2019

Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

PROSIC

Programa Institucional
Sociedad de la Información y el Conocimiento

UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

PROSIC

Programa Institucional
Sociedad de la Información
y el Conocimiento

PROGRAMA SOCIEDAD DE LA INFORMACION Y EL CONOCIMIENTO
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

2019

Fernando García Santamaría
Coordinador PROSIC, A.I.

Marta Guzmán Hidalgo
Coordinadora del Informe

Alejandro Amador Zamora
Investigador

Valeria Castro Obando
Investigadora

Keilin Molina Fallas
Investigadora

Allan Orozco Solano
Investigador

Asistentes de Investigación
Lucía Fernández Castro, Wilson González Gaitán

Universidad de Costa Rica. Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento. Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento en Costa Rica: Informe 2019/ Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento, Universidad de Costa Rica.- San José, C.R.: Prosic, 2019.

424 pp.

ISBN 978-9968-510-19-6.

1.Sociedad de la Información- Costa Rica. Políticas Públicas 2.Regulación TIC. 3.Acceso y Uso TIC en Sector Público, Hogares y Empresas. 4 TIC en la Salud Pública. 5. Ciudades Inteligentes. 6 Inteligencia Artificial. Universidad de Costa Rica. Prosic.

PROSIC

Mayo, 2019

Teléfono: 2253-6491

Fax: 2234-5285

prosic@ucr.ac.cr

San José, Costa Rica

Diagramación e ilustración

Keilor Angulo Blanco

Impreso por: Ideas Gráficas / 8984-2205.

CONTENIDO

Presentación 7

Introducción 9

Capítulo 1: Marco Institucional y Políticas Públicas Tic en Costa Rica 13

1.1 Políticas tic 2018-2021 14

1.2 Avances en el pndt 2015-2021 27

1.3 Gobierno abierto 36

1.4 Gobierno digital 63

1.6 Normativa en el área tic 77

1.7 Consideraciones finales 81

1.8. Referencias 83

Capítulo 2: Marco Regulatorio del Sector de Telecomunicaciones 87

2.1 Contextualización internacional 88

2.3 Infraestructura tic en costa rica 103

2.4 Precios del uso compartido 123

2.6 Fonatel: avances al 2018 126

2.7 Proyectos de ley 134

2.8 Consideraciones finales 136

Capítulo 3: Acceso y uso de las Tic en el Estado 143

3.1. Tendencias Del E-Gobierno 144

3.2 Costa Rica En Los Índices Internacionales 145

3.2 Índices Nacionales De Medición Tic En El Estado 151

3.3 Las Tic En El Poder Judicial 160

3.4 Conclusiones Y Consideraciones Finales 169

Capítulo 4: Acceso y uso de las Tic en los Hogares Costarricenses 173

4.1 Tic en los Hogares: 174

4.2 Costa Rica en los Índices Internacionales Tic 177

4.3 Tic en los Hogares Costarricenses 180

4.4 Brecha Digital en los Hogares Costarricenses 191

4.5 Consideraciones Finales 207

Capítulo 5: Acceso y uso de las Tic en el Sector Productivo 211
5.1 Tendencias de la transformación digital 212
5.2 Dimensiones de la transformación digital 217
5.3 Tic en las empresas costarricenses 219
5.4 Medición tic en empresas costarricenses – sondeo prosic 224
5.4 Las tic en el sector agropecuario 238
5.5. Tic y agricultura en costa rica 244
5.6 Consideraciones finales 247
Capítulo 6: Las Tic en el Sistema de Salud:
Perspectiva Desde la Biocomputación Clínica en Costa Rica 253
6.1 Tic y salud: informática molecular, clínica, y salud pública 254
6.2 Estrategias y gestión de servicios de salud 258
6.3 Telemedicina en salud 265
6.4 Sistemas de información clínica y expedientes 271
6.5 Perfil del profesional en tic y salud 277
6.6 Robótica en patología: 286
6.7 Consideraciones finales 288
6.8 Referencias 291
Capítulo 7: Ciudades Inteligentes 295
7.1 Origen Del Término 296
7.2 Definición 299
7.3 Características De Una Ciudad Inteligente 303
7.4 Otros Términos 306
7.5 Experiencias Internacionales De Ci 311
7.6 Ciudad Inteligente En Costa Rica: 318
7.7 Consideraciones Finales 336
Capítulo 8: Inteligencia Artificial la Tecnología del Futuro 341
8.1 Concepto De Inteligencia Artificial 342
8.2 Historia De La Inteligencia Artificial 345
8.3 La Inteligencia Artificial Como Motor Del Crecimiento 347
8.4 Casos De Éxito De Ai A Nivel Internacional 350
8.5 Software Libre Para Inteligencia Artificial 358
8.6 La Inteligencia Artificial En América Latina 360
8.7 Inteligencia Artificial En Costa Rica 365
8.9 Consideraciones Finales 378
Anexos 385

PRESENTACIÓN

El Prosic se creó en el año 2006 y desde hace más de 12 años se publica el Informe anual: "Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento en Costa Rica" cuya importancia está entre otros elementos, en la incursión de diversos espacios enlazados a esta nueva era del saber, que nos ha impuesto cambios en ámbitos como el económico, el político y el social. La incorporación del uso de TIC al quehacer de las personas en general, obliga a innovarse permanentemente, ha enfrentar retos y desafíos en todos sectores de esta sociedad cada vez más inclusiva y mezclada.

Somos conscientes que la tecnología nos desborda día con día, y que toda esta innovación digital produce cambios de gran impacto en la nueva economía y por ende en el desarrollo de las sociedades en general. Empero somos conocedores de que la marcha hacia la SIC debe estar dirigida a mejorar la calidad de vida de los ciudadanos, a reducir las brechas y construir sociedades más inclusivas y con mayor equidad social.

Para muchos habitantes de la ciudad, es casi imposible imaginar la vida sin las TIC. De la televisión a los celulares e Internet, las TIC han transformado el mundo, ayudando a miles de millones de personas a vivir, trabajar y divertirse. Las TIC presentan medios innovadores de organizar nuestras ciudades, por ejemplo edificios inteligentes, gestión inteligente del tráfico, nuevas formas eficaces de consumo de energía y gestión de basura, y, sobre todo, intercambio de información y conocimiento así como comunicación en movimiento en una sociedad de la información cada vez en mayor convergencia.

Y es sobre estos temas que el Prosic se ocupa en sus investigaciones reflejadas en este informe anual, se examinan las políticas nacionales para el fomento de la Sociedad de la Información y del Conocimiento. Se escudriñan los desarrollos en el despliegue de la infraestructura y la utilización eficaz de las tecnologías digitales y se reseñan los preparativos para la introducción de la competencia en la provisión de los servicios al usuario final. Sin embargo, tanto o más importante que esas perspectivas es el proceso cultural mediante el que los ciudadanos adaptan y adoptan en su vida la aplicación de las TIC en forma imaginativa.

Este es el primer año que adoptamos la modalidad de la revisión por par abierta, en dos de los capítulos de mayor especialidad "Inteligencia Artificial" y "Ciudades Inteligentes".

Nuestro propósito es que para los próximos años se pueda contar con lectores pares en todos los capítulos. Agradecemos a nuestros lectores pares (expertos conocedores del tema) el apoyo que nos brindaron con sus comentarios y observaciones, lo cual ha enriquecido el contenido de este informe.

Queremos agradecer en nombre del Prosic y de la Universidad de Costa Rica a todas las instituciones involucradas, su apoyo permanente y a nuestros investigadores por su tenaz esfuerzo y colaboración para que este informe se haya convertido en un documento de referencia obligada en este tema.

Marta Guzmán Hidalgo

Investigadora y coordinadora del Informe anual del Prosic desde el 2008 y coordinadora de las jornadas de estudio y análisis que se realizan anualmente hasta la fecha. Comunicadora egresada de la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva de la Universidad de Costa Rica.

maricrisgh@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Casi alcanzamos los 20 años desde que Internet entró en nuestro mundo para quedarse y cambiarlo todo, nunca imaginamos que esta nueva tecnología, que surgió a finales de los años 90 nos llevaría a un ritmo tan acelerado que resulta difícil prever las transformaciones que se suscitarán en nuestras vidas y en esta nueva sociedad del conocimiento, ni lo que pasará en los próximas décadas.

Más de la mitad de la población mundial está conectada a Internet y casi la totalidad de ella vive dentro del alcance de una señal de red inalámbrica. El internet móvil ya es esencial para una gran mayoría, pues con esta los usuarios acceden a una gran cantidad de información y servicios que antes tenían que hacer desde un computador. En nuestro país por ejemplo tenemos 4,7 millones de suscripciones y según la canasta de consumo de la UIT, Costa Rica es desde el 2008 el país con la telefonía móvil más barata del continente.

Millones de personas usan las redes sociales, según un estudio *Global Digital Overview (January 2019 v01)*, el número de usuarios de algunas de las plataformas más destacadas son: *Facebook* con cerca de 2.271 millones de consumidores activos en un mes, *Whatsapp* más de 1.500 millones, *YouTube* más de 1.900 millones, *Instagram* más de 1.000 millones, *Twitter* con más 326 millones , *LinkedIn* con 303 millones, Google + *Google Calendar, Google Drive, Google Maps. Traslator, YouTube, Blogger, etc.)* tiene más de 343 millones y *Snapchat* de 287 millones, entre otras.

Esto quiere decir que si existen tantas y diferentes plataformas en la interacción social cotidiana para compartir socialmente, la trascendencia de las redes en la actualidad es indiscutible, estas han transformado la manera de crear y divulgar información y sin duda se ha convertido en uno de los grandes motores del progreso.

Otra de las plataformas que están marcando hitos es "La inteligencia artificial", que con dispositivos virtuales como Siri o Alexa, donde los consumidores encuentran un apoyo fundamental. Además, el mundo está más interconectado con el "Internet de las Cosas", las empresas y los negocios tienen miles de aplicaciones para su desarrollo, por lo que no podrán prescindir de esta.

El Prosic contiuará dando cuenta de estos avances y seguirá aportando datos que ayuden a entender cómo se desarrollan las TIC en la vida cotidiana de los costarricenses.

Este informe: "Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2019", está compuesto de 8 capítulos.

1. GOBIERNO DIGITAL Y POLÍTICAS PÚBLICAS SOBRE TIC

Este capítulo está organizado en seis partes a través de las cuales se presenta el estado de situación actual del país en política pública TIC. Revisa las políticas TIC para el período 2018-2021 y hace un análisis comparativo de las prioridades del sector de ciencia, tecnología y telecomunicaciones de la nueva

administración gubernamental. También se estudia la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, y la Estrategia Nacional de Ciberseguridad y la Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027.

Se analizan los avances del PNDT 2015- del Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones 2015-2021, según sus respectivos pilares: inclusión digital, gobierno electrónico y transparente y economía digital. Además se hace un registro del estado de situación del gobierno abierto y apertura al 2019, y de los principios de la Carta de Datos Abiertos, se ofrecen resultados de distintas mediciones internacional en materia de gobierno y datos abiertos. Asimismo se examina la recién promulgada la Política Institucional del Poder Judicial con su plan de acción y los avances en la agenda de parlamento abierto del país.

Se da seguimiento a los servicios de gobierno digital, firma digital, Sistema de Compras Públicas (SICOP) y la aplicación de la facturación electrónica. También se ocupa de los Centros Comunitarios Inteligentes (CECI), el transporte público inteligente y el encendido digital. Finalmente se hace un recuento de la normativa TIC recientemente promulgada en el área así como los proyectos de ley que se encuentran en corriente legislativa.

2. EVOLUCIÓN DEL SECTOR TELECOMUNICACIONES EN COSTA RICA

La primera parte de este capítulo contextualiza internacionalmente el sector de las telecomunicaciones, y revisa las principales tendencias a nivel internacional y latinoamericano. Se repasa la legislación latinoamericana e institucionalidad en las telecomunicaciones y examina el contexto regional en el cual los diferentes Estados centroamericanos y de América Latina han adoptado instrumentos conjuntos para mejorar la infraestructura de telecomunicaciones y la calidad de estos servicios en la región.

La Infraestructura TIC en Costa Rica, tercera sección analiza los cambios normativos generados en el país a partir de la emisión de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones en 2015.

Hay un apartado sobre los precios del uso compartido de infraestructura de telecomunicaciones, la fijación del costo de alquiler que deben pagar los operadores y proveedores de los dueños de postería. Señala la posición de la Sutel respecto a la competencia de servicio mayorista de acceso y originación móvil la cual determina las obligaciones correspondientes a los operadores y proveedores de estos servicios.

Revisando los proyectos de Fonatel y sus avances al 2018, se señalan los principales logros de los programas gestionados por el Fondo Nacional de Telecomunicaciones; los cuales a su vez, dependen del marco legal actual para llevar a cabo una implementación efectiva y exitosa de dichos proyectos. Finalmente se enumeran los proyectos de ley de sector de telecomunicaciones que se encuentran en este momento en corriente legislativa.

3. ACCESO Y USO DE LAS TIC EN EL ESTADO

Este capítulo focaliza las tendencias mundiales del e-Gobierno, la importancia que tienen temas como la responsividad móvil, la generación de datos y los procesos de digitalización y automatización. También se marca el avance del país en índices internacionales: la encuesta de e-Gobierno de la ONU y el Barómetro de Datos Abiertos de la Fundación de la World Wide Web. La tercera sección aborda los índices nacionales que evalúan las páginas web del Estado: el Índice de Transparencia del Sector Público y el Índice de Experiencia Pública Digital, destacando las diferencias entre ambos y determinando, a partir del promedio de ambos, las mejores 10 páginas web de las instituciones del Estado.

Finalmente se evalúa el desarrollo de las TIC en el Poder Judicial y Plan Estratégico, así como todas las herramientas y servicios digitales que ofrece la entidad a la ciudadanía y estadísticas sobre estas herramientas. La sección final son conclusiones y recomendaciones.

4. ACCESO Y USO DE LAS TIC EN LOS HOGARES DE COSTA RICA

Se hace un recuento de las tendencias a nivel mundial sobre las TIC en los hogares y el acelerado proceso en el que cada vez más personas alrededor del mundo se encuentran conectadas, así como los indicadores sobre TIC en hogares sugeridos por organismos internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). También se resume la situación del país con respecto al resto del mundo: la posición de Costa Rica en cuanto a la asequibilidad de las TIC para los hogares calculados por la UIT, así como un trabajo sobre el mismo tema de asequibilidad elaborado por la Alianza para la Internet Asequible.

Seguidamente, se entra al tema de las TIC en los hogares costarricenses, mostrando estadísticas del sector nacional de telecomunicaciones a partir de mediciones realizadas por la Sutel, una encuesta publicada a principios del 2019 por Micitt con datos del 2017 recopilados de 3500 encuestas en todo el territorio nacional y los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares realizada anualmente por el Instituto de Estadística y Censos.

5. ACCESO Y USO DE LAS TIC EN EL SECTOR PRODUCTIVO

Se ofrece una descripción de las tendencias de la transformación digital, con algunos ejemplos de los cambios en la cadena de valor de empresas alrededor del mundo. También, se hace un recuento de las dimensiones de transformación digital y el cambio en la conceptualización de la empresa que en el contexto de la revolución digital. Además, se analiza la situación costarricense, comparándola con otras economías, usando como referente los índices internacionales generados por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Foro Económico Mundial. Otra de las secciones muestra los resultados del sondeo que Prosic realiza anualmente en el sector productivo nacional con la ayuda de distintas cámaras privadas. Este sondeo permite vislumbrar el estado de situación de las empresas en cuanto a uso, acceso y apropiación de las TIC en sus negocios.

Al final se muestran las macrotendencias de la transformación digital en el sector agropecuario, explicando un poco la forma en la que el sector primario de la economía ha buscado implementar el uso de las TIC para aumentar su eficiencia y productividad. La última parte ofrece algunos casos de éxito en el sector agropecuario costarricense.

6. LAS TIC EN EL SISTEMA DE SALUD EN COSTA RICA

Este capítulo reseña la transformación de la medicina y salud en términos de comunicación y sistemas computacionales en Costa Rica y el futuro de esta rama, basada en la inteligencia artificial y el internet de las cosas. Aquí se explica la importancia de porque el desarrollo de las TIC en salud requiere de un marco estratégico, normativas y políticas nacionales que beneficien al paciente y que permita la colaboración de los distintos actores y sectores de la salud y la sociedad misma.

Señala la urgencia de un estudio sistemático del modelo de atención y organización al usuario, y sus correspondientes niveles; incluyendo las políticas y normas vigentes en el ámbito nacional e internacional, ejemplo de ello es la Telemedicina que permite acceder en cualquier momento y lugar a los registros médicos del paciente.

Una de las secciones se refiere a la formación profesional del personal que trabaja en el sistema de salud en las TIC. Además, señala la necesidad de un plan de actualización y formación continuada y asegura que la falta de este tipo de profesional es una de las grandes limitaciones para el desarrollo de las TIC en salud en Costa Rica.

Otra de las secciones se refiere a la robótica clínica en la revolución 4.0, que en términos generales, ha venido desarrollando sistemas y equipos cada vez más sofisticados apoyados por IoT (Internet de las cosas), Telemedicina, Inteligencia Artificial, y Sistemas con biosensores inteligentes. Un ejemplo de ello, es el sistema de computación dirigida por radiocirugía compuesto por un acelerador lineal montado en un manipulador robótico, el cual dispone de una precisión de error milimétrico y permite eliminar tumores de cierta magnitud sin que el paciente entre a un quirófano convencional. Costa

Rica dispone de un equipo de esta clase localizado en el Centro Costarricense Oncológico (fundado por el Dr. Luis Chavarría) que entró a funcionar y prestar servicios regionales en el 2019.

7. CIUDADES INTELIGENTES

Este capítulo repasa los avances realizados en Costa Rica en materia de ciudades inteligentes en la actualidad. Inicia con una revisión del origen del término de ciudad inteligente, enfatizando su evolución histórica hasta llegar a la acepción tal y como es utilizada en la actualidad y se analiza el concepto en función de las diferentes denominaciones. También, se examinan cuáles son las características que determinan que una ciudad pueda ser considerada como inteligente. Además, se incluye un apartado en el que se establecen diferenciaciones de la ciudad inteligente con otros conceptos similares.

Ademas se incluyen algunas de las experiencias de urbes inteligentes y se abordan casos mundiales y a nivel latinoamericano de prácticas puntuales de algunas ciudades. Finalmente, se ofrece un mapeo de los principales esfuerzos que hay a la fecha, prestando especial atención a iniciativas y/o proyectos de ciudad inteligente que hayan sido impulsados desde las municipalidades del país.

8. INTELIGENCIA ARTIFICIAL LA TECNOLOGÍA DEL FUTURO

Se hace una breve contextualización sobre la inteligencia artificial y su historia, cuáles son sus aplicaciones prácticas, casos de éxito en diferentes campos, tanto a nivel internacional y nacional, así como la oferta académica en Costa Rica y una definición del concepto de inteligencia artificial y se hace un breve resumen de la historia de la AI.

Una de las secciones se refiere a los éxitos internacionales de AI y muestra cómo las grandes compañías han hecho uso de la AI para expandir sus negocios y ofrecer herramientas basadas en AI de fácil acceso y para empresas del mundo y de todo tamaño. También explica que en América Latina la inteligencia artificial se ha convertido en un factor de crecimiento económico tanto para las empresas que crean productos a base de AI como en las empresas que consumen y aplican dichos productos.

Por otra parte indica como la inteligencia artificial en Costa Rica se abre paso en el mercado, tanto productores y consumidores de AI, y cómo se ha ido posesionando en los sectores, educativos, de la medicina, el sector financiero, entre otros. Finalmente, da cuenta de un estudio realizado por Deloitte llamado “Las Empresas Costarricenses en la Era Digital” en noviembre de 2017, e incluye el uso de la AI en las empresas costarricenses. En este estudio participaron 84 empresas costarricenses en donde destaca que el uso de esta tecnología es una tarea pendiente.

Queremos agradecer en nombre del Prosic y de la Universidad de Costa Rica a todas las instituciones que nos ha brindado su apoyo permanente y a nuestros investigadores por su tenaz esfuerzo y colaboración para que este informe se haya convertido en un documento de referencia obligada sobre las TIC y que a su vez le permita a este Programa ser un punto de encuentro entre la academia, la sociedad civil, la empresa privada y el gobierno.

Marta Guzmán Hidalgo

Investigadora y coordinadora del Informe anual del Prosic desde el 2008 y coordinadora de las jornadas de estudio y análisis que se realizan anualmente hasta la fecha. Comunicadora egresada de la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva de la Universidad de Costa Rica.

maricrisgh@gmail.com

MARCO INSTITUCIONAL Y POLÍTICAS PÚBLICAS TIC EN COSTA RICA

Capítulo 1

La adopción de políticas públicas que fomenten el acceso y uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) tiene una trascendencia que supera su rol como un mero medio para la introducción de mejoras que incidan en la eficiencia de empresas, industrias y las administraciones públicas. Diversos estudios han señalado que la inversión en TIC genera un efecto positivo sobre el crecimiento económico y que en el largo plazo (Naser & Concha, 2014), éste elemento puede ser considerado como un factor decisivo para el desarrollo de los países al poder estimular la diversificación de la estructura productiva y modernizarles.

No obstante, más allá de los múltiples beneficios que las TIC pueden otorgar en la vida de las sociedades, estas herramientas tecnológicas estimulan transformaciones que impactan el modo como operan las organizaciones, se desarrollan las interacciones con los clientes y entre las personas, y se faciliten cambios en la institucionalidad y funcionamiento de los Estados, apoyando su digitalización, transparencia y la rendición de cuentas junto con la toma de decisiones, planificación y gestión públicas basadas en la evidencia. Es por ello, que la promulgación de políticas públicas que propicien la aplicación de las TIC en los distintos sectores de la sociedad se ha convertido en un aspecto de atención prioritaria.

A partir del reconocimiento del potencial transformador de las TIC, el diseño de políticas públicas en esta área ha pasado por diversas fases, iniciando con la promulgación de instrumentos sectoriales en la década de 1990 (Rovira & Stumpo, 2013) que se centraban en el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones, la creación de capacidades y destrezas educativas en el uso de TIC y en la utilización de las mismas en la gestión gubernamental; hasta llegar a generar políticas con un enfoque mucho más integral orientado a la construcción y profundización de la sociedad de la información (SIC) en las que se pretende disminuir brechas de uso y acceso, fortalecer la banda ancha, así como universalizar los servicios de las telecomunicaciones, entre muchos otros objetivos.

Por ello, el análisis de políticas públicas en el área TIC resulta esencial para determinar el contexto en que se gestan las transformaciones de la actual era de la SIC, en tanto conforman un conjunto de decisiones e interacciones en las que se responde no sólo a una problemática y/o necesidad de índole pública, sino también se definen un conjunto de alternativas mediante las cuales se espera obtener cierto tipo de resultados. En este proceso se expresan las voluntades de los distintos actores vinculados al sector TIC y se teje un espacio en el que intervienen:

> el poder gubernamental, el poder legislativo, la industria de las telecomunicaciones y TIC y las organizaciones sociales. Se trata de una arena crecientemente conflictiva, donde existen agentes de la industria…con peso y poder, capaces de superar no sólo los alcances de los actores locales, sino que incluso pueden rebasar los correspondientes al propio Estado nacional. Así pues, se trata de una arena compleja, con una

> proyección global y donde resulta importante identificar a los actores dominantes y el proyecto que impulsan para la construcción de la nueva organización social (De la Selva, 2011, p.77).

Sobre la base de esta consideración el presente capítulo comprende un total de seis secciones a través de las cuales se presenta el estado de situación actual del país en política pública TIC. En ese sentido, el primer acápite está destinado al análisis comparativo de las prioridades del sector de ciencia, tecnología y telecomunicaciones de la nueva administración gubernamental en contraste con los lineamientos de política pública gestados previamente y enfatizando las alcanzadas entre 2015-2018 con el fin de identificar puntos de ruptura o continuidades en la dirección del marco institucional y las políticas del sector TIC. Como parte de este ejercicio, la sección también incluye el examen de instrumentos promovidos recientemente tales como la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, y la Estrategia Nacional de Ciberseguridad y la Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, tecnología, las telecomunicaciones y la innovación 2018-2027. Si bien estos últimos instrumentos no corresponden a políticas que hayan sido promovidas durante 2018 su inclusión en este informe se considera necesario pues su diseño representa hitos importantes para el país.

La segunda sección efectúa una revisión de los avances hasta el momento en el Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones 2015-2021, según sus respectivos pilares. Seguidamente, en el tercer apartado se examina el estado de situación de gobierno abierto en el país al 2019. Para ello se realiza una revisión de los principios de la Carta de Datos Abiertos, los resultados de distintas mediciones internacional en materia de gobierno y datos abiertos. Asimismo, en línea con los compromisos del III Plan de Acción de Gobierno Abierto 2017-2019 se examina la Política Institucional del Poder Judicial recién promulgada, su plan de acción y los avances en la agenda de parlamento abierto del país.

En la cuarta parte se aborda el seguimiento a los servicios de gobierno digital de firma digital, el Sistema de Compras Públicas (SICOP) y la aplicación de la facturación electrónica. De manera paralela el quinto apartado comprende otras consideraciones de política pública como los Centros Comunitarios Inteligentes (CECI), transporte público inteligente y el encendido digital. Finalmente, se presenta la normativa TIC más recientemente promulgada en el área así como los proyectos de ley que se encuentran en corriente legislativa.

1.1 POLÍTICAS TIC 2018-2021

1.1.1 Cambios, rupturas y seguimiento gubernamental

Es de esperar que el cambio de gobierno propicie la generación de modificaciones en los instrumentos de planificación gubernamental, afectando los lineamientos que orientan el quehacer de las instituciones públicas vinculadas al área de la ciencia, la tecnología y las telecomunicaciones. A partir de esto, la presente sección pretende analizar comparativamente las prioridades de la política pública del nuevo mandato gubernamental en contraste con los lineamientos de política de las anteriores administraciones con el fin de identificar puntos de ruptura o continuidades en la dirección del marco institucional y las políticas del sector TIC; y para ello, se examinaron las metas establecidas en el *Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018* "Alberto Cañas Escalante", el *Plan de Gobierno del Partido Acción Ciudadana para el período 2018-2021* y el *Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022.*

Primeramente, con respecto al Plan de Gobierno del Partido Acción Ciudadana debe mencionarse que dicho documento contempla 21 metas para el área de ciencia y tecnología y 8 metas vinculadas a las telecomunicaciones. Entre estas se encuentran los proyectos que son gestionados con recursos de Fonatel –especialmente al Programa de Hogares Conectados-, a la Agenda de Solidaridad Digital, la Estrategia Crdigital, los Centros Comunitarios Inteligentes (Cecis), los esfuerzos en materia de gobierno electrónico y digitalización, firma digital y la interoperabilidad de los servicios públicos. No obstante, no todos estos temas se encuentran dentro de los lineamientos del nuevo plan nacional de desarrollo, ya que algunos de estos, como las intervenciones en materia

de gobierno electrónico y los servicios ciudadanos digitales inteligentes y los servicios digitales compartidos entre las instituciones públicas, no están contempladas en el plan nacional de desarrollo previsto para el período 2019-2022, aunque si aparecen en instrumentos de política pública complementarios al plan nacional de desarrollo, particularmente dentro de la Estrategia de Transformación Digital 2018-2022[1].

Asimismo, en gran medida, se puede afirmar que la principal vinculación que existe entre los tres instrumentos analizados, se encuentra en la inclusión de metas que enfatizan los emprendimientos y la innovación, y los proyectos que conforman la agenda de solidaridad digital; ya que dichos aspectos están presentes en los tres planes.

De igual modo, llama la atención que en relación al sector de las telecomunicaciones, el plan de gobierno propuesto por el Partido Acción Ciudadana incluyó metas para la actualización del marco normativo vinculado a la radiodifusión sonora y televisa, la evaluación del proceso de transición a la televisión digital, la defensa del principio de neutralidad de la red. Esto demuestra –que a excepción del último lineamiento- que estos temas han sido considerados como asuntos prioritarios dentro de la agenda pública y evidencian el interés de este partido por conservar algunas de las intervenciones previstas en el plan nacional de desarrollo pasado. Sin embargo, estos aspectos no llegan a constituirse en ejes estratégicos del nuevo plan nacional de desarrollo.

1.1.2 Prioridades del PND y de Inversión Pública 2019-2022

El 11 de diciembre de 2018 fue presentado el Plan Nacional de Desarrollo (PND) y de Inversión Pública 2019-2022. Este instrumento de planificación ha sido diseñado con el objetivo de orientar el país hacia la concreción de cinco metas esenciales: el incremento del producto interno bruto (PIB), la reducción de la pobreza, el desempleo abierto y las emisiones de dióxido de carbono, al tiempo que se mantiene el coeficiente de Gini en 0,511, procurando que este no crezca. Sobre esta base, el PND establece seis áreas de articulación (educación para el desarrollo y la convivencia, desarrollo regional, economía para la estabilidad y el crecimiento inclusivo, la infraestructura, movilidad y ordenamiento territorial e innovación, competitividad y productividad) a través de las cuales se definen las intervenciones estratégicas a desarrollar durante este período.

Estos temas han sido considerados como asuntos prioritarios dentro de la agenda pública.

Particularmente, dentro del eje de *Innovación, Competitividad y Productividad*, el PND establece el objetivo de "proponer y coordinar políticas para el fomento de la innovación como medio para revitalizar la productividad nacional y la generación del empleo de calidad en el ámbito central, regional e internacional, así como la transferencia de conocimiento" (Ministerio de Planificación y Política Económica, [Mideplan], 2018a, p.118). Con ello, se pretende atender diez desafíos distintos, de entre los cuales, tienen relación con el sector de telecomunicaciones y ciencia, tecnología e innovación (CTI) los siguientes:

1. Aumentar la inversión en I+D al menos al 1% del PIB según el Micitt principalmente, en el sector privado y potenciar las alianzas entre las universidades y la empresa privada para su incorporación en los procesos productivos.
2. Fortalecer las condiciones para el desarrollo de las actividades económicas generadoras de empleo en todas las regiones del país, potenciando sus fortalezas y supliendo sus debilidades, por medio de intervenciones públicas óptimas para la provisión de servicios públicos…
3. Invertir en una reforma a la educación, para incentivar desde la educación temprana las habilidades STEM. Con el objetivo de lograr una mejor inserción de la población al mercado laboral, debido al cambio estructural de la economía por una mayor demanda de alta capacitación" (Mideplan, 2018a, p.122).

1 En la sección 1.1.2 se expondrá ampliamente el contenido y principales líneas de acción contempladas en dicha estrategia.

Siendo estos, los aspectos prioritarios a los que se desea atender con la implementación del nuevo plan nacional de desarrollo, la meta dispuesta para este sector es la de "incrementar la competitividad, la productividad nacional y la generación del empleo formal en Costa Rica, mediante el fomento de la innovación, el empresariado, la capacitación del recurso humano, la inserción al mercado internacional y el cumplimiento de los derechos laborales" (Mideplan, 2018a, p.124). A partir de esto, se establecieron siete intervenciones estratégicas (ver Anexo A.1), de las que cinco serán responsabilidad directa del Micitt, una de la Superintendencia de Telecomunicaciones (a través de Fonatel) y una estará a cargo del Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA).

El análisis de estos lineamientos muestran que el nuevo plan nacional de desarrollo conserva el enfoque hacia la promoción de la competitividad, la innovación y la creación de capacidades humanas en las áreas de CTI y de empresa, a la vez que se mantiene como prioridad la reducción de la brecha digital y la concreción de los proyectos contenidos en la Agenda de Solidaridad Digital (que es gestionada por Fonatel). Sin embargo, algunos de los temas ausentes se vinculan con las intervenciones destinadas a regular el proceso de transición de la televisión analógica a la digital terrestre, fortalecer el proceso de apertura y tránsito hacia el gobierno abierto en las instituciones públicas, el fomento de las ciudades inteligentes y el ordenamiento del marco normativo vinculado al sector de las telecomunicaciones. De manera paralela, la principal novedad introducida por el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2022 se encuentra en la importancia que se le atribuye a la adopción de redes móviles con tecnología 5G.

1.1.3 Estrategia de Transformación Digital

El 16 de octubre de 2018 el Gobierno de la República presentó la Estrategia de Transformación Digital de Costa Rica hacia la Costa Rica del Bintenalrio 4.0, instrumento que "tiene como objetivo acelerar la productividad, la competitividad y el desarrollo socioeconómico de Costa Rica, tomando ventaja de la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento, para procurar el bienestar de todos sus habitantes, de manera inclusiva, y potenciar el desarrollo sostenible del país" (Micitt, 16 de octubre de 2018, párr.1). Esta política contempla un conjunto de intervenciones estratégicas que pretenden generar:

> transformaciones digitales en las instituciones del sector público y en la sociedad a fin de potenciar el desarrollo socio-económico del país y asegurar una mejor calidad de vida para todos los habitantes de manera inclusiva. Asegurar el desarrollo y el bienestar de los habitantes, a través de las oportunidades brindadas por la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento, son los dos objetivos del Gobierno del Bicentenario (Micitt 2018c, p.4).

La estrategia se alinea con otros instrumentos de política pública como el Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones (PDNT), Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (PNCTI), el Plan Nacional de Desarrollo y de Inversiones Públicas (PNDIP 2019-2022), así como con compromisos internacionales adquiridos por el país como los objetivos de Desarrollo Sostenible establecidos en la Agenda 2030, la Carta Iberoamericana de Gobierno Electrónico y la Agenda Digital eLac 2020 para América Latina y el Caribe. La misma dispone la creación de una *Comisión de Alto Nivel de Gobierno Digital del Bicentenario*, cuyo principal papel es el de orientar el desarrollo de las políticas públicas en el ámbito del gobierno digital e identificar, proponer y validar "proyectos de alcance nacional, a los cuales se les dará seguimiento a través de la Dirección de Gobernanza Digital del Micitt" (Micitt, 2018c, p.22). A su vez, gracias a esta iniciativa se promovió la Directriz *N°019-MP-Micitt Desarrollo del Gobierno Digital del Bicentenario*[2], en la que se definen las pautas a seguir en materia de Gobierno Digital durante la Administración Alvarado Quesada 2018-2022.

La realización de la estrategia contempló el examen de la normativa y políticas públicas vigentes en el área TIC, la identificación de buenas prácticas a nivel

2 Esta directriz puede ser consultada en la sección de anexos del presente informe.

internacional con respecto a la aplicación de iniciativas de transformación digital, la ejecución de un análisis FODA del estado de situación actual del tema y el alineamiento estratégico con otras políticas. Con base a esto, se trabajó en la co-creación de los lineamientos de la estrategia, los cuales posteriormente fueron sometidos a validación mediante "grupos focales, entrevistas y encuentros con directivos de las áreas de gobierno responsables de la implementación de la Estrategia, así como con actores relevantes y aliados para su ejecución" (Micitt, 2018c, p.6). Sobre esta base plantea como visión:

> Una Costa Rica transformada digitalmente acelerando la productividad, la competitividad y el desarrollo socio-económico, tomando ventaja de la cuarta revolución industrial y las sociedades del conocimiento, para procurar el bienestar de todos sus habitantes de manera inclusiva y potenciar el desarrollo sostenible del país (Micitt, 2018c, p.19).

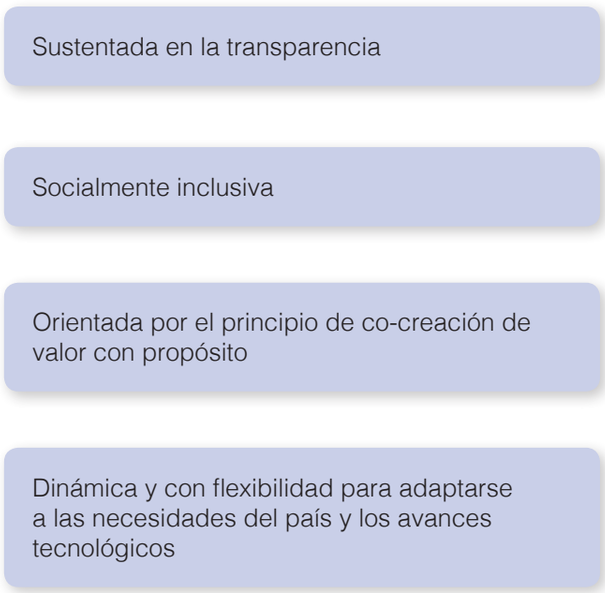


Figura 1.1. Principios de la Estrategia para la Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0.

Fuente: Elaboración propia en base a la Estrategia para la Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, 2018.

La estrategia tiene la gran fortaleza de que en esta se define el procedimiento para llevar a cabo acciones, intervenciones y/o proyectos de gobierno digital, las cuales deben someterse al siguiente flujo de validación u otorgamiento de Sello de Gobierno Digital:

1. La Comisión de Alto Nivel de Gobierno Digital (CANGD) o la institución interesada, proponen una iniciativa de gobierno digital de alcance nacional.
2. La institución revisa la iniciativa y construye la propuesta de proyecto de gobierno digital.
3. La institución define todas las características técnicas del proyecto según lo establecido en el Código Nacional de Tecnologías Digitales (CNTD).
4. La Dirección de Gobernanza Digital (DGD) del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) evalúa la propuesta de proyecto según lo dispuesto en el CNTD.
5. En caso de cumplir con los deseables del CNTD, la DGD le otorga el Sello de Gobierno Digital a la propuesta de proyecto, y se informa el resultado a la institución interesada.
6. La CANGD revisa la propuesta de proyecto sellada, y sugiere su priorización según los otros proyectos que conforman la Cartera Nacional de Proyectos en Gobierno Digital.
7. La DGD registra el proyecto en la Cartera.
8. La institución realiza la ejecución del proyecto.
9. Una vez concluido e implementado el proyecto, en el caso de los servicios digitales al ciudadano, la DGD lo registra en el portal nacional de gobierno digital (Micitt, 2018c, p.22).

A pesar de esto y si bien se mencionan las instancias clave según cada línea estratégica, llama la atención que el documento no detalla las instituciones encargadas de monitorear y evaluar las metas contempladas en la misma; aunque sí se reivindica la necesidad de mejorar la coordinación interinstitucional, los proceso de planificación y la entrega de servicios y productos finales a la ciudadanía.

En términos de su contenido, la estrategia fue construida en torno a seis áreas a través de las cuales se aglutinan todas las iniciativas –basadas en el uso de TIC- que ya han sido puestas en práctica en el país, junto con una serie de intervenciones nuevas que pretenden impactar el desarrollo socioeconómico y político del país. Esto parte de una concepción en la que se reconoce que la irrupción de nuevas tecnologías y avances en áreas como la minería de datos, internet de las cosas, el blockchain y la inteligencia artificial, entre otras, están generando transformaciones productivas en los servicios de información y datos que manejan las administraciones públicas, las empresas y la ciudadanía. Es necesario estimular el uso y apropiación de estos adelantos en todos los ámbitos, ya que no sólo la gestión gubernamental se vuelve más eficiente al promover una toma de decisiones y creación de política pública sustentada en la evidencia sino que también, constituye una oportunidad para crear servicios más personalizados que favorezcan la participación ciudadana y la integración de información entre distintas instituciones públicas. Para esto, es necesario contar con talento humano capacitado para "desarrollar nuevos productos y servicios digitales, y… ciudadanos que puedan consumir y beneficiarse con el uso de los mismos" (Micitt, 2018c, p.17), mientras que el Gobierno se encargará de buscar y movilizar los recursos para aplicar la estrategia. A partir de esto, la estrategia integra un conjunto de proyectos que están articulados en torno a seis áreas estratégicas que son: Pura Vida Digital, CR Inteligente, Transformación Empresarial 4.0, Sociedad Innovadora, Buena Gobernanza y Costa Rica Conectada. Se recomienda consultar el anexo A.2 en el cual se especifican las intervenciones contenidas por cada eje.

Por otro lado, la Estrategia de Transformación Digital de Costa Rica más que definir proyectos por realizar en materia de gobierno digital, se centra en emitir lineamientos y los procedimientos para el desarrollo de iniciativas. Por ello, actúa como un marco de orientación general que deja cierto margen de acción para que las instituciones públicas diseñen y propongan sus propios proyectos. Ahora bien, en términos de su ejecución, el documento de política señala que la vigencia del instrumento será hasta el 2022; razón por la cual, durante 2019 se espera que las entidades gubernamentales definan y presenten sus proyectos. Posterior a este plazo, éstas tendrán un horizonte temporal máximo de 3 años (al 2022) para implementar y presentar resultados.

Transformación digital hacia la Costa Rica del Bicentenario

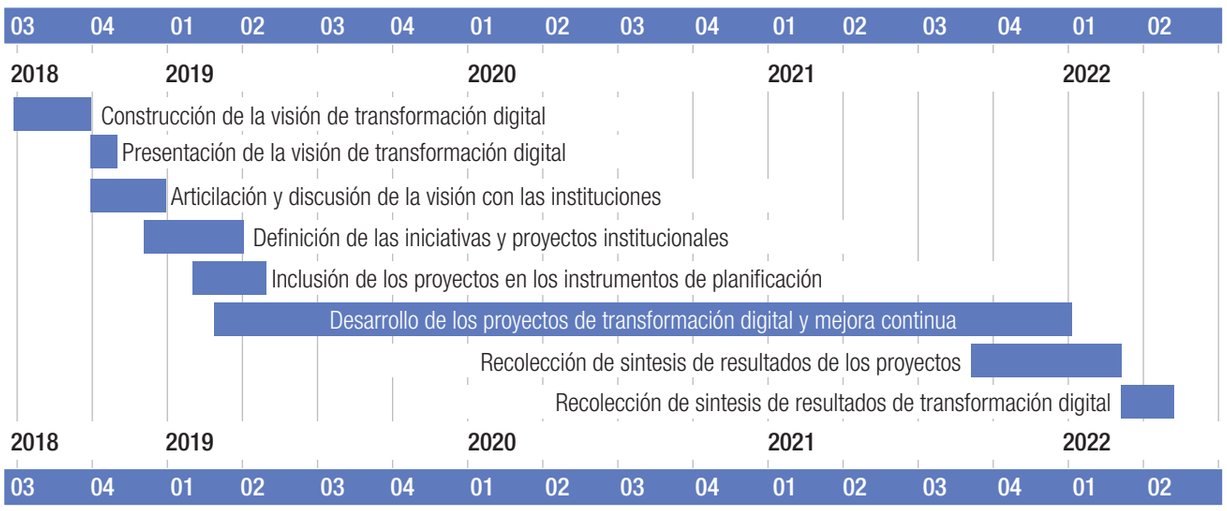


Figura 1.2. Hoja de ruta de la Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0.

Fuente: Tomado de Estrategia para la Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, 2018.

1.1.4 Política Nacional de las telecomunicaciones e innovación 2018 - 2027

La Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027 fue presentada oficialmente como política pública del gobierno costarricense, el 23 de octubre de 2017 bajo la administración de la Ministra Carolina Vásquez (Otey, 24 de octubre de 2017). Esta política fue planteada en concordancia con los lineamientos del Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 "Alberto Cañas Escalante, los Objetivos de Desarrollo 2030, la Política Nacional para la Igualdad y Equidad de Género 2007-2017 y la Política pública de la Persona Joven 2014-2019; así como con otras políticas públicas del sector TIC como el Plan Nacional Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021 y la Política Nacional de Sociedad y Economía Basadas en el Conocimiento 2017 (Micitt, 2017).

Esta política pública fue desarrollada como un ejercicio de diálogo participativo desde la "creación del *Programa Ciencia y Género* en el año 2010" (Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, [Micitt], 2018, p.11). Por ello, el proceso de formulación fue liderado por el Micitt, con el apoyo del Instituto Nacional de las Mujeres (Inamu) a través de tres etapas. Primero, se realizaron una serie de consultas con distintas instancias implicadas. Segundo, se efectúo una investigación con fuentes secundarias, sobre la participación femenina en el ámbito de la ciencia y la tecnología. Tercero, se revisó la legislación nacional e internacional que sienta obligaciones para "erradicar las desigualdades y la discriminación" (Micitt, 2017, p.20) entre géneros. Cuarto, se diseñó un marco estratégico por una Comisión Ad-hoc del Micitt. En este documento, se establecieron los "enfoques, los principios, los objetivos, los pilares y las acciones estratégicas" (Micitt, 2017, p.20) y el mismo fue puesto en "consulta por medio de talleres regionales y…correo a informantes claves de los diferentes sectores" (Micitt, 2017, p.20).

Para contribuir con la recopilación de insumos y apoyar la formulación de la política se crearon comités regionales de seguimiento para incorporar elementos que ayudasen a reflejar la diversidad de las mujeres en sus distintos "niveles de educación, trabajos, étnicas, edades, locales y situación socioeconómica" (Micitt, 2017, p.20). En relación a estas instancias debe mencionarse que se enfrentan un conjunto de limitaciones para su creación principalmente porque no había sido oficializado el documento de política; por lo cual las "personas participantes no se podían comprometer al no existir una estructura oficial y un mandato de las autoridades correspondientes a cada institución. Sin embargo, se procuró que participaran en todas las regiones, representantes de Mideplan, Inamu, universidades, empresas y gobierno local" (P, Vega-Castillo, comunicación personal, 1 de febrero de 2019).

Adicionalmente, debe mencionarse que el desarrollo de la política contó con la participación de múltiples actores procedentes del sector público y privado, así como de organizaciones de la sociedad civil, tal y como puede apreciarse en el anexo A.3. En términos conceptuales, la Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027 fue diseñada con un enfoque basado en los derechos humanos, el género y las diversidades. A partir de ello, se sustenta en cuatro principios esenciales: la igualdad, la autonomía y la participación, la universalidad y la articulación.

Desde el primero de los principios, la política plantea que el Estado en tanto "garante de los derechos humanos" (Micitt, 2017, p.72) debe asegurar el disfrute de los derechos de todas las personas, evitando cualquier tipo de discriminación. Seguidamente, el principio de autonomía y participación reconoce el derecho de formar parte de los procesos de toma de decisiones de manera informada y libre, en tanto una precondición para eliminar "las desigualdades de género y exigir el

cumplimiento de las responsabilidades de los actores implicados" (Micitt, 2017, p.72). Por su parte, el principio de universalidad pretende generar un entorno en el que los beneficios tecnológicos y la producción de conocimiento sean asequibles y mejoren las condiciones de vida de las personas. Finalmente, el principio de articulación determina que la política debe integrar esfuerzos sectoriales –públicos y privados- así como establecer responsabilidades y definir mecanismos de rendición de cuentas ante la ciudadanía. Sobre la base de estos principios, la política planteó como objetivo principal el:

> Promover la igualdad en la participación de las mujeres respecto de los hombres en la atracción, la permanencia, la formación, la capacitación, el empleo de calidad y la investigación, en los diferentes campos de la ciencia, la tecnología y la innovación, para facilitar el disfrute de los avances científicos-tecnológicos (Micitt, 2017, p.79).

De este objetivo derivan cinco objetivos estratégicos a través de los cuales se pretende:

1. Contribuir a mejorar la participación de las mujeres en ciencia y la tecnología, desde la primera infancia y a lo largo de la vida.

2. Promover el ingreso y la graduación de las mujeres en las carreras técnicas y profesionales de ciencia y tecnología.

3. Facilitar la creación de redes de actores competentes para establecer y aplicar mecanismos para erradicar las desigualdades de género en la distribución del financiamiento así como en los procesos de contratación, remunerativos y la carrera profesional en los empleos vinculados a la ciencia y la tecnología, en los sectores público y privado.

4. Estimular la apropiación social de la ciencia y la tecnología, mediante el apoyo a proyectos e investigaciones científico - tecnológicos con perspectiva de género en todas las áreas del desarrollo humano que cuenten con participación activa de mujeres en el planteamiento y solución de problemas, considerando los diferentes contextos socioculturales.

5. Generar un sistema de Seguimiento y Evaluación coordinado por los mecanismos establecidos para la ejecución del Plan de la Política (Micitt, 2017, pp.80-84).

Sobre la base de estos objetivos, se plantean cinco ejes estratégicos a partir de los cuales se establecieron intervenciones trascendentales para la implementación de la política. Estos ejes son: a) atracción de las mujeres a la ciencia, la tecnología y la innovación, b) formación y permanencia de las féminas en estas carreras, c) fomento de la investigación y el empleo de las mujeres en dichas áreas, d) la apropiación social de la ciencia bajo una perspectiva de género y e) la sostenibilidad y seguimiento de la política (Micitt, 2017).

Tabla 1.1: Acciones estratégicas de la Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos CTI

Eje 1: Atracción de las mujeres a la ciencia, la tecnología e innovación
1.1 Fomentar la investigación sobre las barreras de género en el acceso, la formación, la permanencia y el empleo de las mujeres en las áreas científico – tecnológicas, desde la primera infancia y a lo largo de la vida.
1.2. Diseñar un programa nacional que articule los esfuerzos nacionales, regionales e intersectoriales así como las alianzas público-privadas para contribuir a eliminar los estereotipos de género y a promover la igualdad entre mujeres y hombres, en el acceso a las diferentes áreas de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.
1.3. Articular los programas de apoyo de las instituciones educativas hacia las mujeres que deseen estudiar carreras relacionadas con la ciencia y la tecnología, considerando la diversidad de sus necesidades.
1.4. Elaborar un sistema en detalle de información que permita dar a conocer las carreras, las áreas de trabajo, los productos y los beneficios sociales de la producción científica y tecnológica, desde una perspectiva de género.
1.5. Realizar campañas sistemáticas en medios de comunicación, digitales y presenciales sobre el derecho de las mujeres a la libre elección de la carrera profesional o técnica que desean estudiar, dirigida a las mujeres a lo largo de sus vidas, a las familias, al sector educativo y estudiantes, tomando en cuenta las diversidades.
Eje 2: Formación y permanencia de las mujeres en carreras de Ciencia y Tecnología
2.1. Promover la revisión y eliminación de sesgos de género en los procesos de ingreso a las carreras relacionadas con Ciencia y Tecnología.
2.2. Propiciar la elaboración e inclusión de criterios de género en la evaluación que aplican el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior así como del Instituto Nacional de Aprendizaje para la acreditación de las carreras las relacionadas con Ciencia y Tecnología.
2.3. Impulsar la creación de acciones afirmativas y de estímulos a las instituciones del sector educativo, así como a las empresas vinculadas a la Ciencia y Tecnología, para que sean acreditadas con el sello de equidad de género.
2.4. Fortalecer los programas de redes e intercambios entre las mujeres interesadas o que cursan las carreras relacionadas con la ciencia y la tecnología, con la participación de científicas o tecnólogas, que destaquen su aporte al desarrollo nacional.
2.5. Desarrollar campañas de comunicación sistemáticas dirigidas a erradicar la discriminación y la violencia contra las mujeres en las prácticas estudiantiles, docentes y administrativas, tomando en cuenta los contextos de las diversas carreras científico-tecnológicas.

Eje 3: Fomento de la investigación y el empleo de las mujeres en Ciencia y Tecnología
3.1. Establecer mecanismos de intermediación de empleo que permitan identificar la demanda de personal en el campo de la ciencia y las tecnologías, para orientar la oferta educativa del país y promover el acceso de las mujeres a las ocupaciones con empleos de calidad.
3.2 Promover un sistema de reconocimientos a empresas e instituciones que promuevan la paridad en su estructura organizacional incluidos los puestos de toma de decisiones, en las áreas científico-tecnológicas.
3.3. Desarrollar campañas de comunicación sistemáticas sobre la igualdad entre hombres y mujeres en el cuido y en el trabajo doméstico, para que las mujeres avancen en la carrera laboral, en el ámbito de la ciencia y la tecnología.
3.4. Identificar las fuentes de financiamiento y de asesoría técnica disponibles para la creación y el funcionamiento de formas de autoempleo y/o emprendimientos propiedad de las mujeres que laboran en ciencia y tecnología.
Eje 4: Apropiación social de la ciencia con perspectiva de género
4.1. Establecer mecanismos de apoyo a las mujeres que lideran y trabajan con perspectiva de género en ciencia y tecnología así como para la difusión de su producción.
4.2. Promover acciones afirmativas para estimular la conformación de grupos de trabajo y de investigación con enfoque de género y liderados por mujeres, en los sectores público y privado relacionados con la Ciencia y la Tecnología.
4.3. Promover proyectos e investigaciones en ciencia y tecnología que tengan como objetivo mejorar las condiciones de las poblaciones mediante la resolución a problemas específicos de las comunidades con enfoque de género.
4.4. Incentivar la investigación aplicada para la creación de cyberespacios seguros que reduzcan la vulnerabilidad de las mujeres
4.5. Elaborar estrategias participativas para garantizar el acceso efectivo de las mujeres a las tecnologías, tomando en cuenta las necesidades desde sus diversidades.
4.6. Promover la articulación de esfuerzos entre los sectores público y privado para la difusión del conocimiento científico y tecnológico construido desde una perspectiva de género como aporte al mejoramiento de la calidad de vida de las mujeres en su diversidad y al ejercicio pleno de sus derechos.
Eje 5: Sostenibilidad y seguimiento
5.1. Crear una Comisión de Alto Nivel y un Comité Técnico Nacional que incluya a las instituciones del sector científico-tecnológico, sector público, educativo y privado que tienen alguna incidencia, interés y responsabilidad en la ejecución de la Política, como órganos de decisión, de gestión y de seguimiento
5.2. Elaborar el Plan Nacional de Acción para implementar la Política
5.3 Realizar un modelo de evaluación y seguimiento para la implementación de la política.

Fuente: Elaboración propia con datos del Micitt 2017.

A la fecha, la elaboración del plan de acción de esta política pública muestra un avance del 80%.

Por otro lado, la conducción de la política será realizada mediante un modelo de gestión que opera en una estructura de tres niveles. Dicha institucionalidad remite al conjunto de instancias que deberán velar por el desarrollo de la política, tanto a nivel operativo-técnico como en el ámbito de la toma de decisiones (Micitt, 2017). Bajo este supuesto, la política posee tres órganos centrales: el *Programa Ciencia y Género* del Micitt, la *Comisión de Alto Nivel*[3] y la *Comisión Técnica Interinstitucional*.

Mientras que el Programa Ciencia y Género deberá suministrar asistencia técnica para la implementación de la política, la Comisión de Alto Nivel tendrá la función de contribuir con el Micitt, emitiendo su criterio para promover la "igualdad entre hombres y mujeres en el sector de ciencia y tecnología" (Otey, 24 de octubre de 2017), así como de llevar a cabo los procesos de toma de decisiones con respecto a los compromisos, alianzas, responsabilidades y recursos que serán utilizados para la implementación de la política. Por su parte, la Comisión Técnica Interinstitucional constituye un órgano que será designado por la Comisión de Alto Nivel y coordinado por el Programa Ciencia y Género del Micitt para facilitar la "ejecución de la política y su plan de acción, de acuerdo con los compromisos asumidos por cada institución" (Otey, 24 de octubre de 2017) y llevar a cabo la evaluación y seguimiento de la política y su respectivo plan de acción.

A la fecha, la elaboración del plan de acción de esta política pública muestra un avance del 80%.

El mismo ha sido elaborado bajo los lineamientos establecidos en el Modelo de Gestión de Resultados para el Desarrollo del Mideplan y a partir de febrero de 2019. Este instrumento fue realizado mediante una:

> consulta pública en todas las regiones del país, con asesoría técnica de la OEI, Sulá Batsú y recursos propios del Micitt. Se usó una metodología participativa y se incluyeron otras actividades para fortalecer la participación de las mujeres en la producción de conocimiento, uso de las tecnologías, acceso a la información, creación de espacios ciberseguros y diálogo con la ciencia ancestral (P, Vega-Castillo, comunicación personal, 1 de febrero de 2019).

Con respecto a los lineamientos que conforman dicho plan debe señalarse que los mismos contemplan metas destinadas a:

> incidir en las barreras y obstáculos que tienen las niñas y las mujeres para acceder a la CTTI, a lo largo de la vida, esto es desde la eliminación de estereotipos que limitan la libertad de escoger carreras desde la primera infancia, hasta lograr la igualdad de oportunidades de las mujeres con respecto a los hombres para el disfrute de los productos de la CTTI. Esto es en la formación, el empleo y la posibilidad de crear una ciencia que integre y resuelva las necesidades de las mujeres en todas sus diversidades, dejando de lado los marcos teóricos androcéntricos, vallecentrista y occidental (P, Vega-Castillo, comunicación personal, 1 de febrero de 2019).
>
> Por otro lado, la elaboración de los mecanismos de monitoreo y evaluación aún se encuentra en proceso de diseño, razón por la cual aún no está lista la publicación de consulta. Para su creación se espera "contar con el apoyo de organismos internacionales y otras instituciones que conformen un modelo eficiente que permita conocer día a día el avance de las instituciones en los compromisos asumidos" (P, Vega-Castillo, comunicación personal, 1 de febrero de 2019).

3 Dicha comisión está integrada por "jerarcas del Poder Ejecutivo, sector privado, academia y sociedad civil que forman parte del sector de ciencia, tecnología y telecomunicaciones" (Otey, 24 de octubre de 2017). Asimismo, dicho órgano deberá procurar guardar cuotas de representación de mujeres científicas y tecnológicas dentro del sector privado.

1.1.5 Estrategia Nacional de Ciberseguridad

Los avances en el ámbito tecnológico han constituido una oportunidad para mejorar las condiciones de vida de los seres humanos a la vez que han contribuido a incrementar el uso de dispositivos móviles y el desarrollo de herramientas como el Cloud-computing y el Big Data. Con ello, no sólo ha crecido la dependencia de las sociedades hacia las "máquinas y las redes soportadas por computadores" (Lewis, 2016, p.6); sino que también se ha generado un constante interés por mejorar los esquemas de seguridad, particularmente en lo que respecta a la protección de datos personales y de instituciones de gobierno, la defensa ante las amenazas del ciber-crimen y el resguardo de las transacciones electrónicas (Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, [UNCTAD], 2015).

En la era actual, un error en la programación de un protocolo de seguridad o la falta de atención hacia ciertas vulnerabilidades de los equipos de cómputo, pueden convertirse en un motivo suficiente para exponer los datos de carácter privado; mermando la credibilidad de las organizaciones que pueden ser afectadas por este tipo de ataques. A la fecha, empresas como "Adobe e Ebay han sido víctimas de este tipo de incidentes dejando expuestos casi 300 millones de registros de usuarios" (Souroulas, 23 de abril de 2015, párr.2).

Costa Rica no ha sido la excepción a este tipo de situaciones. Uno de los episodios más recordados es el acontecido el 14 de mayo de 2018 cuando las páginas de diversas instituciones públicas fueron hackeadas por la Pak Monster Cyber Thunders, que atacó a las páginas con extensión go.cr, e inclusive llegó a generar afectaciones en las municipalidades (Jiménez & Vargas, 14 de mayo de 2018). Según una entrevista realizada por el periódico *La Nación*, al ingeniero en Sistemas Álvaro Ucrós, este tipo de ataques suelen ser realizados con el objetivo de dañar "la reputación de los gobiernos locales y de las personas que manejan estos dominios, porque queda en evidencia lo mal asegurados que estaban y la falta de prevención ante un ataque como estos" (Jiménez & Vargas, 14 de mayo de 2018, párr.6).

Adobe y Ebay han dejado expuestos casi 300 millones de registros de usuarios.

Estas manifestaciones muestran que ante la naturaleza del cibercrimen y de las nuevas amenazas del ciberespacio, los enfoques de seguridad tradicional sustentados en el fortalecimiento de la seguridad de perímetro, y la construcción de defensas como los Firewall y los antivirus; son necesarios pero resultan insuficientes (Souroulas, 23 de abril de 2015) para atender a los nuevos retos que emanan de los procesos de transformación tecnológica. Con ello, nos encontramos ante un contexto en el que las conductas delictivas tradicionales se han transfigurado de modo tal que ahora, éstas traspasan fronteras, desafían los tiempos de respuesta de las instancias judiciales, desarrollan mecanismos que borran la evidencia en cuestión de segundos y vulneran la seguridad de usuarios(as), empresas, organizaciones y Estados.

Todo esto ha generado un amplio debate internacional en torno a la necesidad de reforzar la seguridad cibernética (Lewis, 2016). Esto ha contribuido a la generación de espacios de discusión a través de los cuales se han tratado de articular toda clase de esfuerzos y recursos a escala regional, con el fin de atender a las necesidades de los países en materia de ciberseguridad. Ente estas instancias podrían citarse el Grupo de Expertos Gubernamentales de las Naciones Unidas (GEG), la Organización para la Seguridad y la Cooperación en Europa (Osce), el Foro Regional de la Asociación de Naciones del Sureste Asiático (Asean) y la Organización de Estados Americanos (OEA).

De este entramado institucional, quizás la instancia más importante la constituya el GEG, ya que este ha contribuido a que se produzca un "cambio histórico que alteró el panorama político de la internet" (Lewis, 2016, p.4); favoreciendo el "reconocimiento de que la soberanía nacional, la Carta de la ONU y el derecho internacional se aplican al ciberespacio, revirtiendo, en pocas palabras, todo el edificio de un «bien común mundial»" (Lewis, 2016, p.4). Este posicionamiento fue apoyado por la Asamblea General de Naciones Unidas, provocando que el tema de la seguridad cibernética se posicionara en las

discusiones internacionales así como en el "marco actual de las obligaciones y el entendimiento entre los Estados" (Lewis, 2016, p.4).

Esto ha provocado que los países se centren en el desarrollo de normativa para garantizar la seguridad cibernética, creando capacidades y estimulando la confianza en el uso del ciberespacio. En ese sentido, la necesidad de generar normas e instrumentos que garanticen la seguridad en el ciberespacio, resulta más que imprescindible; pues genera las condiciones para que el ciberespacio sea más seguro y se propicie en este la "transparencia, el respeto a la privacidad, la protección de datos, la seguridad jurídica, la libertad de expresión, la libertad de consumo y de empresa" (UNCTAD, 2015, p.1).

Sobre esta base debe mencionarse que según un estudio sobre la ciberlegislación en 20 países de América Latina realizado por la División de Tecnología y Logística de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo, en la región se cuenta con una diversidad de organizaciones, normativas y políticas públicas sobre ciberseguridad. Estos destacan no sólo por su diversidad sino también porque dicha legislación ha tendido a centrarse en la regulación de ámbitos como las "transacciones electrónicas/firmas electrónicas y de protección de datos personales" (UNCTAD, 2015, p.2). A su vez, es poco el avance registrado en áreas de "Delitos Informáticos y Seguridad de la Información y, en menor medida en relación con los Nombres de Dominio y la Protección al Consumidor" (UNCTAD, 2015, p.2); y aún es necesario reforzar la legislación penal vinculada a la recopilación y análisis de pruebas procedentes de medios electrónicos.

Los avances en materia normativa también han estimulado el desarrollo de iniciativas de carácter regional a través del cual no sólo se han fomentado las discusiones sobre cómo aplicar medidas de ciberseguridad, sino también de medidas complementarias que respondan a la transnacionalidad del fenómeno. Con base a esto, la Organización de Estados Americanos (OEA) ha planteado que el trabajo en materia de ciberseguridad implica desarrollar cuatro procesos distintos:

a. Crear un entramado jurídico armonizado a través del cual se regulen los delitos cibernéticos, reforzando la legislación existente en cada Estado y ratificando *la Convención de Budapest sobre el delito cibernético*.

b. Generar un "entendimiento común sobre las infraestructuras críticas y sus vulnerabilidades… incluyendo una definición compartida de infraestructuras cruciales" (Lewis, 2016, p.4) entre Estados.

c. Desarrollar un abordaje regional en el que se potencie la confianza entre los Estados y se facilite el intercambio de políticas y legislación y se generen espacios para la discusión de aspectos vinculados a la "estabilidad, comercio y seguridad y el fortalecimiento de redes de cooperación de funcionarios responsables a disposición para consulta inmediata o asistencia en caso de una emergencia" (Lewis, 2016, p.4).

d. Formular estrategias nacionales de seguridad cibernética.

En relación con este último aspecto, Lewis (2016) se señala que el diseño de una estrategia de ciberseguridad es un aspecto de suma importancia pues el mismo "aporta cierto grado de organización y coherencia a los esfuerzos nacionales y ofrece transparencia y seguridad tanto para ciudadanos como para países vecinos" (p.6). Esta debe estar integrada por:

a. Una instancia que se encargue de su coordinación con las instituciones vinculadas a su implementación. Esta función puede ser asumido por una figura ministerial y/o asumida por la Presidencia o Primer Ministro.

b. Definir las responsabilidades entre las instancias implicadas, las cuales a su vez tienen la obligación de "desarrollar fuertes lazos con el sector privado para crear un enfoque de colaboración, en particular con la energía eléctrica, las telecomunicaciones y las finanzas" (Lewis, 2016, p.6).

c. Crear como parte de los gobiernos nacionales, organizaciones que se dediquen a la atención de la seguridad cibernética, incluyendo como mínimo un Equipo de Respuesta ante Emergencias Informáticas (CERT) nacional y un cuerpo policial que posea capacidades cibernéticas.

d. Desarrollar lazos de cooperación entre países vecinos, de modo que se incremente la seguridad del ciberespacio y se mejore el intercambio de buenas prácticas y de la "información sobre amenazas y vulnerabilidades" (Lewis, 2016, p.6).

Figura 1.3. Principios de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad de Costa Rica.

Fuente: Elaboración propia en base a la Estrategia Nacional de Ciberseguridad de Costa Rica, 2017.

El Estado costarricense ha creado recientemente, la *Estrategia Nacional de Ciberseguridad de Costa Rica*. Este instrumento fue realizado por el Micitt con el apoyo técnico de la OEA y como tal, constituye una respuesta ante "el inminente crecimiento de las redes de banda ancha y el uso y aprovechamiento de las TIC" (Micitt, 2017b, p.19) ya que estas transformaciones aumentan la "exposición de datos sensibles y el riesgo de las redes ante posibles ataques cibernéticos" (Micitt, 2017b, p.19), generando importantes afectaciones tanto a personas, empresas e instituciones públicas. El diseño de esta política inició en marzo de 2015 y finalizó en 2017; incluyendo la realización de tres mesas de discusión –en 2015 y 2016-, cuatro talleres sectoriales de discusión –en diciembre de 2015- y dos consultas en línea –efectuadas en 2016- (Micitt, 2017b). A lo largo de estas actividades se incorporó una metodología participativa en la que se incluyeron a representantes de distintos sectores, con quienes se discutieron los enfoques utilizados por la OEA y el Micitt.

Con este ejercicio de retroalimentación, se construyeron las líneas de acción de la estrategia y se recogieron "las recomendaciones de los participantes y se elaboró un borrador final…que se mostró en la última mesa de discusión y se puso a disposición de todos los convocados a los distintos talleres…para su revisión y recepción de comentarios y sugerencias" (Micitt, 2017b, p.13). Después dicho documento fue sometido a revisión de la OEA, para su posterior discusión pública y aprobación.

La Estrategia Nacional de Ciberseguridad para Costa Rica se sustenta en cuatro principios rectores: a) las personas como prioridad, b) el respecto a los derechos humanos y la privacidad, c) la coordinación y la corresponsabilidad de las partes interesadas y d) la cooperación internacional. El primero de estos principios pretende promover "el uso de las TIC como un instrumento para el mejoramiento de la calidad de vida de manera segura, procurando generar conciencia por medio de la educación desde edades tempranas sobre los efectos del uso responsable" (Micitt, 2017b, p.35); enfatizando en la atención de los riesgos que afectan a personas en situación de vulnerabilidad.

En segundo lugar, el *principio de derechos humanos y privacidad* remite a la necesidad de "equilibrar la protección de todos los habitantes y el respeto de los derechos humanos básicos[4] y fundamentales, con la necesidad de implementar medidas para mantenerlos seguros en línea" (Micitt, 2017b, p.35). Por su parte, el *principio de coordinación y corresponsabilidad de las partes interesadas* alude al hecho de que la ciberseguridad debe ser considerada como una "responsabilidad compartida de todos los actores que participan en el ecosistema digital, lo cual incluye a los usuarios" (Micitt, 2017b, p.36); siendo esto una condición imprescindible para la implementación de la política. Finalmente, el *principio de cooperación internacional* de la política plantea que ante la "naturaleza transfronteriza de las tecnologías digitales" (Micitt, 2017b, p.36) la cooperación internacional resulta fundamental para atender adecuadamente a las potenciales amenazas, así como para desarrollar acciones que incrementen "la confianza y la seguridad global" (Micitt, 2017b, p.36).

4 Particularmente aquellos relacionado con la libertad de expresión y de opinión, así como la libertad de asociación.

Sobre la base de estos principios, la Estrategia Nacional de Ciberseguridad pretende establecer un marco de referencia que sirva para orientar "las acciones del país en materia de seguridad en el uso de las TIC, fomentando la coordinación y cooperación de las múltiples partes interesadas y promoviendo medidas de educación, prevención y mitigación frente a los riesgos en cuanto al uso de las TIC para lograr un entorno más seguro y confiable para todos los habitantes del país" (Micitt, 2017, p.38). En línea con esta meta la política plantea ocho objetivos específicos para el alcance de la estrategia:

1. Coordinar con todas las partes interesadas para establecer su papel y línea de acción tanto en el proceso de mitigación como gestión, recuperación y continuidad en caso de un incidente de seguridad cibernética.
2. Desarrollar y/o implementar campañas de concienciación y educación sobre seguridad cibernética que fomenten la responsabilidad de la protección digital como un deber de todos los usuarios de las tecnologías digitales.
3. Realizar campañas de capacitación exclusivas para el sector público que tengan como objetivo educar a los usuarios finales en conceptos y buenas prácticas sobre seguridad cibernética y preparar a usuarios expertos (desarrolladores, administradores, directivos) en técnicas de seguridad cibernética.
4. Realizar una revisión del marco jurídico existente y proponer los ajustes necesarios para llevar a cabo procedimientos legales y medidas institucionales que garanticen una adecuada investigación y el enjuiciamiento efectivo.
5. Promover mecanismos para la identificación y protección de las infraestructuras críticas, así como la creación de políticas públicas específicas, como paso crucial para prevenir y/o mitigar incidentes de seguridad cibernética dirigidos a dañar o descontinuar operaciones sensibles.
6. Promover la implementación de un modelo de gestión de riesgo que se adapte a las necesidades propias de cada institución u organización.
7. Participar de la cooperación internacional a través de la asistencia y colaboración mutua en materia penal, técnica, educativa y el desarrollo de medidas de seguridad para abordar asuntos relacionados en materia de ciberseguridad.
8. Diseñar y aplicar una metodología de implementación y seguimiento que permita evaluar el cumplimiento de las líneas de acción y proponer los ajustes según se requiera.

De los objetivos previamente señalados, derivan un conjunto de ejes y líneas para el desarrollo de la estrategia; las cuáles se detallan en el anexo A.5. En lo que respecta a la estructura de gestión y gobernabilidad de la política, debe mencionarse que según el documento de la estrategia, se dispone la obligación de crear una figura de Coordinación Nacional y un Comité Consultivo. La primera de estas instancias será asumida por el Micitt y se encargará de "supervisar la aplicación de la estrategia, incluyendo la coordinación con las diversas entidades involucradas en el cumplimiento de las líneas de acción establecidas" (Micitt, 2017, p.38). Por su parte, el Comité Consultivo es un órgano cuya integración estará conformada por 10 miembros -2 miembros del Micitt, 1 del Poder Judicial, 1 de Sutel, 2 de la sociedad civil, 2 del sector académico y 2 del sector privado-, los cuales trabajarán de forma conjunta con la Coordinación Nacional para definir las acciones necesarias para implementar la estrategia "mediante planes de acción para cada uno de los objetivos planteados en esta estrategia, previa definición de metas, plazos y responsables" (Micitt, 2017, p.38).

1.2 AVANCES EN EL PNDT 2015-2021

En línea con el seguimiento que este informe realiza anualmente con respecto a los avances en la implementación del Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones (PNDT) 2015-2021, la presente sección pretende mostrar los progresos alcanzados en las metas contempladas en dicho instrumento, a partir del último informe de evaluación realizado por el Micitt. En ese sentido, es necesario aclarar que las evaluaciones que lleva a cabo la entidad rectora son efectuadas de manera bienal, razón por la cual la información reciente con la cual se cuenta es la que corresponde al último *Informe de Evaluación Bienal del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2015-2021*. Este informe de seguimiento, toma como referencia la información recopilada por el Micitt con corte al 31 de diciembre de 2017.

Es importante señalar que el monitoreo y evaluación del PNDT es realizado en base a los instrumentos que el Mideplan dispone para el seguimiento de las políticas públicas, las cuales corresponden a las fórmulas de *Metodología de Seguimiento, Evaluación* y las *Modificaciones de las Metas del PNDT 2015-2021*). Según estos, el progreso de las metas contempladas en el PNDT, se mide de acuerdo a rangos de avance (porcentajes) y a partir de esto, las metas pueden ser consideradas como: a) meta no cumplida (el resultado anual registrado es igual o menor a 49,9%) b) meta parcialmente cumplida (con resultado anual mayor a 50% y menor a 79,9%) y c) meta cumplida (resultado anual mayor o igual a 80%). La información utilizada como referencia para realizar la evaluación del PNDT se basa en los datos reportados por cada una de las instituciones encargadas del cumplimiento de las metas. Dicho proceso puede verse afectado tanto por entregas tardías de la información solicitada como por la remisión de datos incompletos, lo que puede provocar atrasos en el proceso de revisión y ajuste y por ende en las reformulaciones que se deban realizar del PNDT.

Ahora bien, según lo reportado por el Micitt (2018c) en la evaluación bienal de 2018, el ministerio registró que al 31 de diciembre de 2017 se logró un avance global del plan del 38% (15 metas cumplidas), un 8% de las metas parcialmente alcanzadas (3 metas), un 47% (de metas no cumplidas) y un 7% de las metas sin programación para el 2017 (3 metas). En términos comparativos, al analizar el progreso de las metas por pilar del PNDT, el informe indica que los mayores avances se han registrado en el eje de *Gobierno Electrónico y Transparente* (con un 56% de cumplimiento); mientras que los pilares de *Economía Digital* (31% de desarrollo) e *Inclusión Digital* (33% de avance) siguen mostrando un nivel de cumplimiento muy por debajo del esperado. Además, cerca del "47% de las metas contenidas en el plan presentan avances muy bajos e incluso nulos" (Micitt, 2018c, p.39) ya que algunas metas muestran atrasos críticos (30 metas) o están en riesgo de incumplimiento (5 metas).

1.2.1 Pilar de Inclusión Digital

El pilar de Inclusión Digital del PNDT contempla un total de 8 programas y 18 metas a través de las cuales se pretende desarrollar acciones que a la larga reduzcan de la brecha digital en términos del acceso, uso y apropiación de las tecnologías digitales; prestando especial atención a la población que se encuentra en condición de vulnerabilidad (Micitt, 2018c). Por tal razón y dado el impacto que este pilar puede generar, es uno de los más importantes del PNDT y es por ello, que en su fase de formulación se le incluyó la mayor cantidad de metas del plan. A pesar de esto, los ambiciosos objetivos planteados del pilar son los que muestran mayor atraso, ya que al 31 de diciembre de 2017, se reportaba que sólo el 33% de las metas del pilar presentaban un estado de cumplimiento a tiempo, mientras que el 67% restante se catalogaba como con incumplimientos.

Según lo registrado en la evaluación bienal del PNDT, los mayores retrasos se observan en las metas que forman parte de la "Estrategia Crdigital y que se financian con los recursos del Fonatel" (Micitt, 2018c, p.38). Esta apreciación además de reiterar lo que ya se ha venido señalando en ediciones previas este informe[5] no sólo pone en cuestión "la eficacia de Fonatel (y Sutel…) en su rol de gestor de dichos recursos, sino del PNDT como instrumento diseñado para atacar esas falencias" (Cruz, 2017, p.57). Esto se evidencia principalmente, en las solicitudes de modificación de metas que ha presentado la Sutel ante el Micitt para cambiar los plazos y/o cantidades establecidos en ellas. Si bien desde octubre de 2015, el Micitt ha recibido un total de cuatro solicitudes de modificación, una por parte del MEP, el Micitt y la Sutel, sólo las peticiones del MEP y el Micitt fueron aprobadas; mientras que de los cinco cambios solicitados por la Superintendencia (una meta por cada uno de los programas que debe ejecutar la institución a través de Fonatel), únicamente, se les consignó la posibilidad de modificar la meta 1 del *Programa 1 de Comunidades Conectadas*. Todo esto evidencia vacíos en términos de la planificación de las metas del PNDT, hecho que no sólo se demuestra por las solicitudes de modificación de estas instituciones, sino también por la incapacidad de poder cumplir con los plazos establecidos originalmente en el plan, lo que evidencia que cuando estos fueron definidos, no se contemplaron plazos que tomaran en cuenta factores externos, internos, interinstitucionales y riesgos que podían acontecer a lo largo de la implementación.

5 Ver Cruz, 2018; Cruz, 2017; Cruz, 2016.

Tabla 1.2 Metas del PNDT-Pilar de Inclusión Digital

Programa 1: Comunidades Conectadas	
Meta 1: 184 distritos con áreas geográficas sin conectividad o con conectividad parcial, o parcial ampliada con acceso a servicios de voz y datos, al 2018.	
Línea Base	0%
Avance	Al cierre del período 2017 el informe de evaluación bienal del Micitt (2018c), señala que para ese año no se reportaba avance ya que se mantenía el mismo número de distritos que fueron atendidos en 2016 (un total de 72). Asimismo, en términos de la programación global de la meta, se calculó un 39,1% de avance. Estos datos contrastan con los reportados por la Sutel en su informe 2016 (datos que fueron reseñados por este informe en 2018) en el cual se indicaba un 100% de avance, llegando a cubrir los 184 distritos; aunque cerca de 92 proyectos aún estaban en fase de concurso/formulación. Posteriormente, en el informe de gestión de la Sutel 2018, se indica que la cobertura efectiva únicamente se dada en 56 distritos. Adicionalmente, debe mencionarse que en diciembre de 2017, fueron adjudicados 52 proyectos más en las áreas Chorotega y Pacífico Central. Asimismo, en 2018 dio inicio la fase de formulación de un nuevo proyecto para la atención de la Región Central.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta no cumplida.
Meta 2: 100% de las Poblaciones ubicadas dentro de los territorios indígenas sin conectividad, con cobertura parcial o con cobertura parcial ampliada del país con acceso de servicios de voz e Internet, al 2021.	
Línea Base	0%
Avance	Según el Micitt (2018c) en base a los datos suministrados para 2017, el avance es del 0%. Esto se debe a que hasta el 11 de diciembre de 2017 fue aprobado el Proyecto de Territorios Indígenas, dando inicio a la fase de concurso –la cual se extendería hasta el 31 de mayo de 2018- Considerando esto y posterior al proceso de adjudicación y firma del contrato, el operador seleccionado tendría un plazo total de “18 meses para entregar las obras, en ese sentido el cumplimiento se registraría hasta el año 2020” (Micitt, 2018c, p.11). Por ello, apenas se ha avanzado en la adjudicación del proyecto y se prevé que la implementación inicie durante 2019.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta no cumplida.

Programa 2: Hogares conectados	
Meta 5: 140 496 hogares distribuidos en el territorio nacional con subsidio para el servicio de internet y un dispositivo para uso, al 2018.	
Línea Base	0%
Avance	Por su parte, según lo reportado por Sutel (2018) al cierre de junio de 2018, se contabilizaron 53 888 hogares beneficiados; mientras que en 2016 eran 56, 8323. Sin embargo, según lo establecido en el PNDT para el 2017, 93,365 hogares ya deberían estar conectados para esa fecha, sin embargo, según lo reportado a diciembre de 2017, se "contabilizaron 30,431 hogares con beneficio; es decir, la meta cerró con 32.5% de ejecución de su 100%" (Micitt, 2018c, p.12). Esto muestra que no sólo no se logró cumplir con la proyección que el Micitt tenía inicialmente de finalizar esta meta en el 2018, sino que también evidencia contradicciones en las cifras reportadas previamente con respecto al número de hogares que deberían estar conectados.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta no cumplida.
Programa 3: Centros Públicos Equipados	
Meta 9: 40,000 dispositivos de conectividad entregados a CPSP, al 2018.	
Línea Base	0%
Avance	Si bien al 2018 se tenía programado un avance de 32,000 Centros Públicos con el equipamiento respectivo, los resultados registrados a diciembre de 2017 indicaron un avance de 6,407 dispositivos, lo que significa un avance del 20% con respecto a lo programado (Micitt, 2018c). Con respecto a este atraso, en el oficio 00485-SUTEL-CS-2018, Sutel aducía problemas vinculados con el cierre del año del MEP de 2017, lo que afectó la entrega de los equipos y por tanto, se preveía finalizar con la entrega de 18,533 dispositivos en mayo de 2018.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta no cumplida .

Programa 4: Espacios públicos conectados	
Meta 13: 240 puntos de acceso gratuito a Internet, para la población, en espacios públicos al 2017.	
Línea Base	0%
Avance	Si bien se tenía la meta de contar con 240 espacios públicos para el 2017, la Sutel reportó un avance igual a cero para el período de diciembre de 2017. Según el oficio 00485-SUTEL-CS-2018, la entidad reguladora indicó que se tenía en "concurso el primer proyecto de ese programa, para el establecimiento de 515 zonas de acceso gratuito a Internet" (Micitt, 2018c, p.16) e iniciando la presentación de ofertas en marzo de 2018. En julio de 2018 fueron adjudicadas, los respectivos proyectos a los operadores Telecable, el ICE y Coopeguanacaste.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta no cumplida.
Programa 5: Red de Banda Ancha Solidaria	
Meta 14: 100% de ejecución del Proyecto de Red Banda Ancha Solidaria, al 2021.	
Línea Base	0%
Avance	Se esperaba un 70% de avance para finales del 2017; sin embargo, el avance fue del 0% para dicho período (Micitt, 2018c). Se registran problemas para realizar las coordinaciones necesarias con el Mep. En consecuencia, se espera que hasta el 2020 de inicio la implementación del programa.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta no cumplida.

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe Técnico Evaluación Bienal del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021, informe al 2018.

1.2.2 Pilar Gobierno Electrónico y Transparente

Por su parte, el pilar de Gobierno Electrónico y Transparente abarca un total de 8 programas y 9 metas a través de las cuales se pretende promover un avance hacia una "relación más cercana y abierta entre la administración pública y los habitantes, de manera que incremente la eficiencia estatal, facilite el acceso a servicios públicos innovadores,… la transparencia, toma de decisiones del Estado y la participación activa de la sociedad" (Micitt, 2018c, p.21). Este constituye el eje que registra mayor grado de avance, ya que se estima que el 56% de las metas que comprende han sido alcanzadas o muestran un cumplimiento adecuado mientras que el 22% restante como parcialmente cumplidas y otro 22% como no cumplidas.

El 56% de las metas de este pilar muestran un cumplimiento adecuado mientras que el 22% restante como parcialmente cumplidas.

Tabla 1.3 Metas del PNDT-Pilar de Gobierno Electrónico y Transparente

Programa : Expediente Digital único de Salud (EDUS)	
Meta 19: 100% de Ebais con todos los servicios del Expediente Digital Único en Salud (EDUS) implementadas, al 2018.	
Línea Base	Al 2014 el proceso cubre 1 550 000 personas, es decir, alrededor de un 33% de la población. 442 Ebais con el Sistema de Identificación, Agendas y Citas (SIAC). 308 Ebais con el Sistema de Ficha Familiar (SIFF). 298 Ebais con el Sistema Integrado de Expediente de Salud (SIES).
Avance	Al 7 de febrero del 2017, se completó el 100% de la meta.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta cumplida antes de la fecha prevista.
Programa 11: Informatización de Trámites	
Meta 21: 10% de los trámites del Gobierno Central con acceso móvil, al 2021.	
Línea Base	2% de los trámites con acceso mediante plataformas móviles.
Avance	Esta meta está a cargo de la Dirección de Gobernanza Digital del Micitt, la cual según un reporte con fecha del 12 de abril de 2018 señala que "el porcentaje de cumplimiento para el período corresponde a un 3% (lo cual equivale a un 67% de cumplimiento). Siendo que el indicador para el 2017 establece un 4,5% como objetivo acumulado" (Micitt, 2018c, p.23). Esto hace que se haya cumplido de manera parcial con la meta. Como principales limitaciones para cumplir con esta meta, se indica que para empezar es necesario establecer "una línea base clara de la oferta y demanda de los habitantes sobre los trámites del Poder Ejecutivo. Al finalizar el 2017, el Micitt no cuenta con el recurso humano ni el recurso económico para hacer un diagnóstico…ni tampoco se han realizado las labores para coordinar la ejecución de los proyectos que permitan cumplir con la meta planteada en el indicador" (Micitt, 2018c, pp.23-24).
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta parcialmente cumplida.

Programa 12: Proyecto confirmación de oferta de servicios tecnológicos compartidos en el Estado	
Meta 23: 100% de instituciones del Gobierno Central implementado al Sistema Integrado de Compras Públicas, al 2016.	
Línea Base	0%
Avance	Según un oficio remitido por el Ministerio de Hacienda el 8 de junio de 2017, se indica que la meta ha sido cumplida al 100% (Micitt, 2018c).
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta cumplida desde junio de 2017.
Programa 13: Promoción del Teletrabajo en el sector público	
Meta 24: 50% de los ministerios y órganos adscritos ejecutando un Plan de Teletrabajo al 2018.	
Línea Base	3% de Instituciones públicas implementan teletrabajo. 7% de instituciones públicas en proceso de implementación del teletrabajo.
Avance	Según un informe remitido por el MTSS el 12 de febrero de 2018, 27 instituciones públicas tenían planes de teletrabajo, y con ello se adujo un avance del 50% (Micitt, 2018c). Sin embargo, como dicha información no corresponde al indicador planteado en el PNDT y debido a que no se adjuntó "ninguno de los instrumentos oficiales que respaldan la veracidad de este avance" (Micitt, 2018c, p.26) no se cuenta con suficiente claridad sobre lo reportado, por lo que se considera como no cumplida. Cabe mencionar que el MTSS solicitó una modificación de esta meta.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta no cumplida.
Programa 14: Accesibilidad en las Tecnologías de la Información y la Comunicación	
Meta 25: 100% de la estrategia para la aplicación de criterios de accesibilidad y diseño universal en las tecnologías de la información y la comunicación implementadas en las instituciones del Gobierno Central al 2021.	
Línea Base	0%
Avance	Según lo que "reporta mediante el oficio N° DE-064-2018 del 19 de enero de 2018 que, al 31 de diciembre de 2017, se realizaron 12 de las 14 actividades programadas, alcanzando un 85,71% en el período evaluado" (Micitt, 2018c, p.26). Siendo que la "programación para el cierre del 2017 establecía un avance del 40% de las actividades definidas en la estrategia y que se alcanzó un avance del 85,71%" (Micitt, 2018c, p.26).
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta cumplida .

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe Técnico Evaluación Bienal del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021, informe al 2018.

1.2.3 Eje de Economía Digital

Seguidamente, el pilar de Economía Digital comprende a un total de 3 programas y 12 metas. En este pilar, se registra un 31% de las metas del PNDT como cumplidas, un 8% como parcialmente cumplidas, un 38% no cumplidas y un 23% se catalogan como metas que no poseen programación para el período de análisis (Micitt, 2018c). El principal cambio en este pilar, según lo reportado en el informe 2018, se refiere a la implementación del sistema de factura electrónica y la asignación de frecuencias a los servicios IMT; mientras que las metas de transporte público inteligente siguen mostrando importantes rezagos al igual que la liberación de las bandas de espectro radioeléctrico para la radiodifusión televisa –aspecto que depende de que se lleve a cabo el apagón analógico-.

31% de las metas del pilar de economía digital como cumplidas, un 8% como parcialmente cumplidas, un 38% no cumplidas.

Tabla 1.4. Metas del PNDT-Pilar de Economía Digital

Programa 17: Democratización del uso del Espectro Radioeléctrico para TV Digital	
Meta 28: 24 MHz de Radiodifusión televisiva reservado por el Estado con fines de atención a necesidades locales y nacionales, al 2018.	
Línea Base	0 MHz liberados después del apagón analógico.
Avance	Debido a que la fecha del apagón analógico fue traslada para 2017 y posteriormente para agosto de 2019, la meta carece de programación para el 2018 ya que su implementación daría inicio hasta la transición a la televisión digital terrestre (Micitt, 2018c).
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta sin programación.
Programa 20: Plan de utilización de las bandas IMT en Costa Rica	
Meta 32: 890 MHz del Espectro radioeléctrico asignados para servicios IMT, al 2021.	
Línea Base	Al 2013 el país contaba con una asignación de espectro para servicios IMT por el orden de los 250 MHz. Tres años después se esperaba que se hubiesen asignado un total de 330 MHz a este tipo de servicios.
Avance	Según lo que reporta el Departamento de Administración del Espectro Radioeléctrico del Micitt, en enero de 2017, un total de 400 MHz de espectro habían sido asignados para servicios IMT (Micitt, 2018c). A esto deben adicionarse los 70 MHz de "frecuencias en las bandas de 1.800, 1.900 y 2.100" (Cruz, 2018, p.58) que fueron subastados en julio de 2017, gracias a la cuales se liberaron 530 MHz para servicios IMT.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta cumplida[1].

Programa 24: Transporte público inteligente	
Meta 36: 70% de concesionarios de transporte público remunerado de personas (modalidad autobús) de rutas regulares nacionales implementan un servicio de transporte inteligente, al 2018.	
Línea Base	Ningún concesionario actualmente con transporte público inteligente aplicado. Actualmente hay 140 concesionarios, y 369 permisionarios que están concursando para ser concesionario. Se reportan algunos planes piloto ejecutados, por ejemplo, en la Periférica el pago electrónico, y se han desarrollado apps, no obstante, algunas de estas se han dejado de usar por la inseguridad jurídica que las rodea.
Avance	Al 2018 la meta no alcanzó el cumplimiento previsto en el PNDT; sin embargo, se registra la firma de un convenio entre las empresas autobuseras del país y el Banco Central de Costa Rica (BCCR) para que ésta última funja como el ente regulador del sistema central de recaudo que regirá el sistema de pago electrónico en las distintas rutas de autobús.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	Meta no cumplida.
Programa 28: Sistema de Factura Electrónica	
Meta 40: 100% del Sistema de Factura Electrónica implementado, al 2017.	
Línea Base	0%
Avance	"Según el reporte realizado con corte al 30 de abril de 2017, el Ministerio reportó un 100% de avance, razón por la cual en el mes de diciembre no se reiteró la consulta" (Micitt, 2018c, p.37). Sin embargo, según un informe de auditoría especial realizado por la Contraloría General de la República DFOE-SAF-IF-00011-2018, al 31 de mayo de 2018 sólo un 9,6% de los grandes contribuyentes nacionales y el 28% de los profesionales liberales estaba emitiendo comprobantes electrónicos, lo que muestra una cobertura mucho más baja de la esperado.
Clasificación atribuida a la meta según la evaluación bienal	A pesar de que la meta aparece como cumplida en el informe de la Evaluación Bienal, los resultados de la auditoría de la CGR muestran que el progreso de la meta puede ser relativizado.

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe Técnico Evaluación Bienal del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021, informe al 2018.

1.3 GOBIERNO ABIERTO

En términos generales se puede afirmar que el país ha mostrado un progreso importante en materia de gobierno abierto, pues desde la incorporación de Costa Rica a la Alianza por el Gobierno Abierto (AGA) en 2012, el Estado costarricense ha suscrito una serie de compromisos a través de planes de acción que pretenden desarrollar acciones puntuales para mejorar el alcance y consolidación del Gobierno Abierto en Costa Rica. Dentro de estos esfuerzos, se pueden mencionar los tres planes de acción que se han adoptado en el país desde 2012. Mientras que el primero de estos tuvo una implementación que puede ser considerada como relativamente exitosa –dado que en su ejecución se omitieron procedimientos necesarios para su aplicación-, el segundo destaca por mostrar mejoras en el ámbito práctico, aunque fue elaborado mediante un proceso cerrado y poco participativo, por lo que no es de extrañar que incluya compromisos con un reducido impacto transformador a nivel social y/o institucional. De manera paralela, el avance más reciente quizás sea la formulación del III Plan de Acción para el de Acción de la Alianza para el Gobierno Abierto (AGA) 2017-2019 y contempla un conjunto de nuevos compromisos que están vinculados a los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS).

De manera paralela, en el área de datos abiertos, rendición de cuentas y transparencia, el país muestra avances significativos los cuales se evidencian en la evolución del Índice de Transparencia del Sector Público (ITSP), ya que a pesar de que ciertos sectores siguen rezagados en este campo, la herramienta ha propiciado que las instituciones públicas consideren necesario mejorar en las puntuaciones que obtienen en dicho índice (Cruz, 2018). De la mano de lo anterior, se registran progresos en materia normativa con la emisión de dos decretos ejecutivos sobre la *Apertura de Datos Públicos* y de *Transparencia y Acceso a la Información Pública*. Este proceso también ha venido acompañado por la creación de institucionalidad que ha estado destinada a mejorar el proceso de apertura de datos, lo que se evidencia con el surgimiento de la Comisión Nacional de Datos Abiertos (CNGA); así como en la creación de marcos de política de datos abiertos en el Poder Judicial y el Poder Legislativo.

No obstante, al examinar las dimensiones del ITSP que abordan el área de datos abiertos se evidencia que las que poseen peores puntuaciones corresponden a las dimensiones que guardan relación con el tema, como los textos alternativos, los informes de aportes recibidos, la apertura legal, la licencia de datos y el seguimiento de los resultados de audiencias públicas. Asimismo, "la apertura de datos públicos no ha sido un elemento facilitador en el gobierno central…o mucho menos en las instituciones autónomas. Este sigue siendo un rubro en el que la administración debe encaminarse con mayor ahínco para poder beneficiar a la población usuaria" (Cruz, 2018, p.27). Lo anterior a pesar de que personal de los despachos ministeriales de diversas instituciones han sido debidamente capacitados en la materia.

En la presente sección se pretenden examinar los avances en el ámbito del gobierno y datos abiertos a la luz de los contenidos de la Carta de Datos Abiertos, un conjunto de mediciones internacionales para valorar el avance en el área de gobierno abierto y los datos abiertos, los avances en el cumplimiento de los compromisos contemplados en el III Plan de Acción para el Gobierno Abierto 2017-2019, y la institucionalidad vinculada a la apertura de datos en Costa Rica.

1.3.1 Open Data Charter

La Carta Internacional de los Datos Abiertos nació con el propósito de impulsar una apertura de datos que se apoye en la demanda de los usuarios, a la vez pretende establecer las bases para "integrar la cultura y la práctica de la apertura en los gobiernos de manera que estas no sean afectados a los cambios de gobierno" (Open Data Chater, s.f.). Este documento fue creado en 2015 por un conjunto de países, organizaciones de sociedad civil y expertos temáticos durante la Cumbre de la Alianza para el Gobierno Abierto (OGP) realizada en México, con el objetivo de establecer una serie de parámetros para la publicación de datos abiertos y "fomentar una mayor coherencia, adoptar e implementar los principios de datos abiertos; y establecer estándares y buenas prácticas en distintas instituciones, gobiernos nacionales y locales alrededor del mundo" (Zamora, 2016, p.2).

En base a este mandato, la Carta Internacional de los Datos Abiertos estableció seis principios bajo los cuales se presupone que debe regirse la apertura de datos, los cuales son: (Open Data Chater, s.f.):

1. Apertura por defecto: este principio implica un cambio en el modo como operan los gobiernos y en la interacción de estos con la ciudadanía, evitando que la información tenga que ser solicitada al personal de las instituciones públicas y estableciendo la obligación de que los gobiernos justifiquen cuando ciertos datos no puedan ser aperturados. Asimismo, este principio procura alcanzar un balance entre la apertura de datos y el derecho a la privacidad de los usuarios.
2. Datos oportunos y exhaustivos: significa que para que los datos abiertos sean útiles y valiosos, estos deben ser suministrados en su formato original, sin contener modificaciones; así como ser publicados en el período que corresponde.
3. Datos accesibles y utilizables: está relacionado con el cumplimiento de estándares que aseguren que los datos sean fáciles de encontrar, legibles por máquina y se pongan a disposición en formatos con licencia gratuita y/o a los que sea posible acceder de manera gratuita.
4. Datos comparables e interoperables: conlleva el que los datos publicados puedan ser comparados entre sí.
5. Datos para mejorar la gobernanza y la participación ciudadana: remite a la condición bajo la cual los datos abiertos sirven como un medio para comprobar las actuaciones del personal de gobierno y otras autoridades relevantes. Por ello, deben ser capaces de brindar rendición de cuentas y fomentar la transparencia.
6. Datos para fomentar al desarrollo incluyente y la innovación: implica que la apertura de datos no sólo sea vista como un aspectos necesario para mejorar el desempeño de las instituciones públicas, sino también como un elemento que puede estimular el desarrollo económico y la inclusión social a través de la recopilación y publicación de datos referentes a diferentes sectores de la sociedad.

No todos los países del área han alcanzado el mismo nivel de desarrollo en este ámbito.

Si bien acogerse a la Carta de Datos Abiertos no genera compromisos vinculantes, esto no significa que los gobiernos adscritos a ella, no deban establecer una hoja de ruta mediante la cual deberán llevar a cabo esfuerzos para potenciar la apertura de datos en sus respectivos países, lo que implica desarrollar planes de implementación. Asimismo, esta carta tiene la particularidad de que a través de la misma se dota a los gobiernos con pautas de referencias sobre las mejores prácticas en materia de datos abiertos, y de ese modo, se promueve cierta estandarización y coherencia entre los países, así como asistencia técnica en el desarrollo de proyectos para la apertura de datos.

América Latina y el Caribe (LAC) es la región que registra el mayor número de adscripciones a la Carta Internacional de Datos Abiertos, "tanto a nivel nacional como subnacional" (Muente-Kunigami & Serale, 2018 p.48). Esto aunado a esfuerzos como la creación de la Conferencia Regional de de Datos Abiertos para América Latina y el Caribe (Con Datos) –como instancia que opera en la zona desde 2013- muestran la importancia que ha adquirido el tema de la apertura de datos en la región.

A pesar de esto, los resultados mostrados por los países latinoamericanos y caribeños en mediciones como el Barómetro de Datos Abiertos (BDA) o el Índice Global de Datos Abiertos (GODI), muestran que no todos los países del área han alcanzado el mismo nivel de desarrollo en este ámbito, pues si bien la zona cuenta con Estados que "lideran la agenda de datos abiertos a nivel mundial como **México, Brasil y Colombia** otros aún tienen mucho que hacer" (Muente-Kunigami & Serale, 2018, p.48). Esto se debe a las diferencias que éstos poseen en términos de "intereses, capacidades y recursos" (Scrollini, 4 de octubre de 2015, párr.2) para definir y ejecutar su respectiva agenda de datos abiertos.

1.3.2 Mediciones de gobierno

De forma complementaria a lo anterior, se propone examinar instrumentos internacionales que permitan discutir los avances en materia de gobierno abierto y datos abiertos en el país. Para ello, se estima conveniente que se exploren instrumentos como el *WJP Rule of Law Index* –el cual incluye una dimensión de gobierno abierto; además de indicadores sobre restricciones a las facultades de gobierno, la ausencia de corrupción, derechos fundamentales, orden y seguridad, cumplimiento de normativa y justicia civil y penal-. Por su parte, en el ámbito de los datos abiertos, se utilizará como parámetro el GODI, y el Barómetro de Datos Abiertos en su edición líderes 2018. Es importante mencionar que se exime de este análisis al Índice de Transparencia en el Sector Público (ITSP) en su edición del 2018, por cuanto el mismo será abordado en el capítulo 3 sobre *Acceso y Uso de las TIC en el Estado*.

GOBIERNO ABIERTO

Índice del Estado de Derecho

Para comprender el alcance conceptual de esta herramienta resulta necesario que se aluda brevemente al concepto de Estado de Derecho. Este término surgió en "contextos sociales que cumplieron con los requisitos enunciados por los diseños jurídicos que correspondían a los modelos políticos, sociales y económicos liberales" (Villafuerte, 2007, p.197). Así es como el Estado de Derecho puede ser considerado como aquel en el que es posible identificar seis principios generales básicos que permiten su funcionamiento:

1. El principio de la reserva legal, en donde se aduce que toda intervención en la libertad y propiedad de los individuos puede realizarse en virtud de una ley general, o para evitar un riesgo al resto de la sociedad.
2. La no retroactividad de la ley, asegurándose que la ley cobre efecto sólo al momento de su promulgación y no hacia el pasado.
3. La autonomía de los jueces en sus decisiones y acciones.
4. La jerarquización de las normas, es decir, la determinación de que las normas han sido creadas por otras normas, y así sucesivamente.
5. Una acción legal y legítima de los órganos de la administración pública, a partir de la utilización de la ley como su fundamento.
6. La garantía de la conservación y la defensa de la Constitución por los órganos del poder civil en una sociedad (Villafuerte, 2007, p.200).

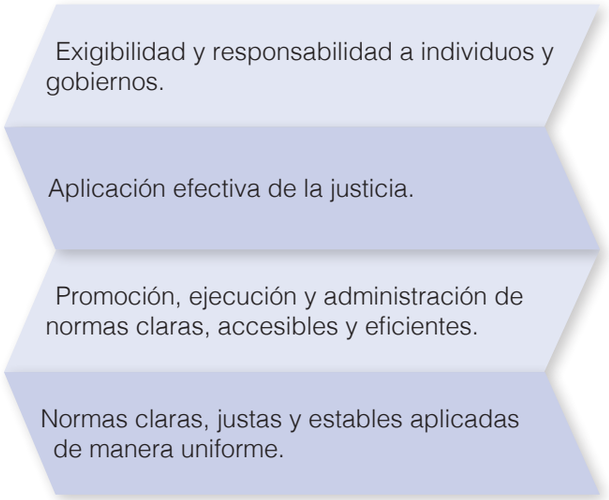


Figura 1.4. Condiciones del Estado de Derecho según el índice de Estado de Derecho.

Fuente: Elaboración propia con datos del Proyecto Mundial de Justicia 2018.

A pesar de que la definición previa ofrece un claro precedente para identificar lo que constituye y lo que no un Estado de Derecho; dicha noción no da cuenta de la dificultad que resulta medir en la práctica dicho concepto y asimismo, tampoco muestra que el Estado de Derecho trasciende la esfera de lo jurídico-formal. Bajo esta idea se diseñó el Índice de Estado de Derecho 2017-2018 y sobre la base de una concepción que establece una serie de principios universales a partir del análisis de diversos estándares internacionales en materia de derechos humanos y de conformidad con los principios de: a) limitación al ejercicio del poder por parte del Estado, los funcionarios públicos, los individuos y las entidades privadas y b) el cumplimiento

por parte del Estado de sus "derechos básicos hacia su población, de modo que el interés público sea atendido, las personas estén protegidas de la violencia y todos los miembros de la sociedad tengan acceso a mecanismos de resolución de conflictos y reclamos" (WJP, 2018, p.10). Gracias a este enfoque, el Índice de Estado de Derecho ofrece un equilibrio entre la concepción minimalista del Estado de Derecho que se centra únicamente en sus componentes formales y otras concepciones en las que el término se asocia con el "autogobierno y diversos derechos y libertades fundamentales" (WJP, 2018, p.10).

El WJP considera que los Estados de Derecho deben presentar cuatro condiciones esenciales, para poder ser considerados como tales:

a. Deben ser capaces de exigirle a los gobiernos, individuos y actores responsabilidad por sus actos.

b. Contener en su seno normas claras, justas, estables, las cuales puedan ser aplicadas "de manera uniforme y proteger los derechos fundamentales incluida la seguridad de las personas y los bienes y ciertos derechos fundamentales" (WJP, 2018, p.10).

c. La administración, promoción y ejecución de las normas debe ser realizada mediante procesos justos, accesibles y eficientes.

d. La aplicación de la justicia debe ser realizada de manera efectiva y a "tiempo por representantes competentes, éticos, independientes y neutrales que son accesibles, tienen recursos adecuados y reflejan la composición de las comunidades a las que sirven" (WJP, 2018, p.10).

Lo anterior muestra que la adherencia al Estado de Derecho resulta más que necesaria para asegurar que las normas establecidas en una sociedad resguarden efectivamente la seguridad de la misma, garanticen la resolución de disputas entre los individuos de la sociedad y faciliten condiciones de estabilidad para el funcionamiento de la economía y la aplicación de justicia por igual para los "gobiernos, empresas, las organizaciones de la sociedad civil y las comunidades" (WJP, 2018, p.10); siendo posible exigirles cuenta de sus actos. Es por ello que el índice mide el apego a la ley al examinar las actuaciones prácticas de los Estados y los resultados de las políticas que implementan en contraste con lo establecido en su normativa interna "o en los medios institucionales mediante los cuales una sociedad trata de lograr los resultados de las políticas" (WJP, 2018, p.9) que ejecuta.

El Índice de Estado de Derecho es una medición anual realizada por el Proyecto de Justicia Mundial, en el que se "mide el Estado de Derecho según las experiencias y percepciones del público en general y los expertos nacionales en todo el mundo" (Proyecto de Justicia Mundial, [WJP], 2018, p.5). Este está compuesto por ocho factores y 44 subfactores mediante los cuales se califican a los países en las restricciones a los poderes del gobierno, la ausencia de corrupción, el gobierno abierto, los derechos fundamentales, el orden y la seguridad, el marco regulatorio y su aplicación y la justicia civil y penal.

El índice se diferencia de otros porque fue diseñado bajo un enfoque multidimensional mediante el cual se pretende abarcar diversas dimensiones del Estado de Derecho y se las analiza de manera integral e interrelacionada, de modo que pueda "ser aplicado en países con sistemas sociales, culturales, económicos y políticos muy diferentes" (WJP, 2018, p.9). Los datos utilizados para su construcción provienen de una encuesta representativa realizada a la población general de cada país, con una muestra "representativa de 1000 encuestados en las tres ciudades más grandes de cada país" (WJP, 2018, p.5) y una consulta realizada con expertos nacionales de los Estados examinados. En total el índice evalúa 113 países.

Si bien el índice propone distintos ámbitos en los que puede ser examinado el Estado de Derecho, en el presente apartado se puntualizará únicamente el factor de Gobierno Abierto, el cual mide la apertura del gobierno, entendida esta como "la medida en que un gobierno, comparte información, capacita a las personas con herramientas para responsabilizar al gobierno y fomenta la participación ciudadana en las políticas públicas" (WJP, 2018, p.38). Con ello, se pretende determinar si la legislación y la información sobre los derechos de la ciudadanía es publicada y la calidad de información que publican los gobiernos. Tomando en consideración esto, el factor de Gobierno Abierto analiza las leyes y datos publicados por el gobierno, el derecho a la información, la participación cívica y los mecanismos para interponer quejas.

Figura 1.5. Componentes de la sub-dimensión de gobierno abierto del Índice de Estado de Derecho 2017-2018.

Fuente: Elaboración propia con datos del Proyecto Mundial de Justicia 2018.

Ahora bien, al examinar los resultados del Índice de Estado de Derecho en el factor de gobierno abierto los resultados muestran que las primeras diez posiciones en esta dimensión están ocupadas mayoritariamente por un grupo de países europeos, conformado por Noruega, Finlandia, Dinamarca, Suiza, Países Bajos, Canadá, Nueva Zelanda, Reino Unido, Francia y Australia (este último, único país que no pertenece a esta región). En este factor, Costa Rica se ubica en la posición 17 y junto con Chile y Uruguay constituyen los únicos países que se encuentran las primeras posiciones de este factor.

Costa Rica se ubica en la posición 17 y junto con Chile y Uruguay constituyen los únicos países que se encuentran en las posiciones de este factor.

Tabla 1.5. Primeras posiciones en el factor de Gobierno Abierto del Índice de Estado de Derecho 2017-2018

PAÍS	PUNTAJE	POSICIÓN	PAÍS	PUNTAJE	POSICIÓN
Noruega	0.88	1	Alemania	0.79	11
Finlandia	0.86	2	Estonia	0.79	12
Dinamarca	0.86	3	Estados Unidos	0.77	13
Suecia	0.85	4	Bélgica	0.75	14
Países Bajos	0.84	5	Hong Kong	0.75	15
Canadá	0.82	6	Austria	0.72	16
Nueva Zelanda	0.81	7	Costa Rica	0.72	17
Reino Unido	0.81	8	Chile	0.71	18
Australia	0.80	9	Uruguay	0.71	19
Francia	0.80	10	Japón	0.70	20

Fuente: Elaboración propia con datos del Proyecto Mundial de Justicia 2018.

Por su parte, a nivel global Costa Rica ocupa la posición 17 en el factor de gobierno abierto; sin embargo, ostenta el primer lugar a nivel latinoamericano y caribeño, lo que significa que el país puede ser considerado como líder regional en esta materia.

Sin embargo, al examinar detalladamente cada una de las dimensiones se observa el acceso a las dimensiones de gobierno abierto que cuentan con mejores calificaciones y avances son en las áreas de derecho a la información, participación ciudadana y mecanismos de denuncia, en donde las puntuaciones alcanzadas son más cercanas a 1 y sobrepasan el umbral de los 0,70. En contraste, el área que muestra más debilidades es el relacionado con la legislación y datos que han sido publicados por el gobierno.

Esto significa que en términos generales, el país aún cuenta con importantes debilidades con respecto al tipo de información que es publicada por las páginas oficiales del gobierno y la información judicial que se encuentra disponible.

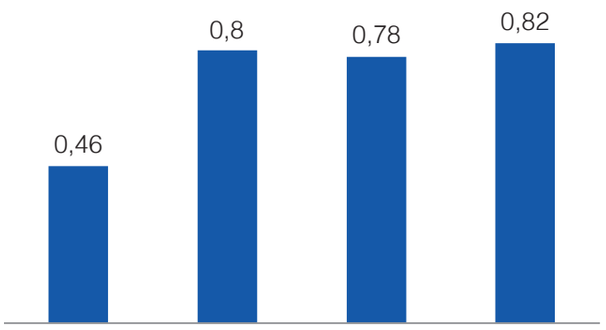


Figura 1.6. Sub-dimensiones del factor de Gobierno Abierto del Índice de Estado de Derecho 2017-2018.

Fuente: Elaboración propia con datos del Proyecto Mundial de Justicia 2018.

DATOS ABIERTOS

Open Data Barometer 2018

El Barómetro de Datos Abiertos (*Open Data Barometer*) parte de la consideración de que el desarrollo de las iniciativas efectivas de datos abiertos requieren de la participación conjunta del gobierno, la sociedad civil y el sector privado; ya que su involucramiento no genera un impacto significativo en distintos ámbitos, sino que también es capaz de producir decisiones que inciden en la aplicación de las políticas públicas en materia de datos abiertos, así como en el efecto final que estas pretender tener. En ese sentido, el instrumento no mide la "preparación para comenzar una iniciativa de datos abiertos, sino más bien la disposición que tenga un país para asegurar los resultados positivos de dicha iniciativa" (World Wide Foundation, 2017, p.2). Por tal razón, el barómetro incluye "medidas relacionadas con la existencia de datos abiertos y una gama de intervenciones que apoyan el compromiso con la reutilización de datos abiertos" (World Wide Foundation, 2017, p.3).

El Barómetro de Datos Abiertos está conformado por una estructura tripartita que se alimenta de tres subíndices distintos, a través de los cuales se pretende medir la preparación, la implementación y el impacto de las iniciativas de datos abiertos de los Estados. Para realizar el análisis respectivo se ha decidido tomar como base el *Barómetro de los Datos Abiertos-Edición de los Líderes*. Este instrumento evalúa al grupo de gobiernos que han asumido una posición de liderazgo en la adopción de "compromisos concretos para promover los datos abiertos" (World Wide Foundation, 2018, p.5); del cual además forma parte Costa Rica. Este grupo de países está conformado por 30 gobiernos que se han acogido a la *Carta de los Datos Abiertos*, -documento en el que se recogen un "conjunto de buenas prácticas acordadas a nivel mundial para publicar, utilizar y maximizar el potencial de los datos" (World Wide Foundation, 2018, p.5)- y aquellos que se han adherido a los *Principios de los Datos Abiertos para la lucha contra la Corrupción del G20*. Asimismo, en términos generales se considera que "las puntuaciones de los países evaluados en esta edición son, en promedio, dos o incluso tres veces más altos que las puntuaciones de los 115 gobiernos evaluados en el Barómetro de los Datos Abiertos-Cuarta Edición" (World Wide Foundation, 2018, p.7) y se diferencia de mediciones anteriores por el uso de "valores absolutos en lugar de valores relativos para las puntuaciones" (World Wide Foundation, 2018, p.7).

Cabe mencionar que el Barómetro fue construido en base a tres fuentes de información distintas. En primer lugar, se incluyó una autoevaluación realizada a los gobiernos que fueron analizados para el informe –entre septiembre y noviembre de 2017-. En segunda instancia, se utilizó una consulta a expertos en el tema de datos abiertos -realizada de diciembre de 2017 a marzo de 2018-, en la que se les consultó por la "situación de datos abiertos en un país específico" (World Wide Foundation, 2017, p.2). Para ello, se diseñaron un conjunto de preguntas con escala 0 a 10 y a las cuales, los investigadores consultados debieron proporcionar justificaciones detalladas para cada puntaje asignado. Finalmente, la tercera fuente de información usada en la construcción del Barómetro corresponde a una serie de evaluaciones en las que se consultó la "disponibilidad de 15 tipos de datos dentro de cada país y se respondió una lista de verificación de 10 puntos con respecto a las cualidades de los datos proporcionados" (World Wide Foundation, 2017, p.2). Dichas evaluaciones fueron "revisadas por pares y sujetas a una revisión detallada por parte del equipo de garantía de calidad" (World Wide Foundation, 2017, p.2).

Los datos anteriores fueron complementados con cinco indicadores secundarios que fueron elegidos por su "capacidad para medir aspectos importantes que no fueron cubiertos en la encuesta realizada" (World Wide Foundation, 2017, p.2). Cuatro de estos subindicadores se basan en "encuestas de expertos independientes de organizaciones como el Foro Económico Mundial, el Departamento de Asuntos Económicos y Sociales (Desa) de la Organización de Naciones Unidas (ONU) y la Freedom House; mientras que uno de estos se basa en datos "recopilados por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) sobre la penetración de Internet" (World Wide Foundation, 2017, p.2).

El informe hace la salvedad de que el liderazgo en el ámbito de los datos abiertos va más allá de un rendimiento superior al de la media mundial y que se vincula con la creación de una visión de gobierno en la que los datos abiertos dejen de ser vistos "como un proyecto secundario y los conviertan en una parte integral de la gobernanza" (World Wide Foundation, 2018, p.7). Esto implica un cambio en el modo como se aborda la gobernanza de los datos y se preste atención a las dimensiones de la apertura por defecto, las infraestructuras de datos y la publicación con propósito; las cuales pretenden generar un impacto real en la ciudadanía. Sobre esta base,

el objetivo de esta medición ha sido examinar el liderazgo de estos gobiernos en relación al logro que han obtenido estos tres aspectos, y los cuales a su vez, han sido añadidos a la Carta de los Datos Abiertos como parte de su proceso de actualización y sirven como elementos centrales para el diseño de esta medición.

Apertura por defecto

- Refiere al conjunto de cambios estructurales necesarios en el gobierno para conseguir la apertura de los datos del gobierno desde el mismo momento en el que se crean, en lugar de almacenarlos primero en un formato cerrado para después abrirlo más tarde" (World Wide Foundation, 2018, p.14).

Infraestructura de datos

- Remite a la inversión en infraestructura técnica (hardware y software) y recurso humano que permita la publicación datos abiertos bajo estándares de "puntualidad, exhaustividad, accesibilidad, usabilidad, comparabilidad e interoperabilidad" (World Wide Foundation, 2018, p.15) y brindando una adecuada gestión de datos.

Publicación con propósito

- Remite a la inversión en infraestructura técnica (hardware y software) y recurso humano que permita la publicación datos abiertos bajo estándares de "puntualidad, exhaustividad, accesibilidad, usabilidad, comparabilidad e interoperabilidad" (World Wide Foundation, 2018, p.15) y brindando una adecuada gestión de datos.

Figura 1.7. Macro-dimensiones del Barómetro de Datos Abiertos 2018.

Fuente: Elaboración propia con datos de Open Data Barometer-Leaders Edition 2018.

Sobre la base de los componentes anteriores, el Barómetro de Datos Abierto 2018 fue construido en tres subíndices: preparación, implementación e impacto. El primero de estos, está conformado por cuatro variables que se operacionalizan a través de 14 preguntas mediante las cuales se pretende examinar las políticas gubernamentales, la acción gubernamental, a los empresarios y negocios y a la ciudadanía y a la sociedad civil. Su propósito es medir la preparación de los estados, la ciudadanía y el empresariado para promover y garantizar los beneficios de los datos abiertos.

Preparación
(Datos primarios & secundario)

- Políticas gubernamentales
- Acción del gobierno
- Empresarios & Negocios
- Ciudadanos & sociedad civil

Implementación
(Evaluaciones de conjuntos de datos)

- Rendición de cuentas
- Innovación
- Política social

Impacto
(Información primaria)

- Político
- Económico
- Social

Figura 1.8. Subíndices del Barómetro de Datos Abiertos.

Fuente: Elaboración propia con datos de Open Data Barometer-Leaders Edition 2018.

Por su parte, el subíndice de implementación evalúa la medida en que cada país publica datos que son accesibles, oportunos y abiertos. Para ello, se construyó una lista de 10 preguntas de verificación a través de las cuales se evalúo a los países en 15 categorías de datos distintos. Posteriormente, las respuestas fueron ponderadas por la cantidad de respuestas afirmativas y dicha información fue complementada con información sobre la administración de datos a nivel federal/regional. Según esto, se agruparon los "conjuntos de datos en tres grupos, basados en un análisis cualitativo de las formas comunes en que se utilizan estas categorías de datos" (World Wide Foundation, 2018, p.10) y con eso se construyeron los tres componentes del índice de implementación: innovación, política social y rendición de cuentas.

Por último el subíndice de impacto examina si los datos abiertos publicados por un gobierno generaron un efecto positivo en distintas áreas del país y en base a ello, busca evidencia que respalde dichos impactos. El subíndice desarrolla un enfoque para "capturar las historias de impacto con el fin de comparar la fuerza relativa del impacto que estos indicaron en diferentes categorías de impacto y en diferentes países" (World Wide Foundation, 2018, p.11). Para ello, se utilizaron como indicadores proxy las "publicaciones en línea, los medios de comunicación convencionales y las publicaciones académicas sobre los impactos de datos abiertos" (World Wide Foundation, 2018, p.11) para identificar la existencia de impactos en el ámbito social, económico y político. Dicho impacto fue calificado en una escala de 0 a 10.

Los gobiernos evaluados en el barómetro fueron divididos en tres grupos tomando como referente a su desempeño en el instrumento, según estos, fueron clasificados como campeones, aspirantes y rezagados. El primero de estos grupos refiere a los "gobiernos con las puntuaciones totales más altas –todos ellos por encima de 65- y que muestran además un equilibrio entre las puntuaciones de los subíndices de preparación, implementación e impacto de los datos abiertos" (World Wide Foundation, 2018, p.8). Canadá y el Reino Unido encabezan el grupo de los campeones, aunque este último junto con los Estados Unidos ha visto una reducción progresiva de sus puntuaciones desde la primera edición del Barómetro de Datos Abiertos. Otros de los gobiernos que forman parte del grupo lo constituyen Australia, Francia, Corea del Sur, Japón y Nueva Zelanda.

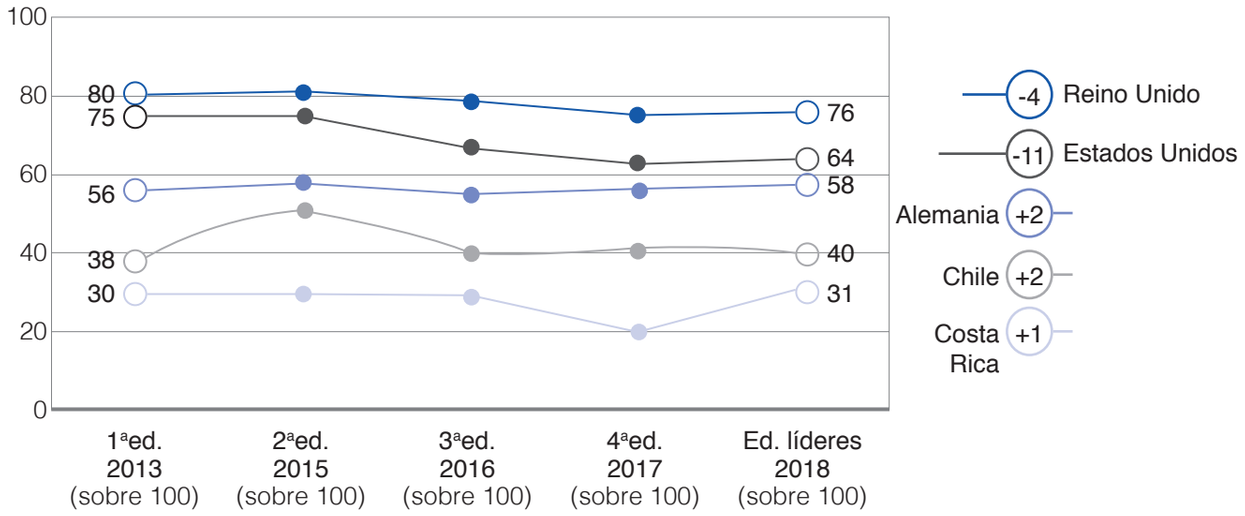


Figura 1.9. Gobiernos que no han avanzado después de 5 ediciones del Barómetro de Datos Abiertos.

Fuente: Tomado de El Barómetro de los datos Abiertos Edición de los Líderes, 2018.

Por su parte, la categoría de los aspirantes agrupa a los gobiernos que no superaban los 65 puntos y además se carecían de pruebas sólidas de su impacto. Algunos de los países que se ubican en esta categoría han experimentado un notable progreso desde la realización del primer Barómetro, entre estos se encuentran Colombia, Uruguay y Ucrania, Brasil, India y Argentina. Asimismo, se observa un retroceso en el caso de Estados Unidos, pues este pasó de formar parte del grupo de campeones al de aspirantes. Por su parte, el grupo de los rezagados remite a los gobiernos que parecen haberse estancado, no han realizado ningún avance en cinco años y poseen al menos alguna debilidad grave en al menos "uno de los componentes de preparación, implementación o impacto"(World Wide Foundation, 2018, p.9). En este último grupo de ubican países como Costa Rica, Chile, Alemania, Reino Unido, Arabia Saudita y Sierra Leona (ver figura 4). Lo anterior resulta preocupante, si se considera que varios de estos gobiernos no sólo se han comprometido explícitamente con la apertura de datos, sino también porque en estos "los principios de la Carta de Datos Abiertos llevan activos más de tres años" (World Wide Foundation, 2018, p.12).

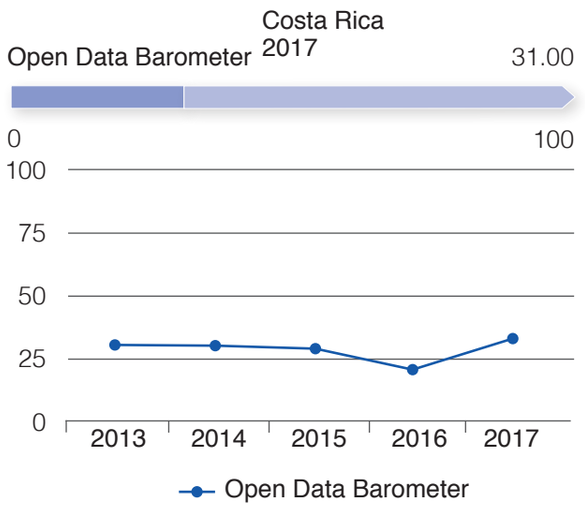


Figura 1.11. Variaciones en las puntuaciones de Costa Rica en los subíndices del Barómetro de Datos Abiertos (2013-2018)

Fuente: Elaboración propia con datos del Barómetro de Datos Abierto ediciones 2013 al 2018.

Particularmente, en el caso de Costa Rica se observa que desde la primera publicación del Barómetro de Datos Abiertos el país ha mantenido una puntuación total de 30 puntos o cercana a esta en los años posteriores y a excepción del descenso registrado en 2015 y 2016 cuando pasó de 29 a 20 puntos. Después de esto, el país volvió a mostrar una recuperación a partir de 2017, aunque sin mostrar avances significativos con respecto a las tendencias mostradas anteriormente.

Paralelamente, al analizar los resultados del barómetro según las puntuaciones alcanzadas en cada subíndice, se evidencia que en términos generales, las áreas de preparación e implementación son aquellas en las que se han registrado mayores progresos, en contraposición al subíndice de impacto, que muestra un notable rezago (ver figura 1.11). No sólo es notoria la diferencia en las puntuaciones de este subíndice con respecto a las de los otros, sino que también a lo largo del período de análisis, no se ha logrado superar como puntuación máxima de subíndice los 6 puntos.

Lo anterior sugiere que los mayores progresos que ha tenido Costa Rica han acontecido en la generación instrumentos de política pública en materia de datos abiertos, la dotación de recursos para el desarrollo de estas iniciativas, la puesta en práctica de servicios en línea del gobierno, la disposición de datos útiles para la planificación y mejoras en el ámbito de la rendición de cuentas y la transparencia, entre otros aspectos. Sin embargo, las bajas puntuaciones en el subíndice de impacto indican que los esfuerzos realizados hasta el momento, no resultan suficientes para generar efectos positivos a nivel económico, político y social.

Esto quiere decir que a pesar de los avances realizados en el país durante los últimos años, aún se debe mejorar la utilidad de los datos dispuestos en las plataformas gubernamentales del país, de modo que estas muestren una integración con las necesidades de la población, de modo que la beneficien en términos económicos, sociales y políticos, a la vez que potencie su participación en los procesos de toma de decisiones y fortalezca la rendición y transparencia del gobierno e incentive mejoras en la efectividad de su quehacer.

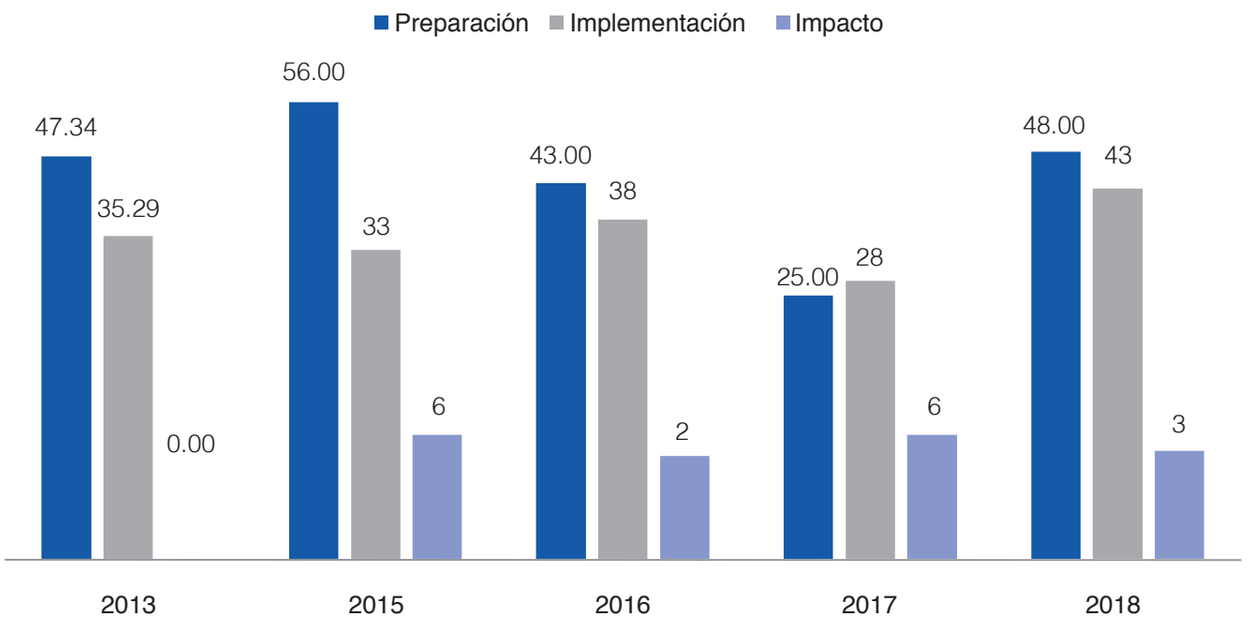


Figura 1.10. Comparativo histórico de las puntuaciones de Costa Rica en el Barómetro de Datos Abiertos, según el año de edición del barómetro (2013-2017).

Fuente: Elaboración propia con datos de Open Data Barometer-Leaders Edition 2018.

El Índice Global de Datos Abiertos

El Índice Global de Datos Abiertos (GODI) es una medición creada por la organización Internacional Open Knowledge Network con el objetivo de medir anualmente la apertura de los datos que comparten los gobiernos en sus plataformas. Este índice evalúa la publicación de datos abiertos que realizan los gobiernos, a partir de la apertura de datos según una serie de categorías de datos que son previamente definidas y las cuales deben ser vistas como indicadores proxy de "la disponibilidad de datos de gobierno abierto en general" (Open Knowledge International, [OKI], párr.7).

Bajo este criterio, el GODI mide y evalúa los datos abiertos del gobierno que le resultan útiles a la ciudadanía. Sin embargo, para la selección de los conjuntos de datos que cumplen con esta condición,

Las bajas puntuaciones en el subíndice de impacto indican que los esfuerzos realizados, no son suficientes para generar efectos positivos a nivel económico, político y social.

el equipo investigador define las categorías de la herramienta de manera conjunta con los "expertos en el dominio, incluidas las organizaciones que defienden los datos abiertos en sus respectivos campos, basando la definición en la producción de datos internacionales y en los estándares de informes utilizados por los gobiernos de todo el mundo" (OKI, 2017, párr.13). Ahora bien para reducir el sesgo, las categorías de datos propuestas son seleccionadas procurando que cumplan que los datos sean actualizados con el tiempo y que se encuentren

en diferentes niveles de agregación. En base a estos criterios, se definen las categorías de datos abiertos que son evaluadas por el instrumento. En este caso, la edición del GODI para el período 2016-2017 incluye la apertura de 14 conjuntos de datos distintos, los cuales se describen a continuación:

1. Presupuesto: en esta área, se busca que la existencia de presupuestos a nivel nacional. Esto refiere al presupuesto planificado para el próximo año, y no refiere a presupuesto vigente. Buscar este conjunto de datos permite que la ciudadanía esté bien información en relación al gasto de los fondos públicos, la periocidad con que se gasta y por qué ciertas actividades son financiadas o no (OKI, 2017).

2. Gasto público: remite a los registros actuales y pasados del gasto de manera detallada. Los datos deben brindar información sobre los gastos corrientes, e incluir las transacciones realizadas. En la medida en que sea posible debe incluir información sobre los contratos asignados. Este conjunto de datos resulta útil para valorar si los fondos públicos son gastados de forma eficiente y efectiva, y permite que se entiendan los patrones de gasto, el desperdicio e inclusive identificar corrupción.

3. Adquisiciones: estos datos deben informar sobre las licitaciones y las adjudicaciones del gobierno nacional, instituciones de gobierno y municipalidades. No incluye la "planificación de adquisiciones u otras fases de adquisición, como la implementación (es decir, las transferencias de dinero reales, que forman parte de la categoría de gasto)" (OKI, 2017, párr. 14).

4. Resultados de los procesos electorales: refiere a los datos sobre el último proceso electoral realizado a nivel nacional. En ese sentido, la información disponible permite conocer los resultados de la elección y el proceso de votación.

5. Registro mercantil y/o de empresa: comprende información sobre un conjunto de empresas que se encuentra registradas, y no es necesario que incluya información financiera de las mismas.

6. Propiedad de la tierra: incluye la existencia de mapas de tierras en los que se muestren los límites de cada parcela de tierra, así como el que haya un registro de tierras en el que sea posible consultar información sobre las parcelas registradas.

7. Mapas nacionales: valora si se cuenta con un mapa geográfico del país en el que sea posible ver las rutas de tráfico nacionales, las masas de agua y las marcas de alturas. Este mapa debe "proporcionarse al menos en una escala 1:250,000 (1 cm=2,5 km), una escala factible para la mayoría de los países" (OKI, 2017, párr.14).

8. Demarcaciones administrativas: abarca datos de las unidades administrativas o gobiernos locales.

9. Ubicaciones: remite a datos sobre los códigos postales y la ubicación espacial en latitud y longitud de las instituciones públicas.

10. Estadísticas nacionales: refiere a los indicadores demográficos y económicos clave que del país.

11. Proyectos de ley: comprende los datos sobre los proyectos de ley que son discutidos en el parlamento así como los votos que estos reciben.

12. Legislación nacional: los datos de esta área buscan que todas leyes, reglamentos y estatutos vigentes en el país estén disponibles en línea.

13. Calidad del aire: abarca datos sobre "la concentración media diaria de contaminantes del aire, especialmente de aquellos que son potencialmente nocivos para la salud" (OKI, 2017, párr. 14).

14. Calidad del agua: en este criterio se busca examinar la existencia de datos que informen sobre las fuentes de agua potable utilizadas y otro tipo de cuerpos de agua. Aunque idealmente, los datos deben estar desagregados, se aceptan datos de agregados nacionales.

Es necesario mencionar que las puntuaciones alcanzadas en el índice han sido ponderadas en porcentajes; sin embargo, el resultado de las mismas no puede ser interpretado como una apertura lineal, sino como el resultado de la valoración en la que se destacan las áreas en las que los gobiernos han mejorado la respectiva publicación de datos abiertos.

Cabe mencionar que si bien el índice se ha publicado desde 2013, el mismo no puede ser comparado de manera histórica, pues debido a los procesos de revisión y ajuste que este instrumento ha sufrido desde su primera edición, no solamente se han agregado nuevas dimensiones para evaluar conjuntos de datos distintos a los seleccionados en su primera publicación, sino que además se han eliminado múltiples conjuntos incluidos de la primera edición. Por tal razón, la comparación entre series históricas resulta inadecuada para valorar el progreso del indicador. Con base a esto, debe mencionarse que los resultados de la edición 2016-2017 muestran que Costa Rica se ubica en la posición 64 de este índice, lo que significa que el país posee importantes falencias en materia de datos abiertos, particularmente asociadas con los datos con el presupuesto del gobierno, las estadísticas nacionales, la contratación y adquisiciones de las instituciones públicas, la legislación nacional, los proyectos de ley, la calidad del aire e información referente a las demarcaciones territoriales del país. Según el GODI, todas estas áreas ni siquiera alcanzan la puntuación de suficiente grado de apertura (un 80%), lo que significa que se presentan irregularidades con respecto al formato como los datos son publicados, mientras que en otros los datos no son públicos y no pueden ser vistos en línea sin ningún tipo de restricción y/o controles de acceso.

1.3.3 III Plan de Acción para el Gobierno Abierto 2017-2019

Tal y como ha sido señalado en los informes anteriores del Prosic, desde la incorporación del país a la Alianza para el Gobierno Abierto (AGA), Costa Rica ha diseñado tres planes de acción para los períodos 2013-2014, 2015-2017 y 2017-2019. La experiencia en la implementación de los dos primeros planes ha conllevado el alcance de avances significativos en materia de gobierno abierto; no obstante, en términos de implementación los progresos registrados han sido relativamente exitosos pues en dos ocasiones –particularmente en el II y el III Plan de acción- ha sido necesaria la reincorporación de compromisos anteriores porque su ejecución quedó inconclusa (Cruz, 2017; Cruz, 2018).

El III Plan de Acción 2017-2019 además de recoger compromisos del segundo, también se ha caracterizado por contener fechas para el cumplimiento de las metas estipuladas que fueron incompatibles con el lapso que el plan sería sometido a revisión y ratificación –cosa que ocurrió en noviembre de 2017-. Si bien esto puede parecer como un aspecto positivo “debe hacerse la anotación y la salvedad de que algunos de estos proyectos pueden no cumplir con los plazos o entregables que se proponen” (Cruz, 2018, p.26). En ese sentido, resulta necesario establecer hasta qué punto se han logrado avanzar en los compromisos establecidos en el plan de acción más reciente, sobre todo considerando que este deberá entrar en período de revisión al acercarse la finalización del mismo –en agosto de 2019- e inicio de la formulación del nuevo plan de acción. La tabla 1.6 recoge los avances registrados a enero de 2019 según la página de Gobierno Abierto, por lo que cualquier progreso posterior que sea incluido en el sitio web no se verá reflejado en dicha tabla.

Tabla 1.6. Cumplimiento de los compromisos establecidos en el III Plan de Acción de la Alianza para un Gobierno Abierto 2017-2019

Compromiso	Responsable de la implementación	Avance Reportados	Cumplimiento
No. 1 Creación de una plataforma digital de acceso a información sobre planes, programas y mecanismos de protección de Derechos de las Mujeres (ODS).	Instituto Nacional de las Mujeres (Inamu)	Por el momento, se logrado avanzar hasta el producto 3 del compromiso. Sin embargo, "hay avances en el diseño y plan estratégico de la plataforma de la plataforma según lo programado" (Gobierno Abierto, s.f., párr.1). Otros avances relevantes son: • Creación de una Comisión Institucional de Transparencia y Datos Abiertos en el Inamu. • Inclusión de una nueva sección de transparencia en el sitio web institucional. • Elaboración de un plan estratégico de Transparencia y Datos Abiertos (2022).	Significativo/ Avance según cronograma
No. 2 Plataforma Nacional Multicanal de la oferta educativa pública vigente.	Ministerio de Educación Pública (MEP)	Para abril de 2019, se indicaba que "los dos primeros resultados programados se encontraban en proceso de creación y que ambos presentaban un retraso respecto al cronograma" (Gobierno Abierto, s.f., párr.2).	Atrasado según cronograma
No. 3 Laboratorio de Innovación para ciudades sostenibles e inclusivas	Municipalidad de Montes de Oca	Se ha cumplido con el producto 1 y actualmente, se está trabajando en el producto 2.	Significativo/ Avance según cronograma
No.4 Apertura de datos públicos en materia de cambio climático y su financiamiento.	Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE)	El avance reportado indica que la "Dirección de Cambio Climático ha establecido el diseño de la plataforma de conocimiento sobre cambio climático" (Gobierno Abierto, s.f., párr.4); sin embargo, no especifica si se finalizaron los productos esperados en el compromiso.	*3
No. 5 Observatorio del marco jurídico vigente en materia de gobierno abierto.	Ministerio de la Presidencia	Se registran avances en los productos 1 y 2, aunque hay atrasos según lo establecido en el cronograma. También se indica que se encontraron importantes limitaciones económicas y de recurso humano para cumplir con este compromiso, aunque ya se trabaja en alternativas para implementar el compromiso.	Relativo/con atraso según cronograma
No. 6 Implementación de los estándares de contrataciones abiertas al sistemas integrado de compras públicas (Sicop).	Dirección General de Bienes y Contratación Administrativa	Se ha avanzado en los productos 1 y 2. Otros avances relevantes son: • Realización de reuniones para valorar una "propuesta de publicación de Web Service Portal, de la data que se estará publicando sobre las contrataciones efectuadas en SICOP" (Gobierno Abierto, s.f., párr.6). Queda pendiente la recepción de retroalimentación sobre la propuesta.	Significativo/ Avance según cronograma

Tabla 1.6. Continuación

Compromiso	Responsable de la implementación	Avance Reportados	Cumplimiento
No.7 Política de Justicia Abierta.	Poder Judicial	Si bien en el sitio web de Gobierno Abierto se indica que sólo se había avanzado hasta el tercer producto; en la investigación realizada sobre la Política Institucional de Justicia Abierta para el Informe Hacia la Sociedad de la Información 2019, se constató que la institución avanzó hasta el producto 6. Asimismo, tampoco se cuenta con información suficiente para determinar si se finalizó el producto 7.	Significativo/ Avance según cronograma
No. 8 Política de Parlamento Abierto de la Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.	Asamblea Legislativa	Se registra avance hasta el producto 5, ya que no se ha logrado avanzar en la implementación de la política.	Significativo/ Avance según cronograma
No. 9 Formación a mujeres de partidos políticos .	Instituto de Formación y Estudios en Democracia (IFED) del Tribunal Supremos de Elecciones (TSE)	Se ha avanzado hasta el producto 3. Durante 2018, las capacitaciones se han enfocado en las congresistas electas en 2018 y militantes de todos los partidos políticos.	Significativo/ Avance según cronograma
No. 10 Herramientas y mecanismos para la promoción y defensa de los derechos de la población LGBTI.	Presidencia de la República	Se avanzó en el producto 1 y relativamente en el producto 2 pues para abril de 2018 se tenía prevista llevar a cabo una reunión “para concretar diseño e implementación de mesas de diálogo” (Gobierno Abierto, s.f., párr. 10).	Relativo/ atraso según cronograma
No. 11 Seguimiento a los compromisos de la Estrategia Nacional por un Gobierno Abierto .	Ministerio de la Presidencia	El producto 1 y 2 ya han sido finalizados. La información disponible no permite determinar si se finalizó el producto 3.	Significativo/ Avance según cronograma
No. 12 Revisión del tercer plan de acción por parte de la administración que regirá del 2018 al 2022.		Ya inició la revisión del III Plan de Acción –producto 1- y “se está a la espera de contar con todos los insumos institucionales para valorar la incorporación de mejoras y sugerencias a los compromisos” (Gobierno Abierto, s.f., párr.12) para poder finalizar el producto 2.	Significativo/ Avance según cronograma

Fuente: Elaboración propia con base Gobierno Abierto, 2019. Obtenido desde http://gobiernoabierto.go.cr/compromisos/#estado1

* Para conocer a detalle los productos del plan se recomienda ingresar al sitio web: www.gobiernoabierto.go.cr

Ocho de los doce compromisos del III Plan de Acción para el Gobierno Abierto 2017-2019 muestran notables avances y un cumplimiento según lo estipulado en el cronograma de dicho plan. De estos, los casos en los que se evidencia un nivel de progreso sustantivo, los constituyen los compromisos 9, 8 y 7; siendo éste último, el compromiso –referente a la Política Institucional de Justicia Abierta- en el que se exhiben mayores avances, llegando a cumplir casi todos los productos esperados. Asimismo, la tabla anterior muestra que si bien otros compromisos también se ejecutan en los plazos establecidos a este efecto, estos parecieran avanzar mucho más lentos que otros –particularmente con respecto al Observatorio del marco jurídico vigente en materia de gobierno abierto y el Laboratorio de Innovación para ciudades sostenibles e inclusivas-.

Por su parte, de los cuatro compromisos restantes, 3 aparecen con rezago en su implementación –compromisos 5, 10 y 2; mientras que en el otro –compromiso 4 sobre la apertura de datos públicos en materia de cambio climático- no es posible determinar el nivel de cumplimiento actual.

Debe hacerse la salvedad de que si bien 8 de los compromisos muestran avances según lo planificado en el plan de acción, estos deben ser considerados con cuidado. A pesar de que los mismos constituyen importantes esfuerzos por profundizar el Estado Abierto en Costa Rica, al observar detenidamente el tipo de productos que se deben concretar como parte del plan de acción, se puede cuestionar la factibilidad de que los mismos puedan ser finalizados a tiempo. Lo anterior no sólo por el tipo de actividades que ciertos compromisos pueden implicar sino también porque a estas deben sumarse la realización de proceso y procedimientos –como los de contratación administrativa, planificación interna, pruebas en el caso de los compromisos que pretendan establecer nuevas plataformas digitales- que pueden exceder los plazos de finalización y el período de vigencia de dicho plan de acción.

1.3.3 Política Institucional de Justicia Abierta

La Política Institucional de Justicia Abierta fue aprobada en la Sesión n°10 del 12 de marzo de 2018 de la Corte Plena. Su formulación ha acontecido en un contexto en el cual el gobierno costarricense no sólo se adscribió a la Alianza para el Gobierno Abierto en 2012 e inició el proceso de incorporación a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) sino también en el marco de un conjunto de transformaciones que han pretendido mejorar la transparencia, la rendición de cuentas, el acceso a la información y la apertura de datos de las instituciones públicas.

Los principales antecedentes de esta política datan del año 2000, cuando el Poder Judicial comenzó los primeros pasos para desarrollar un "proceso de modernización y mejora continua de su gestión…brindar servicios de calidad, accesibles y oportunos" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.9). Bajo esta meta, el Poder Judicial ha realizado notorios avances entre los cuales puede mencionarse la creación del I Plan Estratégico (2000-2005) enfocado en los derechos de las personas usuarios, la creación de una Contraloría de Servicios y de Comisiones de Personas Usuarias, entre muchos otros. De estos quizás los más importantes los constituyen la creación del *Programa de Justicia Restaurativa* y de la *Comisión de Transparencia del Poder Judicial*. Por un lado, el programa mencionado fue instituido para fomentar la participación de la ciudadanía, disminuir los retrasos en trámites y modernizar "la gestión judicial y recurso humano" (Poder Judicial de Costa Rica, 2019, p.14).

Por su parte, la instalación de una Comisión de Transparencia en el Poder Judicial también constituye un hito relevante, pues gracias a la instauración de esta instancia, se han logrado promover la adopción de normas y lineamientos destinados a optimizar la gestión judicial. Asimismo, otros de los esfuerzos que se han dado en esta dirección corresponden a:

Ocho de los doce compromisos del III Plan de Acción para el Gobierno Abierto 2017-2019 muestran notables avances y un cumplimiento según lo estipulado en el cronograma de dicho plan.

La elaboración de informes anuales de rendición de cuentas para la ciudadanía y a la Asamblea Legislativa.

a. El desarrollo de un Programa de Audiencias Públicas, en las que se visitan distintas comunidades.

b. El fortalecimiento de la transparencia presupuestaria mediante la disposición de esta información en el sitio web de la institución.

c. La inclusión de representantes de la sociedad civil en ciertos órganos de toma de decisiones.

d. La "difusión de las decisiones de gobierno y administración judicial, la disponibilidad de sentencias, planes de trabajo, ejecución presupuestaria, auditorías de distintos departamentos y oficinas judiciales" (Poder Judicial de Costa Rica, 2019, p.14).

e. La creación de un proyecto y plan de acceso a la información y apertura de datos.

f. Desarrollo de un plan piloto con visión de Justicia Abierta, el cual fue aplicado en los Tribunales de Cartago.

Aunado a lo anterior, la apropiación del tema de Justicia Abierta a lo interno del Poder Judicial también se ha visto apoyada por la participación de altas autoridades de la institución en eventos como las Cumbres de la Alianza para el Gobierno Abierto efectuadas en 2013 y 2015, la asistencia a cursos internacionales sobre esta temática (C, Morales, Víquez, J & Castrillo, O, comunicación personal, 10 de enero de 2019).

El diseño de la Política Institucional de Justicia Abierta pretende ofrecer un articulado a las políticas previamente creados, con el fin de optimizarlas y generar un mayor impacto sobre las acciones que ya se ha venido realizando. En ese sentido, cumple una "función articuladora en pos de la promoción y del fortalecimiento de los diverso proyectos, programas y acciones que se están ejecutando en la institución, [y] las políticas de acceso a la justicia para poblaciones en condición de vulnerabilidad aprobadas" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.20). A esto debe agregarse la particularidad de que si bien el diseño de esta política ha tomado elementos del trabajo efectuado por la institución previamente, su construcción se ha basado en el enfoque adoptado en la *Política de Participación Ciudadana* del Poder Judicial –emitida y aprobada en 2015- en la que potenciar la participación de la ciudadana es vista como un elemento necesario para el adecuado desarrollo e implementación de la política.

Bajo este precedente, la formulación de la Política Institucional de Justicia Abierta dio inicio en 2015, bajo una metodología participativa en la que se realizaron talleres, reuniones y capacitaciones a lo largo de 2015 y 2016. En dicho proceso participaron funcionarios de todas las áreas del Poder Judicial, la Comisión de Personas Usuarias, el Colegio de Abogados y Abogadas, representantes de organizaciones de la sociedad civil y miembros de la Comisión Nacional para el Mejoramiento de la Administración de Justicia (Conamaj); mientras que la Comisión Económica para América Latina (Cepal) brindó acompañamiento técnico en la construcción de esta política. Aunado a lo anterior, el diseño también contempló la ejecución de grupos focales en distintas partes del país, así como la puesta a disposición de una consulta pública web para que la ciudadanía aportase insumos desde el sitio web del Poder Judicial (Poder Judicial de Costa Rica, 2018).

La necesidad de contar con una política como esta radica en el hecho de que la apertura del Sistema de Administración de Justicia constituye una pieza trascendental para consolidar el desarrollo democrático y fortalecer el Estado social de derecho ya que esto no sólo permite controlar las actuaciones del Poder Judicial, sino también potenciar la "la confianza pública y asegurar la legitimidad de las decisiones judiciales, como respuesta a las desigualdades sociales y el riesgo de corrupción" (Poder Judicial de Costa Rica, 2019, p.13). En ese sentido, la propuesta de política constituye un referente para orientar la gestión judicial en "ámbitos jurisdiccional, administrativo y de los órganos auxiliares" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.15) de la institución.

Desde su componente conceptual, la Política Institucional de Justicia Abierta se adscribe a una noción de *Justicia Abierta* que fue construida conjuntamente por los actores que participaron en la construcción de la misma. A partir de eso, el término ha sido definido como un tipo de gestión pública, en la que se redefine el nexo entre "Poder Judicial y la sociedad en general, basándose en los principios de transparencia, participación y colaboración, con los fines de garantizar el Estado de Derecho, promover la paz social y fortalecer la democracia" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.24).En dicho proceso se presupone que la tanto la innovación como las tecnologías de la información y la comunicación constituyen elementos necesarios para propiciar la "apertura de la justicia, lo cual no implica que Justicia Abierta sea sinónimo de uso de tecnología" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.24). A partir de esta definición, la política se articula en torno a tres principios –transparencia, colaboración y participación- con base a los cuales emanan ejes que "definen las líneas y acciones por seguir en la materialización de la Política de Justicia Abierta" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.24).

1 Principio de transparencia

- Implica garantizar el derecho de acceso y comprensión de información pública, la rendición de cuentas sobre la gestión, la integridad y la probidad.

1.1. Acceso a la información pública
1.2. Apertura de datos
1.3. Rendición de cuentas
1.4. Integridad, probidad y anticorrupción

2 Principio de participación

- Pretende fomentar la participación ciudadana activa, responsable y sostenida en los procesos de toma de decisión, así como en la ejecución de las políticas del Poder Judicial.

2.1. Interacción y diálogo
2.2 Seguimiento, control y evaluación ciudadanos
2.3. Incidencia

3 Principio de colaboración

- Conlleva el involucramiento de diversos sectores sociales en el diseño, implementación y evaluación de los planes, programas y proyectos del Poder Judicial, con el fin de obtener mejores resultados y brindar un servicio de calidad.

3.1. Alianzas
3.2. Co-creación
3.3. Redes de trabajo y apoyo

Figura 1.12. Principios y Ejes de la Política Institucional de Justicia Abierta.
Fuente: Elaboración propia en base a Política Institucional de Justicia Abierta, Conamaj 2018.

Cabe mencionar que en esta perspectiva, la denominación de Justicia Abierta se diferencia de la de Gobierno Abierto por cuanto este último hace "referencia a…una función específica que le corresponde al Poder Ejecutivo" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.23), y asimismo, dadas las "particularidades del sistema de administración de justicia se requiere de cautela cuando se habla de apertura, en el entendido de que se debe velar por garantizar derechos que implican, entre otros, la confidencialidad" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.23).

Esta política contempla como temas transversales el acceso a la justicia, la igualdad de género, el servicio público de calidad y la justicia restaurativa; es decir, que los considera como aspectos que deben orientar las acciones y actividades que se realicen en el marco de esta política. Con base en este marco orientador, la Política Institucional de Justicia Abierta plantea como objetivo general el "promover una gestión judicial basada en los principios rectores de la Justicia Abierta: transparencia, participación y colaboración, con el fin de garantizar el Estado de Derecho, promover la paz social y fortalecer la democracia" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.29). Para el alcance de tal meta, la política contempla como objetivos específicos los siguientes:

- Transparentar la gestión del Poder Judicial para el cumplimiento del derecho de acceso a la información mediante la apertura de datos, la rendición de cuentas, el fomento de la integridad y la anticorrupción.
- Garantizar la participación de la sociedad en el diseño, ejecución, evaluación de los procesos, políticas, servicios y disposiciones, de conformidad con la Política de Participación Ciudadana en el Poder Judicial.
- Propiciar espacios y mecanismos de cocreación, alianzas y redes para el trabajo colaborativo en la gestión judicial.
- Considerar como actores dentro de esta Política a los gremios integrados por personas que laboran en el Poder Judicial.
- Articular los planes, programas y acciones ejecutados en la institución, sobre la base de los principios de Justicia Abierta.

A partir de los objetivos previamente señalados, la Política Institucional de Justicia Abierta establece cinco líneas de acción las cuales, si bien no se desarrollan en el documento de política, sí se estipula que las mismas son las que deberán regir el posterior plan de acción que deberá desarrollarse. Estas líneas de acción corresponden a: 1) información y divulgación, 2) capacitación y sensibilización, 3) articulación interna, externa e interinstitucional, 4) cumplimiento de compromisos y estándares nacionales e internacionales y 5) seguimiento y evaluación de la política.

Esta política contempla una *Comisión de Justicia Abierta*[6], que será la encargada de velar por la implementación y cumplimiento de lo establecido en la Política Institucional de Justicia Abierta. Asimismo, a dicha instancia le corresponde llevar a cabo las funciones de: a) elaborar los instrumentos requeridos para ejecutar la política –como los planes de acción, la creación de la línea base y el sistema de evaluación, monitoreo y rendición de cuentas-, b) incorporar estándares nacionales e internacionales, la tecnología y buenas prácticas en la aplicación de los principios de la política, c) propiciar la apertura de datos en la institución bajo parámetros de utilidad social y valor público, d) estimular el seguimiento y evaluación de la política –a nivel interno y/o externo-, e) asegurar que la ejecución de la política se alinee con las políticas

6 Esta deberá estar integrada por personal de la Conamaj –quién fungirá como la entidad coordinadora de la comisión-, el Despacho de la Presidencia de la Corte, la Comisión de Transparencia, la Comisión de Acceso a la Justicia, el Consejo Superior del Poder Judicial, la Dirección de Tecnologías de la Información, la Dirección de Prensa y Comunicación, la Dirección Ejecutiva, la Dirección de Planificación, la Dirección de Gestión Humana, la Contraloría de Servicios, la Escuela Judicial, el Programa de Justicia Restaurativa, el Ministerio Público, la Defensa Pública, el Organismo de Investigación Judicial, el Centro de Apoyo, Coordinación y Mejoramiento de la Función Jurisdiccional, la Secretaría de Género, un representante de los gremios del Poder Judicial por área, un representante de cada comisión jurisdiccional, un miembro del Colegio de Abogadas y Abogados y "ocho personas externas al Poder Judicial que pueden representar actores sociales, instituciones, organismos, organizaciones o empresas, interesadas en el acciones judicial" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.32).

internas del Poder Judicial y los avances que asuma el país en materia de Gobierno Abierto, e) promover la rendición de cuentas a lo interno de todas las instancias del Poder Judicial y difundir la política, y f) crear grupos de trabajo que ayuden a implementar la política.

Adicionalmente, la Política Institucional de Justicia Abierta estableció un conjunto de supuestos necesarios para el desarrollo y ejecución de la misma, los cuales implican:

a. La incorporación de los principios de la misma a lo interno de todas las instancias judiciales.

b. La dotación de recuro humano y presupuestario y el desarrollo de un plan de acción.

c. La creación de una *Comisión Coordinadora para la Implementación de la Política* para coordinar y consolidar los principios de Gobierno Abierto en el Poder Judicial, aplicar la política y monitorear la ejecución de la política –la cual ya fue creada-.

d. El desarrollo de un "sistema de evaluación y seguimiento que incluya monitoreo ciudadano y un sistema de rendición de cuentas ante la ciudadanía" (Poder Judicial de Costa Rica, 2018, p.33).

A la fecha se ha logrado cumplir con todos los supuestos previamente mencionados, razón por lo cual ha iniciado el proceso de ejecución de la política. A su vez, debe señalarse una diferencia importante con respecto a la Comisión de Justicia Abierta y la Comisión Coordinadora para la Implementación de la Política. Mientras que la primera aglutina en su seno a los diferentes departamentos del Poder Judicial que tienen a cargo el desarrollo y definición de las iniciativas definidas en el plan de acción; la Comisión Coordinadora ejerce un rol gerencial con respecto a la puesta en práctica de la política, ya que le está consignado el liderato del proceso. En la actualidad esta función ha sido asignada a la Conamaj, a pesar de que antes de 2017 el tema era liderado por el Despacho de la Presidencia de la Corte.

Plan de Acción de la Política Institucional de Justicia Abierta

Después que se aprueba la Política Institucional de Justicia Abierta, inició el proceso de formulación del plan de acción de la misma con un horizonte temporal de cinco años. Para su realización se efectuaron talleres en los que se invitaron a organizaciones de sociedad civil (OSC) y a la ciudadanía en general. Gran parte de estos talleres buscaban consultarles a las personas sobre el tipo de información y servicios que requerían del Poder Judicial y/o que consideraban como más necesarios para ellos. De estos talleres emanó una cantidad importante de mejoras informáticas y no informáticas que sirvieron como elementos que se incorporaron no sólo en los planes de trabajo internos de los departamentos de la institución, sino que también los mismos se incluyeron en el plan de acción (C, Morales, J, Víquez, & O, Castrillo, comunicación personal, 10 de enero de 2019). Estos talleres fueron realizados de manera conjunta entre la Presidencia de la Corte, el Departamento de Prensa y la Dirección de Tecnología del Poder Judicial.

Asimismo, previo al desarrollo del Plan de Acción de la política, las autoridades del Poder Judicial recibieron el acompañamiento técnico de la experta en temas de gobierno abierto y justicia abierta, Sandra Elena Sanz funcionaria de EUROsociAL+ (Poder Judicial de Costa Rica, 2018b). Esta experta realizó una evaluación del Poder Judicial en esta materia e identificó oportunidades de mejora para la institución, estableciendo como asuntos de atención prioritaria la introducción de mejoras al sitio web institucional y del portal de datos abiertos, así como el desarrollo del plan de acción de la Política Institucional de Justicia Abierta. Sobre la base de estas recomendaciones, en junio de 2018 se realizó el taller de construcción del plan de acción para dicha política, en el cual además de contarse con la presencia de la experta de EUROsociAL+ también se tuvo una amplia participación de organizaciones de la sociedad civil, propiciando un proceso de co-creación y el trabajo conjunto para la concreción de las iniciativas. Para ello, se efectúo una sesión de trabajo de tres días en los que

21 iniciativas, se articulan en 10 líneas de acción y 3 ejes estratégicos.

se diseñó una primera versión del plan de acción. Subsiguientemente, dicho documento fue compartido con cada uno de los grupos de trabajo de cada iniciativa para que el mismo fuese sometido a retroalimentación y posterior aprobación.

Dicho proceso ya ha sido finalizado y a la fecha se cuenta con el respectivo plan de acción de la Política Institucional de Justicia Abierta. Este instrumento define las métricas específicas en base a las cuales se pretende evaluar el cumplimiento de cada una de las iniciativas que fueron establecidas en la formulación del plan de acción. Dada la necesidad de brindarle seguimiento a estas iniciativas y de comunicar el estado de avance para uso interno y de la ciudadanía, se le solicitó al departamento de tecnologías del Poder Judicial la creación de una página web de *Justicia Abierta* en la que se pudiese incluir dicha información. Gracias a esto nació el portal de Justicia Abierta (https://justiciaabierta.poder-judicial.go.cr/) el cual tiene a disposición las iniciativas del plan de acción según los ejes definidos en la Política de Justicia Abierta. En dicho espacio es posible consultar el nombre de las personas responsables de las acciones, las instituciones de sociedad civil involucradas, las problemáticas a las que se busca atender, los recursos, actividades y fechas de las mismas, así como los indicadores y metas. A la vez, se dispone de un foro a través del cual la ciudadanía puede realizar consultas, comentarios y sugerencias sobre el avance de cada iniciativa. (C, Morales, Víquez, J & Castrillo, O, comunicación personal, 10 de enero de 2019).

Para el seguimiento de estas iniciativas se tiene previsto utilizar una herramienta informática desarrollada por el Poder Judicial para registrar los avances en cada meta planteada. Este sistema además de estar vinculado con el utilizado para la elaboración de los planes anuales operativos de la institución, permite que la persona encargada de cada acción pueda subir avances de la iniciativa y que estos sean subidos de manera automática en el sitio web de Justicia Abierta (C, Morales, Víquez, J & Castrillo, O, comunicación personal, 10 de enero de 2019).

En términos de contenido, el plan de acción está conformado por un total de 21 iniciativas, las cuales se articulan en torno a 10 líneas de acción y 3 ejes estratégicos. A pesar de que la promulgación de la política y la elaboración de su respectivo plan de acción han realzado en un horizonte temporal relativamente corto y que la ejecución de la misma fue planificada para dar inicio en 2019, la tabla 1.7 muestra avances en dos de las 21 iniciativas del plan de acción, por lo que es de esperar a lo largo de este año se exhiban progresos importantes con respecto a la puesta en práctica de la Política Institucional del Poder Judicial.

Tabla 1.7. Líneas de acción del Plan de Acción de la Política Institucional de Justicia Abierta

Ejes	Líneas de Acción	Iniciativa	Estado de la iniciativa	Porcentaje del avance
Transparencia	*Acceso a la información pública*	Aplicación móvil de la OIJ.	Iniciado	85%
		Estrategia de Comunicación de la Política de Justicia Abierta .	Iniciado	0%
		Estrategia de comunicación sobre Programa ERRV.	Sin iniciar	0%
		Sitio web de Justicia.	Iniciado	75%
	Apertura de datos	Construcción de la Defensa Pública Abierta de Costa Rica.	Sin iniciar	0%
		Implementación de un proceso continuo y progresivo de apertura de datos.	Sin iniciar	0%
	Integridad y anticorrupción	Creación de Juzgados de Justicia Abierta.	Sin iniciar	0%
		Gestión humana participativa.	Sin iniciar	0%
		Observatorio de Transparencia: prevención y control de la corrupción, fraude y faltas a la ética y probidad.	Sin iniciar	0%
	Rendición de cuentas	Auditoría social permanente para el Sistema de Justicia Abierta del Poder Judicial.	Sin iniciar	0%
		Incrementar y mejorar la información que produce la Secretaría de Género del Poder Judicial.	Sin iniciar	0%
		Plan Nacional de Transparencia y Rendición de Cuentas en el Ministerio Público.	Sin iniciar	0%
Participación	*Incidencia*	Fortalecimiento de las Comisiones de Personas Usuarias con la participación ciudadana.	Sin iniciar	0%
	Interacción y diálogo	Implementación de la Política de Participación Ciudadana.	Sin iniciar	0%
	Seguimiento, evaluación y control ciudadano	Fortalecimiento de los procesos de construcción de ciudadanía, para la efectiva participación ciudadana en la toma de decisiones, la rendición de cuentas y la medición de impacto.	Sin iniciar	0%
Colaboración	*Alianzas*	Agenda de Coordinación Interinstitucional para la Justicia Abierta.	Sin iniciar	0%
	Co-creación	Comunicación participativa.	Sin iniciar	0%
		Justicia restaurativa en materia disciplinaria.	Sin iniciar	0%
		Curso virtual autoformativo de Justicia Abierta.	Sin iniciar	0%
	Redes de trabajo	Fortalecimiento del Servicio Nacional de Facilitadoras y Facilitadores Judiciales.	Sin iniciar	0%
		Proceso de sistematización y réplica de la experiencia de la Administración de San Carlos en cuanto al SNFJ en las otras administraciones regionales.	Sin iniciar	0%

Fuente: Elaboración propia en base al Poder Judicial, 2019. Obtenido desde https://justiciaabierta.poder-judicial.go.cr/index.php/iniciativas

Recuadro

Proceso de apertura de datos en el Poder Judicial

En línea con los esfuerzos realizados por el Poder Judicial en años anteriores en materia de transparencia, rendición de cuentas, digitalización y participación ciudadana y en el marco de la formulación de la Política Institucional de Justicia Abierta, la institución creó en 2017, una comisión provisional en la que se incorporó a personal de todos los departamentos del Poder Judicial. A partir de esto, dicha instancia comenzó un proceso a través del cual se identificaron posibles opciones de datos que podrían ser publicados por la institución. En ese sentido, el proceso de apertura de datos ha sido un esfuerzo conjunto en el que las oficinas del Poder Judicial procuran reunirse varias veces al año con el fin de definir el tipo de información que puede ser puesta a disposición de la ciudadanía.

Dadas las funciones de la institución no siempre es posible aperturar toda la información, especialmente si esta es de carácter sensible –por ejemplo con respecto a los expedientes judiciales abiertos, los cuales son considerados como información personal de cada una de las personas involucradas en dichos procesos-. Particularmente, con respecto al tipo de información que puede ser publicada, la Agencia de Protección de Datos de los Habitantes (Prohab) ha contribuido con el Poder Judicial al brindar asesoramiento sobre el tipo de información que puede ser publicada como datos abiertos y cuál no.

Una vez que los conjuntos de datos fueron definidos, la institución trabajó de manera conjunta con la ONG Abriendo Datos Costa Rica, para publicar los primeros cinco conjuntos de datos abiertos del Poder Judicial. Con esta organización se realizó una consulta pública en Cartago y San Carlos, en la cual se le preguntó a la ciudadanía el tipo de información de la página web del Poder Judicial que tenía el interés de poder acceder. –que estuviese disponible y fuese susceptible de ser convertida en formato abierto-. Sobre la base de este ejercicio se liberaron en 2017 los primeros cinco conjuntos de datos los cuales correspondieron al presupuestos, las liquidaciones, la información actualizada del Observatorio de la Violencia de Género, estadísticas provisionales, el índice salarial y las contrataciones.

Con base en estos insumos se creó la primera página de datos abiertos del Poder Judicial, la cual fue publicada en formato HTML y cumplía con 22 de las 35 mejores prácticas establecidas por el Wellington City Council (WCC) para datos abiertos. Posteriormente, al recibirse la visita de la experta Sandra Elena Sanz de EUROsociAL+ durante 2018 se identificaron un conjunto de falencias en el sitio web, las cuales estaban vinculadas con la carencia de mecanismos para efectuar búsqueda dinámicas, etiquetas para facilitar la búsqueda por temas, la ausencia de un *Application Programmin Interface* (API) y la posibilidad de darle seguimiento a un conjunto de datos. En base a la identificación de estas falencias comenzó una investigación en la Dirección de Tecnologías del Poder Judicial indagó los estándares y procedimientos para el manejo de portales de datos abiertos a nivel internacional, principalmente a partir de las experiencias de países como Brasil, Reino Unido y los Estado Unidos. Estos países cuentan con una plataforma de open source denominada SICAM, la cual fue utilizada como base para configurar nuevamente el portal de datos del Poder Judicial.

La adopción de esta plataforma permitió que en el portal de datos abiertos se cuenten con etiquetas, se puedan efectuar búsquedas dinámicas y se puedan gestionar rápidamente varios conjuntos de datos. De ese modo, la nueva versión del portal ya cumple con cerca del 90% de las buenas prácticas establecidas por la WCC.

Para la facilidad de las personas usuarias, cada uno de los conjuntos de datos expuestos en la plataforma ofrece distintos formatos en los cuales pueden ser descargados los datos (XML, GDRF y CSV). La actualización de estos datos, ocurre de forma automática cada mensualmente y la plataforma permita una visualización gráfica de la información seleccionada, la cual permite que saber el tipo de información que puede encontrar en el conjunto de datos.

Fuente: Elaboración propia en base a C, Morales,, comunicación personal, 10 de enero de 2019.

1.3.5 La Agenda de Parlamento Abierto

Los inicios del trabajo en el ámbito del Parlamento Abierto pueden situarse en 2014, año partir del cual la Asamblea Legislativa (AL) comenzó a llevar importantes avances por introducir mejoras para optimizar la transparencia, la rendición de cuentas y propiciar la participación ciudadana dentro de los procesos legislativos. Con este propósito, se realizaron esfuerzos en materia de "evaluación, publicación de presupuestos y gestión administrativa mejoras en las transmisiones de plenario legislativo por TV abierta, canal youtube" (Solís, 2018, p.9), a la vez que se han "desarrollado acciones de innovación, comunicación, con el uso de plataformas tecnológicas, que promueven el uso de datos abiertos y acceso a información legislativa a la población" (Solís, 2018, p.13).

Ambos instrumentos enfocaron sus lineamientos en temas como la "transparencia, rendición de cuentas, datos abiertos y participación ciudadana" (Chavarría, 2018, p.2). Mientras que el primero de estos planes alcanzó un 70% de cumplimiento con respecto a los compromisos que este comprendía –en total 13- el segundo alcanzó un 20% de los 12 compromisos que contenía. Aunado a esto, en marzo del mismo año se elaboró un *Protocolo de Acceso a la Información Pública*, el cual además de ser de acatamiento obligatorio en el parlamento, establece el procedimiento por el que se puede solicitar información de carácter público, así como las diferencias entre este tipo de información y aquella que puede ser catalogada como reservada y la confidencial (Solís, 2018).

Posteriormente, en marzo de 2017 la AL suscribió el Convenio Marco para Promover un Estado Abierto de la República de Costa Rica entre el Poder Ejecutivo, el Poder Legislativo, el Poder Judicial y el Tribunal Supremo de Elecciones (TSE), estableciendo una serie compromisos conjuntos –en términos de recursos humanos y financieros- con el fin de mejorar la transparencia y la rendición de cuentas, establecer medidas para luchar contra la corrupción, hacer más eficiente la gestión pública y promover una cultura ética que profundicen los esfuerzos realizados en el país para establecer un Estado Abierto. Particularmente, en el caso del Poder Legislativo, dicho convenio estipula como principales compromisos los de "promover instrumentos tecnológicos a partir del Portal Legislativo, para lograr una mayor interacción entre ciudadanía y Asamblea Legislativa, incluyendo: acceso a la información, participación ciudadana y colaboración activa en el proceso legislativo" (Solís, 2018, p.6) y fomentar una "cultura institucional y ciudadana de la participación, transparencia y colaboración para fortalecer los programas de formación e información sobre el quehacer legislativo dirigido a diferentes sectores poblacionales" (Solís, 2018, p.6).

Estos antecedentes han generado un contexto en el que el tema del Parlamento Abierto ha adquirido especial resonancia a lo interno del congreso, motivando la realización de múltiples avances entre los cuales se puede hacer mención a los siguientes: la realización de un diagnóstico sobre la apertura de datos en la Asamblea Legislativa y de talleres con personal administrativo y de puestos de confianza para que estos se capaciten en temas como parlamento abierto, rendición de cuenta, acceso a la información, datos abiertos, redes sociales y transparencia (Alianza para la Asamblea Legislativa, [AAA], 2018; Solís, 2018). Asimismo, ha propiciado la inclusión del tema de *Parlamento Abierto en el Plan Estratégico Institucional 2017-2022*, y con ello, la elaboración del primer borrador de la *Política de Parlamento Abierto* y de las guías de congreso abierto para los despachos legislativos (Solís, 2018). Aunado a esto, la Alianza para la Asamblea Legislativa (AAA) señala que al 2018 el país registraba importantes progresos, particularmente con la promulgación de dos planes de acción de parlamento abierto y la realización de actividades tales como:

a. La ejecución de un Seminario Internacional de Parlamento Abierto y el diseño de un Protocolo de acceso a la información.

b. La creación de "recursos pedagógicos y de comunicación sobre la Asamblea Legislativa y su funcionamiento" (AAA, 2018, p.5).

c. La publicación de bases de datos sobre rango salarial, compras públicas, recurso humano y activos de la institución; junto con la realización de mejoras en el portal web, "la ampliación del sistema televiso, [y la] implementación del voto electrónico y público de los legisladores" (AAA, 2018, p.5).

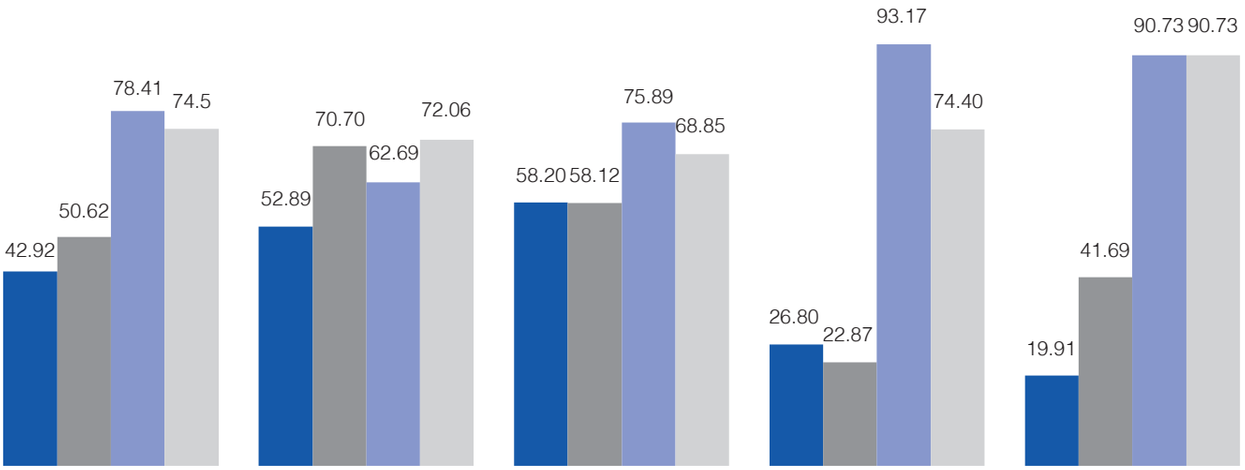


Figura 1.13. Resultados obtenidos por la Asamblea Legislativa en el Índice de Transparencia del Sector Público (2015-2018).

Fuente: Elaboración propia en base al Índice de Transparencia del Sector Público, datos de 2015 a 2018[7].

En conjunto estas acciones parecen haber incidido en los resultados obtenidos por la AL en mediciones como el Índice de Transparencia del Sector Público (ITSP) y el Índice Latinoamericano de Transparencia Legislativa (ILTL). El primero de estos constituye un instrumento para la medición de la transparencia de las instituciones públicas, en la que a partir de una valoración la información disponible en sus respectivos sitios web se examina aspectos como el acceso a la información, la rendición de cuentas, la participación ciudadana y los datos abiertos de gobierno[8] (Zamora, 2015). Sobre la base de este examen la Asamblea Legislativa, ha mostrado avances significativos que le han permitido situarse dentro de las primeras posiciones de este índice, mostrando un crecimiento continuo no sólo con respecto a las puntuaciones generales –a excepción de 2018, cuando se presenta un descenso en relación al año anterior-, sino también con las dimensiones específicas que evalúa este índice. De ese modo, las calificaciones alcanzadas muestran una tendencia al alza generalizada, aunque dimensiones como las de datos abiertos y acceso a la información son las que muestran un mayor crecimiento de 2015 a 2018.

Esta información se complementa con los resultados arrojados por el Índice Latinoamericano de Transparencia Legislativa (ILTL). Este índice fue creado por la Red Latinoamericana por la Transparencia Legislativa para medir los avances y retrocesos en materia de transparencia legislativa así como el involucramiento ciudadano en el quehacer de los parlamentos. A partir de esto, examina la transparencia legislativa a partir de cuatro dimensiones:

a. Normatividad: Evalúa si se posee o no legislación sobre transparencia y participación.

b. Labor del congreso: Identifica las "prácticas efectivas de transparencia en el desarrollo del trabajo de la Función Legislativa" (RLTL, 2019, p.3).

c. Presupuesto y gestión administrativa: Determina el grado de transparencia en relación a los recursos públicos que se asignan a los congresos.

7 Nótese, estos resultados han sido redondeados.

8 Para mayor información sobre las dimensiones y descripción conceptual y metodológica se recomienda revisar el capítulo 3 de este informe.

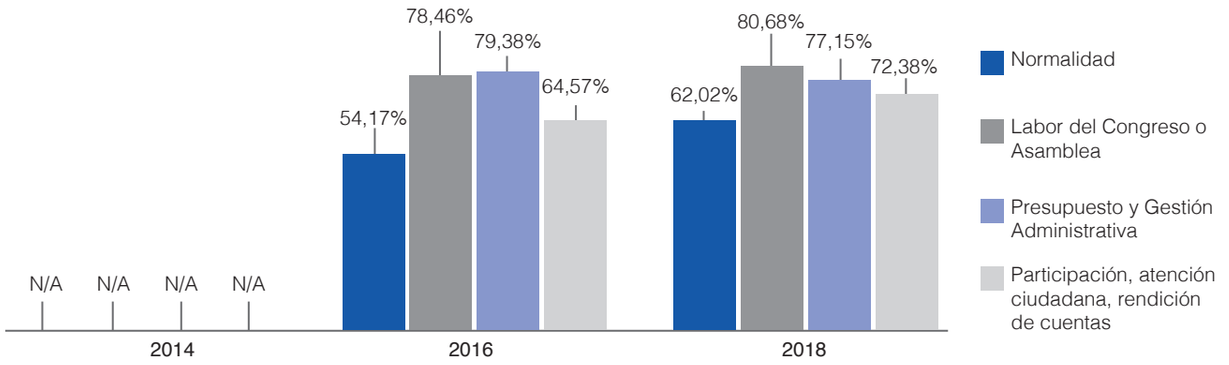


Figura 1.14. Comparativo de los puntajes obtenidos en las dimensiones del Índice Latinoamericano de Transparencia Legislativa 2018.

Fuente: Tomado de Índice Latinoamericano de Transparencia Legislativa 2018.

d. Participación ciudadana: Valora la "existencia de políticas que faciliten el acceso e intervención ciudadana en los diferentes procesos legislativos" (RLTL, 2019, p.3).

Para 2018 el ILTL muestra un progreso importante en relación a la calificación que recibió el parlamento costarricense en 2016, ya que la AL pasó de tener una calificación del 72,14% a una de 72,57%; mostrándose un particular avance en las dimensiones de normatividad, de labor del congreso y de participación ciudadana y un leve retroceso en el pilar de presupuesto y gestión administrativa. Estas puntuaciones muestran que el país no ha mostrado regresiones importantes en esta área y por el contrario, inclusive "mejoró su rendimiento en algunos indicadores, gracias a ciertas normas aprobadas recientemente y a la adopción de mejores prácticas por parte de la Asamblea" (RLTL, 2019, p.24). Asimismo, mientras que los avances en la dimensión de labor del congreso se deben a mejoras en "la presentación y divulgación de ciertos documentos que anteriormente se publicaban pero no en los formatos más adecuados9" (RLTL, 2019, p.24); los progresos en el ámbito de la participación ciudadana se asocian con mejorías en cuanto al "acceso y la presentación de información sobre los diputados en el sitio web de la Asamblea: ahora cada diputado cuenta con un perfil personal con información relevante" (RLTL, 2019, p.25).

9 Por ejemplo el Orden del Día y el acta de sesión.

Estado de situación de la PIPA

En línea con los avances señalados en la sección precedente, uno de los proyectos principales dentro de la agenda de parlamento abierto la constituye la Política Institucional de Parlamento Abierto (PIPA). Esta política es parte de los compromisos establecidos por el Estado costarricense en el marco de los compromisos establecidos en el III Plan de Acción para un Gobierno Abierto 2017-2019. Con esto se busca mejorar la imagen de la institución y fomentar la transparencia y la rendición de cuentas; procurando brindar mayor:

> información a los habitantes, sin distingo algunos, y con procesos de participación activa con el fin de que tengan acceso a la labor y rendición de cuentas de los diputados, de las fracciones políticas y conozcan el funcionamiento institucional, para ello desarrollará más y mejores mecanismos e instrumentos de información y comunicación. (Cruz, 2018, p.30).

La PIPA fue presentada por el Departamento de Participación Ciudadana de la Asamblea Legislativa junto con la Dirección Ejecutiva de la Asamblea Legislativa (AL), a organizaciones de sociedad civil (OSC) y funcionarios de diversas instituciones en octubre de 2017. Esta ha sido planteada con un horizonte temporal cinco años, plazo posterior al que se pretende revisarlos con los respectivos planes estratégicos institucionales que

la AL promulga cada cinco años. No obstante, a pesar de que la política fue presentada tempranamente, a la fecha ésta no ha logrado su aprobación por parte del congreso; las razones se detallan a continuación.

La primera versión de la Política de Parlamento Abierto se creó entre septiembre y octubre de 2017 después de la aprobación del Plan Estratégico Institucional de la Asamblea Legislativa y de haberse planteado como uno de los compromisos del *III Plan de Acción* de *Costa Rica* 2017-2019 *para la Alianza para* un *Gobierno Abierto*. Al finalizarse este documento, el mismo fue analizado a lo interno del parlamento y después fue sometido al examen de la Alianza para la Asamblea Legislativa Abierta (AAA). A partir de esto, el borrador de política comenzó a ser socializado a los diferentes sectores de la sociedad civil en noviembre de 2017 con el fin de recopilar una serie de insumos que posteriormente, fueron utilizados como recomendaciones a la política. Al incorporarse estas observaciones, se creó una segunda versión el documento el cual fue remitido al Directorio Legislativo en 2018 (J, Chavarría-Herrera, comunicación personal, 22 de enero de 2019). Sin embargo, en dicho órgano la discusión de la política no tuvo gran avance y de hecho, llegó a estancarse hasta el término de funciones de los congresistas del período 2014-2018.

Con la entrada de la nueva representación política dentro del parlamento costarricense, la diputada Carolina Hidalgo (Partido Acción Ciudadana) ha decidido retomar este proceso. Para ello, ha promovido la discusión del proyecto y la revisión del mismo con los respectivos jefes y jefas de fracción de cada partido político (J, Chavarría-Herrera, comunicación personal, 22 de enero de 2019). Después de efectuar dicha consulta, se ha planteado la posibilidad de que se modifiquen ciertos puntos de la política con el objetivo de que el mismo tenga un alcance mucho más general que el planteado hasta el momento, sobre todo porque algunas de las medidas propuestas en la política han generado resistencia por algunos representantes de los Partidos Liberación Nacional (PLN) y Restauración Nacional (PRN). Todo esto ha motivado el diseño de un tercer borrador de la política, el cual está siendo desarrollado por el Departamento de Participación Ciudadana de la AL. Con este objetivo, se ha creado una comisión técnica conformada por personal administrativo junto con congresistas, de modo tal que este ente sea capaz de identificar las principales preocupaciones en torno a la implementación de la política. Por el momento, este documento aún se encuentra en proceso de discusión, por lo cual todavía no ha recibido su aprobación. Asimismo, cabe mencionar que a la fecha también se han recibido múltiples contrapropuestas a este documento de Política de Parlamento Abierto (J, Chavarría-Herrera, comunicación personal, 22 de enero de 2019).

La Política Institucional de Parlamento Abierto se ha visto afectada por factores de carácter cultural.

En síntesis, se puede considerar que la aprobación de la Política Institucional de Parlamento Abierto se ha visto afectada principalmente por factores de carácter cultural que reflejan la inexistencia de un grado de sensibilización homogéneo por parte de todos los agentes políticos involucrados en dicho proceso, que evidencie el entendimiento sobre la importancia e impacto que puede generar la adopción de una política como ésta sobre la legitimidad de la Asamblea Legislativa. En ese sentido, la persistencia de una visión tradicionalista sobre el quehacer legislativo, muestra que en algunos casos persiste el apego a creencias que resultan contrarias a la promoción de la transparencia y la rendición de cuentas en la gestión parlamentaria. Asimismo, la concepción de prácticas políticas en las que se privilegian los elementos institucionales por encima de otros del sistema político, contribuyen a que la ciudadanía sea vista como un actor pasivo que poco tiene que aportar a los procesos de toma de decisiones, a la generación de políticas públicas y al control de las actuaciones gubernamentales. Con ello, se corre el riesgo de perder de vista como el destinatario final –y la razón de ser- de las intervenciones públicas, y se exhibe una consideración de la relación Estado-Sociedad en la que esta última es vista de manera problemática y no necesariamente como un aliado central para el sostenimiento de la democracia.

Retos pendientes en la agenda de Parlamento Abierto

A pesar de que en los últimos años se han dado avances notables en materia parlamento abierto, es necesario que se sigan identificando vacíos y debilidades con el fin de seguir introduciendo mejoras que estén encaminadas hacia una mayor transparencia y rendición de cuentas, así como a propiciar la participación ciudadana en la gestión legislativa. En línea con este objetivo, organizaciones como la Red Latinoamericana de Transparencia Legislativa (RLTL), la Alianza para una Asamblea Legislativa Abierta (AAA) y el personal del congreso han consideran que algunos de los aspectos en los que resulta necesario que se continué trabajando son los siguientes (AAA, 2018; Solís, 2018; RLTL, 2019):

a. Consolidar la apropiación del tema de parlamento abierto a lo interno de la AL y en todas las respectivas fracciones legislativas, sin que esto se vea afectado por el cambio de legislatura.

b. Asegurar la continuidad en las acciones realizadas hasta el momento en este tópico.

c. La aprobación de legislación sobre acceso a la información pública y la aplicación de las Guías de Parlamento Abierto en todos los despachos legislativos.

d. Reglamentar el cabildeo dentro del Poder Legislativo y el procedimiento mediante el cual un legislador puede perder sus credenciales.

e. Crear mecanismos de participación ciudadana en línea.

f. Establecer la obligatoriedad de que los diputados presentes informes públicos del trabajo que realizan, así como de sus gastos.

g. Optimizar la información a la que se puede acceder y la calidad de la misma.

h. Diseñar mecanismos mediante los cuales se pueda evaluar el impacto y los resultados de las intervenciones realizadas en el área de parlamento abierto.

i. Transmitir las sesiones de las comisiones legislativos por algún medio de comunicación, registrando las votaciones de cada uno de sus miembros.

j. Publicar información como los informes de auditoría y la hoja de vida de quienes ejercen como asesores legislativos.

k. Procurar que "el canal de televisión de la Asamblea Legislativa sea transmitido por señal abierta, así como retomar la transmisión por radio" (RLTL, 2019, p.25).

l. Aprobar legislación que fortalezca la agenda de parlamento abierto, entre la cual se encuentra: la Ley de acceso a la información, la Ley de participación ciudadana, la Ley de Lobby, la promulgación de una reforma constitucional "para eliminar la inmunidad de las personas integrantes de los Supremos Poderes que se encuentren en investigación por delitos de corrupción y manejo ilegal de fondos públicos" (AAA, 2018, p.8), establecer como imprescriptibles los delitos de corrupción, entre muchos otros.

m. Normar las obligaciones de los congresistas con relación a las circunscripciones que representan.

n. Establecer "estándares de publicación de documentos en línea que permitan procesar datos" (AAA, 2018, p.8).

o. Propiciar la creación de "mecanismos y herramientas que faciliten la fiscalización de las tareas legislativas por parte de la población" (AAA, 2018, p.7).

1.4 GOBIERNO DIGITAL

1.4.1 Comprobantes electrónicos

Dado el contexto de crisis fiscal que enfrenta el país, el proyecto de comprobantes electrónicos ha sido visto como un elemento clave para contribuir al saneamiento de las finanzas públicas al introducir mejoras en el proceso de recaudación. Si bien desde hace varios años, la Administración Tributaria tenía el interés de impulsar esta iniciativa, no es hasta marzo de 2014 que el Ministerio de Hacienda (Minhac) decide promover este proyecto con el fin de que se habilite un sistema que permite contar con información referente a los "ingresos, costos y gastos de los obligados tributarios" (CGR, 2018,

p.5) de modo tal que con ello, se reduzca la evasión de los impuestos de venta y renta, y se corrija las debilidades en la recaudación hacia los grandes contribuyentes, grandes empresas territoriales y los profesionales liberales. Bajo este objetivo, en mayo de 2016 el Minhac "suscribió el contrato «Servicio de una solución para el desarrollo, implementación y operación de un sistema para la recepción, validación y almacenamiento de comprobantes electrónicos», con una vigencia de cuatro años (hasta el 16 de junio de 2020) y un costo de USD $85 millones" (Contraloría General de la República, [CGR], 2018, p.8).

Cinco meses después y mediante la resolución DGT-48-2016, la Dirección General de Tributación (DGT) autorizó el uso de los comprobantes electrónicos permitiendo cinco variantes de este documento electrónico: la factura electrónica, el tiquete electrónico, las notas de crédito y débito electrónicas y los comprobantes provisionales por contingencia. Un mes después de que fuese emitida dicha resolución, la DGT emitió una nueva (DGT-51-2016) en la que estableció la obligatoriedad de que todos los obligados tributarios utilizaran "la facturación electrónica para el respaldo de ingresos, costos y gastos" (CGR, 2018, p.9). Con este propósito, la DGT definió un cronograma para el cumplimiento de dicha obligación a lo largo del 2018, siendo que cada sector debía estar incorporado a partir de las siguientes fechas: salud (15 de enero), contable-financiero-administrativo (1 de febrero), legal (1 de marzo), ingeniería-arquitectura-informática (2 de abril) y otros sectores (1 de mayo). Posteriormente, estas fechas se vieron complementadas por la resolución DGT-R-012-2018, en la que se "estableció la obligatoriedad del uso de comprobantes electrónicos, para aquellos obligados tributarios que no se notificaron en la Resolución…DGT-R-51-2016, del 10 de octubre de 2016" (CGR, 2016, p.10) y que debían incorporarse en función del último número de la cédula física y/o jurídica.

A un año de que se pusiera en marcha la transición hacia el sistema de facturación electrónica, la Contraloría General de la República (CGR) realizó un informe de auditoría especial sobre la planificación y el seguimiento del proyecto de comprobantes electrónicos del Minhac (DFOE-SAF-IF-00011-2018). En este este estudio, la GCR examinó el planeamiento y el seguimiento entre el 1 de enero de 2014 y el 31 de mayo de 2018. La auditoría reveló los siguientes resultados:

a. Únicamente un 9,6% de los grandes contribuyentes nacionales (41 de 428) estaban utilizando el sistema de comprobantes electrónicos, mostrando una cobertura más baja de lo esperada.

b. Sólo 28% de los profesionales liberales "obligados a emitir comprobantes electrónicos lo estaban haciendo (38 934 de 137 741)" (CGR, 2018, p.3).

c. 56% de los profesionales liberales del sector legal estaban emitiendo comprobantes electrónicos, 45% de salud, 14% de contable-financiero-administrativo, 33% de ingeniería-arquitectura informática y 17% de otros sectores.

d. La mayor cantidad de comprobantes electrónicos fueron tiquetes electrónicos (44,9%), seguido por las facturas electrónicas (43,8%), los comprobantes provisionales por contingencias (8,6%), las notas de crédito (2,6%) y las notas de débito (0,1%).

Este panorama muestra que si bien este proyecto tiene el potencial para introducir mecanismos de control que mejoren el proceso de recaudación de los recursos del fisco, los resultados arrojados por el informe de auditoría DFOE-SAF-IF-00011-2018 muestran que una cantidad muy baja de contribuyentes es la que utiliza el sistema de facturación electrónica. Esto se debe a dos razones, siendo la primera de ellas, el que la DGT aún no haya ejercido sus potestades para sancionar a los obligados tributarios que no han cumplido con los plazos establecidos en las resoluciones DGT-R-51-2016 y DGT-R-012-2018. Tal situación ha llevado a que la DGT iniciara un plan de control para que la Dirección de Control Tributario Extensivo comience el proceso de aplicación de sanciones y asimismo, también se emitió la directriz DCTE-DI-009-2018 en junio de 2018 referente

Los resultados del informe de auditoría muestran que una cantidad muy baja de contribuyentes utiliza el sistema de facturación electrónica.

La DGT aún no utiliza los datos del sistema de comprobantes electrónicos para llevar a cabo el correspondiente control.

al "Procedimiento para la aplicación de la sanción estipulada en el artículo 83 del CNPT «Incumplimiento en el Suministro de Información», por el no envío de archivos XML (Comprobante electrónico) a la Dirección General de Tributación" (CGR, 2018, p.12). Asimismo, otro aspecto que ha afectado la transición está vinculado con la extensión del plazo para la adopción de la facturación electrónico, particularmente para los Grandes Contribuyentes, a los cuales se les otorgó más tiempo con el fin de terminen de ajustar sus sistemas, se evite que pidan prórrogas posteriores e interpongan recursos de amparo ante la DGT. Todo esto acarrea el riesgo potencial de que no se alcance la "cobertura total de los contribuyentes facturando electrónicamente en el país según los plazos establecidos a nivel normativo, lo que incide en los planes integrados de control tributario a desarrollar y…también en la recaudación tributaria" (CGR, 2018, p.13).

El informe de la CGR también indica la existencia de falencias asociadas a la fase de formulación y evaluación del proyecto de comprobantes electrónicos. Asimismo, a pesar de que se contempló la elaboración de un módulo para producir estadísticas generales y específicas, en su diseño no se previó la habilitación de herramientas que permitiesen utilizar la información registrada para generar cruces de datos y además, el sistema no permite realizar consultas de datos con un horizonte temporal mayor a un mes; llegando a producir problemas para acceder a la información almacenada en la plataforma. Esto no sólo ha limitado el aprovechamiento de los beneficios asociados al cambio de sistema sino que también ha restringido la medición de resultados y beneficios del "proyecto en la mejora del diseño y aplicación del plan de control tributario y su recaudación tributaria asociada" (CGR, 2018, p.14).

Por otro lado, también indica que durante la fase de formulación del proyecto de comprobantes electrónicos no tomó en cuenta los lineamientos contenidos en la *Guía metodológica general para la identificación, formulación y evaluación de proyectos de inversión pública* del Mideplan –los cuales deben ser tomados en cuenta por las instituciones del sector público, a la hora de diseñar este tipo de proyectos-. Asimismo, el informe de la CGR indica que el Minhac decidió efectuar la contratación

> "con base en la información solicitada a dos entes públicos, sin considerar en su análisis económico y técnico, información de entes del sector privado, de manera tal que pudiera determinar la oferta más conveniente para el proyecto de comprobantes electrónicos. En ese sentido, la información analizada no permite evidenciar que el precio total de la contratación (US $8,5 millones) es razonable para la Hacienda Pública costarricense" (CGR, 2018, p.17).

1.4.2. Firma digital

Con la promulgación del decreto ejecutivo N°40682 MP-PLAN-Micitt del 1 de noviembre de 2017 Reforma al Decreto Ejecutivo N°38536-MP-PLAN, Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo, se estableció que la Rectoría de Gobernanza Digital formaría parte del Micitt, ya que eso le permitiría a la institución la posibilidad de "contar con las bases para definir un modelo de gobernanza digital, donde el Estado potenciaría la transversalidad en los servicios públicos mediante el uso eficiente de las tecnologías digitales" (Micitt 2018b, p.152). Esto hizo que a partir del 23 de enero de 2018, se trasladase el "oficialmente las responsabilidades del Director de Certificadores de Firma Digital a la figura de Director de Gobernanza Digital por medio del oficio Micitt-DM-OF-099-1-2018" (Micitt, 2019, p.19).

A partir de esto, comenzaron las respectivas gestiones para que dos de los departamentos del Micitt (los que rigen los Proyectos en Gobernanza Digital y Normalización y Control) fuesen dotados de las plazas y el presupuesto necesario para darle seguimiento al trabajo que realizaba la DFCD. Sin embargo, a la fecha "no se cuenta con la aprobación de las plazas solicitadas ni con presupuesto aprobado" (Micitt, 2019, p.19). A pesar de esto, a la fecha 54 entidades públicas se encuentran utilizando la firma

digital y en el país se cuenta con total de 104 aplicaciones distintas a las cuales se puede acceder con la firma digital (https://www.mifirmadigital.go.cr/fdigital/pdf/fd-instituciones.pdf). Asimismo, entre mayo de 2017 y marzo de 2018 se ha "logrado un aumento en la cantidad de usuarios de servicios digitales que han adquirido el certificado de Firma Digital" (Micitt, 2018b, p.162), particularmente, en el caso de los certificados de persona jurídica a la CA SINPE del Banco Central de Costa Rica (BCCR), instancia que ha emitido "21 certificados de sello electrónico y 3 certificados de agente electrónico" (Micitt, 2018b, p.157). Un año después, al 5 de marzo de 2019 se registran 74 sello electrónico y 19 certificados de agente electrónico (Dirección de Gobernanza Digital, 2019).

En contraste, si bien es cierto que desde 2009, la cantidad de certificados digitales emitidos ha experimentado un crecimiento paulatino con una tendencia hacia el alza; llama la atención que durante el 2018 la cantidad de certificados emitidos fue bastante menor que la de 2017 (ver tabla 1.8.).

Tabla 1.8. Certificados digitales emitidos por Oficina de Registro (2009-2019)

Entidad	Oficinas	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	Total
Total	47	620	6 213	10 516	19 127	24 365	39 467	38 428	49 744	61 065	55 118	9227	304 663
Banco Nacional de Costa Rica	12	10	3 228	6 466	9 838	11 692	18 492	18 862	23 274	25 136	22 008	3357	139 006
Banco de Costa Rica	5	3	50	594	2 163	2 318	4 064	3 840	4 531	5 960	8 164	1585	31 687
Banco Popular y de Desarrollo Comunal	7	85	1 222	1 591	2 867	5 109	5 116	3 415	3.240	5 139	3 895	577	31 679
Banco BAC San José	2	20	522	572	1 207	1 391	2 674	2 929	3 385	4 234	5 526	1042	22 460
Banco Central de Costa Rica	2	496	825	315	1 106	572	2 971	2 567	3 673	3 927	2 548	325	18 900
Cooperativa Nacional de Educadores R.L.	2			42	572	1 047	2 196	1 610	2 220	2 486	2 743	413	12 916
CoopeAnde 1	3						68	1 081	1 831	4 033	3 510	391	10 523
Banco ProméricaS.A.	2				299	539	1 348	1 087	1 863	2 202	1 460	394	8 798
Vida Plena-Operadora de Pensiones	1								1 987	2 685	1 442	235	6 114

Tabla 1.8. Continuación

Entidad	Oficinas	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019*	Total
Coopealianza	1						44	698	1 101	1 657	1 373	353	4 873
Grupo Mutual Alajuela - La Vivienda	1		27	51	321	243	812	534	766	1 005	792	220	4 551
Instituto Nacional de Seguros	3		11	423	305	732	517	551	386	706	325	36	3 956
Banco Lafise	1			24	163	253	671	371	448	584	246	62	2 760
Banco BCT S.A.	1	6	324	349	311	267	287	233	302	323	208	35	2 610
Banco Scotiabank de Costa Rica S.A.	1							352	459	797	566	100	2 174
Banco Crédito Agrícola de Cartago*	1		4	89	75	202	207	298	278	167	0	0	1 320
Banco Davivienda	2									24	312	102	336

Fuente: Tomado de https://www.bccr.fi.cr/seccion-firma-digital/firma-digital/estadisticas

**Datos al 28 de febrero de 2019*

Por otro lado, a lo largo de 2018 también se procedió a oficializar las modificaciones de los documentos "Reglamento a la Ley N°8454, Política de Certificados para la Jerarquía Nacional de Certificadores Registrados versión 1.2 y Directrices para las Autoridades de Registro (RA) de la Jerarquía Nacional de Certificadores Registrados de Costa Rica versión 1.1" (Micitt, 2018b, p.161). Si bien este proceso dio inicio en 2016 con las primeras discusiones para reformar dichos documentos, no es sino hasta 2017 cuando comenzó el proceso de introducción de mejoras y que estas fueron sometidas a consulta pública.

Aunado a la promulgación de estas reformas, la Dirección de Gobernanza Digital también ha llevado a cabo importantes esfuerzos para promover el uso y adopción de la Firma Digital certificada. Esto ha implicado la actualización del sitio web www.mifirmadigital.go.cr, la realización de charlas (77) y capacitaciones (66) en el tema y la construcción de capacidades de 2290 funcionarios públicos que adquirieron conocimientos en Firma Digital. Además, se asesoraron:

> más de 75 entidades, tanto del sector público como privado…en la conceptualización estratégica de sus servicios y productos tanto internos como dirigidos a clientes y ciudadanos, para que se ofrezcan por medios electrónicos utilizando mecanismos de firma digital, y así no tengan que presentarse físicamente y pasar por todo lo que ello conlleva (Micitt, 2018b, p.160).

1.4.3 Sistema de Compras Públicas (Sicop)

Al cierre de 2018, el Sistema de Compras Públicas es utilizado por más de 200 instituciones que realizan compras a proveedores registrados en dicha plataforma en la que se cuenta con 21.750 personas físicas y jurídicas registradas en el Registro Único de Proveedores. Asimismo a la fecha, se han "publicado un total de 70.583 concursos 100% electrónicos, a partir de los cuales se han notificado 77.629 contratos" (Sistema Integrado de Compras Públicas, [Sicop], 2019, p.5) y se han realizado 526 adjudicaciones por remates y 44 subastas electrónicas, que en conjunto constituyen una adjudicación de 1.862 mil millones de colones.

Tabla 1.9. Estadísticas Generales del Sistema de Compras Públicas 2014-2018

Dato	2014	2015	2016	2017	2018*
Cantidad de productos/servicios registrados (el total acumulado)	150.787	234.939	505.619	505.188	653.526
Cantidad de proveedores registrados(el total acumulado)	9.236	11.261	17.483	17.461	21.750
Cantidad de instituciones compradoras (el total acumulado)	60	60	194	194	200
Total de usuarios(el total acumulado)	14.138	17.563	29.008	28.968	36.375
Cantidad de procedimientos en línea publicados	10.641	16.968	13.018	18.241	70.583 total acumulado
Cantidad de partidas adjudicadas	11.617	19.170	26.858	41.896	151.737 total acumulado
Cantidad de partidas adjudicadas por remate	158	231	75	60	526 total acumulado
Cantidad de partidas adjudicadas por subasta	13	14	13	9	44
Monto contratado en colones	198.381.237.924	349.458.471.448	262.101.802.812	577.408.775.426	1.86.623.746.283,38
Monto contratado en dólares	378.820.394	658.691.553	475.778.017	1.011.706.757	3.318.807.110,48

Fuente: Elaboración propia en base a Cruz, 2018 y el Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2018.

La cantidad total de carteles publicados entre 2010 y 2018 es de 70.583, mientras que las invitaciones automáticas enviadas han sido de 5.363.641, lo cual muestra el impacto que ha tenido la implementación del mecanismo de invitación automática que el sistema envía a los proveedores registrados en el sistema. Mientras que en el

> modelo tradicional, la invitación queda a discreción del funcionario encargado del concurso…En el modelo electrónico de Sicop este esquema es modificado radicalmente, siendo la propia plataforma la que se encarga de invitar a los oferentes…se puede apreciar el impacto de este mecanismo. En promedio se alcanzan 75,99 invitaciones por concurso, lo cual significa un avance monumental en favor de la publicidad de los concursos y la transparencia en la compra pública (Sicop, 2019, p.7).

Con respecto a las cifras referentes al tipo de proveedor que registra mayor cantidad de compras de 2010 a 2018 se muestra que las compras están concentradas en empresas grandes representando cerca del 73,9% de todas las compras realizadas en el período y lo cual constituye una marcada diferencia con proveedores de otro tamaño.

Tabla 1.10. Compras según el tipo de proveedor

Enero 2018-Diciembre 2018

Tipo de proveedor	Montos en colones (CRC)	Monto en dólares (USD)	Porcentajes de compras realizadas a proveedores por clasificación
No clasificado	6.113.994.832,8	10.927.177,1	1
Grande	454.853.716.737	796.006.697,3	73,9
Mediana	80.711.281.313,7	139.920.946	13,1
Pequeña	65.992.106.617,8	114.704.036,1	10,7
Micro Emprendedor	8.497.035.722	14.718.847,3	1,4
Total	616.168.135.223,2	1.076.277.703,8	100

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2018.

Por otro lado, el informe de gestión del Sicop para el período de 2018 indica que el procedimiento de compra que más utilizan las instituciones y entes públicos del país, son las contrataciones por vía directa, llegando a representar cerca del "79% del total de procedimientos realizados" (Sicop, 2019, p.6) de 2010 a 2018. Este aspecto además de haber sido mencionado en reiteradas ocasiones en otras ediciones de este informe, no deja de constituir un signo de preocupación si se considera que esta modalidad de contratación puede prestarse para que se seleccionen proveedores a medida y sin tener que pasar por el procedimiento de concurso ordinario que debe seguirse en otras modalidades de contrato.

El procedimiento de compra que más utilizan las instituciones y entes públicos, son las contrataciones por vía directa 79% del total de procedimientos realizados.

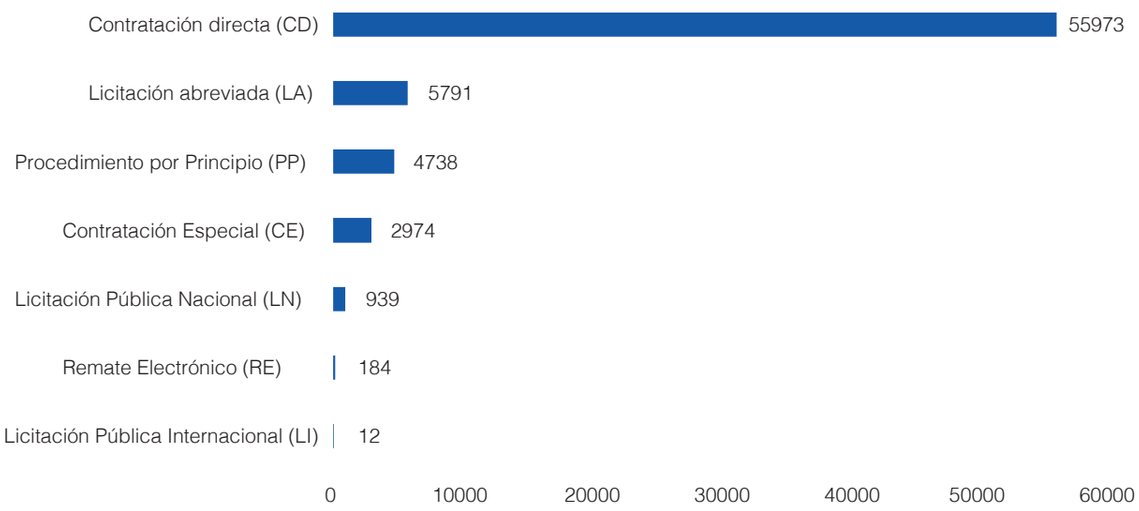


Figura 1.15. Contratos adjudicados por Sicop según el tipo de cartel. (Total acumulado Julio 2010-Diciembre 2018)

Fuente: Elaboración propia con datos del Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2018, Sicop.

Al examinar las instituciones públicas con más contrataciones adjudicadas a través del Sistema de Compras Públicas corresponden a las municipalidades de San José y Alajuela, el Instituto Costarricense de Electricidad, el Banco Central de Costa Rica, el Instituto Nacional de Seguros, el Ministerio de Seguridad Pública, el Banco Nacional de Costa Rica, la Municipalidad de Alajuela y el Consejo Técnico de Aviación Civil. De estos, la mayoría de las contrataciones constituyen aquellas realizadas por vía directa (ver tabla 1.11.). En ese sentido, la preeminencia numérica de estos contratos por encima de otros distintos a dicha modalidad, pone en cuestión la efectividad de la plataforma para incentivar procesos de compra de servicios y productos transparentes dentro del sector público.

Tabla 1.11. Instituciones con mayor cantidad de contratos adjudicados a través del Sicop, 2018

-Por tipo de contrato-

Institución	Licitación pública nacional	Licitación pública internacional	Licitación abreviada	Procedimiento por principio	Contratación directa	Contratación especial	Remate	Total
Municipalidad de San José	7	0	36	0	1.905	0	0	1.948
Instituto Costarricense de Electricidad	2	1	38	0	740	0	9	790
Banco Central de Costa Rica	10	0	25	0	427	0	3	465
Instituto Nacional de Seguros	14	0	32	74	322	1	0	443
Ministerio de Seguridad Pública	14	0	34	0	345	0	0	393

Tabla 1.11. Continuación

Institución	Licitación pública nacional	Licitación pública internacional	Licitación abreviada	Procedimiento por principio	Contratación directa	Contratación especial	Remate	Total
Banco Nacional de Costa Rica	17	0	12	0	232	103	0	364
Municipalidad de Alajuela	0	0	51	0	291	0	0	342
Junta Administrativa del Registro Nacional	2	0	30	0	284	12	0	328
Consejo Técnico de Aviación Civil	8	0	25	0	280	0	0	313

Fuente: Elaboración propia en base a Cruz, 2018 y el Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2018.

Igual de preocupante resulta que algunas de estas instituciones señaladas previamente, también tienden a realizar procesos de compra no concursados en los que se ha invitado a un único oferente (ver tabla 1.12.); a pesar de que dicho aspecto sea permitido por la normativa que rige las compras públicas en el país.

Tabla 1.12. Cantidad de carteles publicados por oferente único

(Julio 2010-Diciembre 2018)

Institución	Cantidad de carteles por oferente único	Total de carteles publicados	% de compras realizadas
Municipalidad de San José	1.788	3.830	47%
Junta Administrativa del Registro Nacional	846	1.867	45%
Correos de Costa Rica S.A.	808	1.310	62%
Banco Central de Costa Rica	616	1.379	45%
Instituto de Desarrollo Profesional Uladislao Gámez Solano	516	622	83%
Tribunal Supremo de Elecciones	458	1.453	32%
Ministerio de Cultura y Juventud	413	963	43%
Instituto Costarricense de Electricidad	412	9.965	4%
Instituto Costarricense de Turismo	381	1.448	26%
Teatro Popular Melico Salazar	339	640	53%

Fuente: Elaboración propia en base a Cruz, 2018 y el Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2018.

Al valorar el índice de infructuosidad acumulado de 2010 a 2018 de los contratos publicados a través del Sicop, se evidencia que el 91% de los concursos recibieron ofertas por lo que no es posible aducir este aspecto como un elemento para disuadir a las instituciones en el uso de la plataforma y por ello, resulta más que necesario que a futuro se ejecute cuidadosa revisión sobre las razones por las cuales las instancias de gobierno siguen prefiriendo este tipo de contratación.

1.5 OTRAS CONSIDERACIONES DE POLÍTICA PÚBLICA

1.5.1 Centros Comunitarios Inteligentes

Los Centros Comunitarios Inteligentes (Ceci) constituyen "espacios de encuentro comunitario orientados a disminuir la brecha digital y desarrollar el aprendizaje, emprendedurismo y diversos servicios en línea, adaptados a las necesidades" (Micitt, 2018b, p.62) de las comunidades. Estos constituyen la única meta regionalizada del Sector de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2015-2018 y al 2018 se contabilizaron un total de 196 Ceci dentro del país, con una cobertura mayor al 90% del territorio nacional. En estos un total de 7233 personas recibieron algún tipo de capacitación en estos centros, siendo las mujeres quienes mayoritariamente recibieron esta formación –representan el 60% de los beneficiarios-. Asimismo, al iniciar el 2019, la institución reporta un crecimiento en el número de Cecis que se encuentran en operación, llegando a los 254 centros de esta índole. La distribución por provincias, muestra que la mayoría de los Ceci se concentran en San José y Alajuela.

Tabla 1.13. Número de Centros Comunitarios por provincia (2019)

Alajuela	49
Cartago	29
Guanacaste	36
Heredia	22
Limón	21
Puntarenas	34
San José	63
Total	254

Tabla 1.14. Avance y clasificación de las metas anuales del del Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018, CECI

Centros Comunitarios Inteligentes

Indicador-Meta período	Meta 2018	Avance al 30 de junio de 2018		Clasificación del avance de la meta	Proyección I cumplimiento meta anual 31 dic. 2018	
		Absoluto	%		Absoluto	%
2,56	2,56	1,92	73,3%	De acuerdo con lo programado	2,56	100
Región Central 1,36	1,36	1,262	92,79%	De acuerdo con lo programado	1,36	100
Región Brunca 0,17	0,17	0,081	47,65%	De acuerdo con lo programado	0,17	100
Región Chorotega 0,38	0,38	0,192	50,53%	De acuerdo con lo programado	0,38	100
Región Huetar Caribe 0,13	0,13	0,089	68,46%	De acuerdo con lo programado	0,13%	100
Región Huetar Norte 0,27	0,27	0,153	56,67%	De acuerdo con lo programado	0,27%	100
Región Pacífico Central 0,25	0,25	0,138	55,2%	De acuerdo con lo programado	0,25%	100

Fuente: Tomado del Informe Semestral de Seguimiento de metas 2018 PND 2015-2018, primer semestre del 2018, Mideplan.

Si bien la existencia de una red de Cecis de este tamaño junto con la ampliación de la oferta de capacitación pueden ser considerados como aspectos de éxito de este programa; el informe de seguimiento semestral realizado por el Mideplan al PND 2015-2018 (durante el primer semestre del 2018) indica que los progresos registrados en las áreas periféricas son menores a los mostrados en la Región Central, esto a pesar de que el programa ha logrado avanzar según los plazos definidos para el 2018.

"Esto se debe a que la única que ha logrado alcanzar el 92,8% de avance es la región Central, mientras que el resto de las regiones rondan el 60%"(Mideplan, 2018b, p.39) mostrando cierta tendencia hacia la "concentración de beneficios y servicios en la parte central del país, en detrimento de lo que se espera llegue a las regiones periféricas del país… acrecentando de esta forma las brechas regionales" (Mideplan, 2018b, p.39) particularmente con los territorios Chorotega, Brunca y Central Pacífico. De manera paralela, el informe de seguimiento del Mideplan también señala que la sostenibilidad del programa ha visto limitada su implementación principalmente por la falta de recursos para invertir en mantenimiento y actualización de equipos, personal y capacitación para la regiones, principalmente en las periféricas; así como por problemas asociados a la disposición de equipos y conectividad. Para solventar estas falencias, el Micitt firmó un acuerdo con el Instituto Costarricense de Electricidad para que los Cecis ubicados en áreas rurales y alejadas puedan contar con "acceso a una señal de internet de calidad" (Micitt, 2018b, p.67).

En términos de presupuesto el programa de Ceci entre 2017 y 2018 sufrió una reducción en los recursos presupuestarios en los que este contaba para su ejecución. Mientras que para 2017 el presupuesto asignado fue de 75 millones de colones, este sufrió una disminución en 2018 al llegar a 59,5 millones de colones. A pesar de esto, en ambos años se recibió el apoyo financiero de Fonatel, lo que contribuyó a que se captaran 2 millones de dólares respectivamente, lo que ayudó al reemplazo de 2664 equipos tecnológicos dispuestos en los Ceci (J, Villalobos-Vindas, comunicación personal, 12 de marzo de 2018).

92,8% de avance es de la región Central, el resto de las regiones rondan el 60%.

Asimismo, con el auspicio de Fonatel y bajo la segunda etapa del Programa de Centros Públicos Conectados, esta instancia ha contribuido con la "instalación de equipo alrededor del país, con las visitas para la verificación del funcionamiento de equipos y el levantamiento de inventarios" (Mideplan, 2018b, p.34). Gracias a esto, de 196 Cecis en funcionamiento, 130 recibieron equipo nuevo a través de Fonatel; mientras que los 66 faltantes "serán dotados de dicho equipo en la segunda del proyecto" (Micitt, 2018b, p.69). Esta primera fase de renovación de los Cecis tuvo un desembolso cercano a los $2 000 000 dólares y ha impactado directamente a "centros educativos del MEP, los Centros de Educación y Nutrición y Centros Infantiles de Atención Integral CENCINAI del Ministerio de Salud y a las áreas de salud de la…C.C.S.S." (Micitt, 2018b, p.72). Algunas de las gestiones más relevantes realizadas en 2017 y 2018, el marco de las intervenciones conjuntas entre Micitt y Fonatel destacan la renovación de equipo de cómputo y la instalación de "proyectores con módulos de interactividad, dispositivos para personas con discapacidad, [y][10] lectores de firma digital" (Micitt, 2018b, p.68), mediante una inversión de unos $276 000 dólares; y la entrega de 1322 dispositivos tecnológicos en 130 laboratorios comunitarios, representando una inversión total de $1 206 150 dólares. Sumado a lo anterior, en el período en cuestión también destacan:

a. La entrega de 129 dispositivos tecnológicos a 12 Cecis de la provincia de Guanacaste (Liberia, La Cruz, Bagaces, Cañas, Tilarán y Santa Cruz), lo que constituye una inversión de $191 905 dólares.

b. La inauguración del Ceci del Colegio Científico de Cartago en 2018.

c. La instalación en octubre de 2018 de un Ceci en el Centro Diurno de la Asociación de Adultos Mayores Casa San Antonio de Padua, en Rincón Grande de Pavas.

10 Esta palabra fue introducida con propósito sintáctico y no corresponde a la redacción original que fue empleada en el informe referido.

Durante el 2019 se espera que el Micitt abra 60 nuevos Centros Comunitarios Inteligentes en todas las provincias del país, a lo cual se estará pendiente en las próximas ediciones de este informe.

La principal novedad acontecida a lo largo de 2018 guarda relación con el tipo de capacitación que brindan estos centros, ya que si bien estos suelen ofrecer formación en áreas de ofimática –por ejemplo cursos introductorios a la computación, uso del correo electrónico e internet y Microsoft Office- el Micitt ha llevado a cabo alianzas con otras instituciones como el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA), CISCO y Hewlett-Packard (HP) para ofrecer opciones de formación alternativas a la población beneficiaria de los Cecis.

Con respecto a la oferta de capacitación de los Cecis, en ediciones previas de este informe (Cruz, 2017) se ha señalado que ésta ha tendido a estar conformada por cursos que en su mayoría constituían de ofimática, siendo los cursos de introducción a la computación, Microsoft Word y Excel (básico, intermedio y avanzado), uso de internet y correo electrónico, las principales opciones de formación brindadas en dichos centros. A simple vista, esto revela que si bien los cursos ofrecidos hasta ese momento han sido de suma relevancia para cerrar las brechas en la población que se encuentra en condiciones de vulnerabilidad y potenciar la creación de capacidades tecnológicas básicas en las mismas; no dejaban de constituir opciones de formación limitadas que no permitían un aprovechamiento más profundo de las TIC, aunque esto no significa que no constituyan un esfuerzo relevante. A la fecha, un breve vistazo de la información disponible en el sitio web http://www.ceci.go.cr/zf_Web/Index/cursos muestra que a marzo de 2019, la oferta de cursos de capacitación se ha ampliado hacia otras áreas que previamente no estaban incluidas en la currícula. De ese modo, actualmente se incluyen cursos en el idioma inglés y en la utilización de tecnologías digitales (particularmente con respecto a los teléfonos inteligentes y las redes sociales), así como en otras áreas que requieren un mayor nivel de apropiación de las TIC (ver tabla 1.15).

Tabla 1.15 Oferta de cursos en Centros Comunitarios Inteligentes

Enero-marzo 2019

Ofimática	Uso de tecnologías digitales	Idiomas	Otros
1. INT-01: Introducción a la computación 2. CBW-01: Microsoft Office – Word 3. CBE-01: Microsoft Office- Excel Básico 4. CBPP-01: Microsoft Office - Power Point 5. CIE-01: Microsoft Office- Excel Intermedio 6. INT-05: Computación Básica para Adulta Mayor – CPIC 7. AIB-01 ADECOFIM: Aplicaciones Informáticas Básicas 8. CISCO-GTCON: Get Connected Excel Avanzado 9. INC-INT01: Principios de ofimática - Mundo de Oportunidades	1. CECI307-RSAM: Uso Seguro de Redes Sociales para Adultos Mayores 2. Curso SPH-01: Teléfonos Inteligentes 3. REDSOC-01: Redes Sociales 4. SMRTPH-01: TELEFONOS INTELIGENTES	1. ING-01: Inglés Básico 2. ENG-1 ASTRAVI: English for Conversation: Beginners 1 3. EforC-basic 1-ASTRAVI: English for Conversation: Basic 1 EforC: Pre Intermediate : English for Conversation: Pre-Intermediate 1	1. CISCO-CIBER: Ciberseguridad 2. CISCO-EMP: Emprendedurismo 3. CECI91-ETIC: Empleo de 4. Tecnologías de Información y Comunicación 5. CISCO-INTCOSAS: Internet de las cosas 6. SICOP: Sistema de compras SICOP 7. Introducción a redes CISCO 8. PHT-01: Photoshop básico PS-BAS: Photoshop Básico CECI380-Windows10: Introducción al Sistema Operativo Windows 10

Fuente: Elaboración propia en base a http://www.ceci.go.cr/zf_Web/Index/cursos

El apoyo financiero de Fonatel logró con el reemplazo de 2664 equipos teconlógicos dispuestos en los Ceci.

De forma complementaria a la apertura de estas nuevas opciones de capacitación, durante 2017 en más de 190 Ceci las personas encargadas de la administración de estas instancias fueron capacitadas como Facilitadores de Ceci bajo un curso que la Universidad Estatal a Distancia les brindó. Esta instrucción fue impartida en una modalidad bimodal y en términos de su contenido, estuvo conformada por una serie de módulos en "formación docente, didáctica, cursos de computación y plataforma Cisco" (Micitt, 2018b, p.64). Este proceso de construcción de capacidades conllevó una inversión de $20 millones de dólares, en la un total de 70 administradores de Ceci fueron formados con el fin de que estos repliquen su conocimiento a 253 personas más. De acuerdo con la Dirección de Apropiación Social del Conocimiento, este curso:

> se mantendrá abierto de manera permanente con el fin de que cuando haya un cambio de Gestor el nuevo pueda iniciar la capacitación en el momento en que lo requiera. La capacitación incluye todo el proceso de gestión de los Ceci, haciendo énfasis en la búsqueda de la eficiencia, fortaleciendo las capacidades técnicas en los gestores y gestoras de los Centros Comunitarios Inteligentes para el aprovechamiento de la Plataforma de Gestión de CECI desarrollada por el Micitt (J, Villalobos-Vindas, comunicación personal, 12 de marzo de 2018).

1.5.2. Transporte público inteligente

Si bien desde hace más de veinte años se iniciaron las discusiones sobre la generación de un sistema de pago electrónico en las rutas de autobús del país, hasta el 15 de enero de 2018 se presentó una primera versión de este proyecto, en el que se detallan aspectos vinculados al diseño del mismo (Chacón, 17 de enero de 2018, párr.3). El propósito de esta iniciativa es que todos los autobuses utilicen un único sistema de pagos mediante tarjetas de débito y crédito con tecnología sin contacto –*contactless*-. A este efecto, las cámaras autobuseras firmaron un convenio en el que acordaron que el Banco Central de Costa Rica (BCCR) fungirá como la entidad reguladora del sistema central de recaudo[11]. A partir de esto, al BCCR le corresponderá:

> administrar los procesos de liquidación que consideren el cobro de tarifas simples, tarifas integradas y tarifas calculadas mediante técnicas de optimización de los costos de viaje de los pasajeros. Además, el sistema deberá facilitar la integración tecnológica con las plataformas de apoyo a la gestión y el control de operadores del transporte (Chacón, 17 de enero de 2018, párr. 24).

A la fecha, la oferta de cursos de capacitación se ha ampliado hacia otras áreas que previamente no estaban incluidas en la currícula.

A pesar de este progreso, este sistema aún no ha entrado en vigencia ya que durante 2018 aún se tuvieron que definir procesos y afinar detalles técnicos para que el sistema pueda entrar en funcionamiento. Es por ello que a la fecha de edición de este informe no se registran mayores avances con respecto a esta iniciativa.

1.5.3 A pasos del encendido digital

En términos de presupuesto el programa de Ceci entre 2017 y 2018 sufrió una reducción en los recursos presupuestarios en los que este contaba para su ejecución. Mientras que para 2017 el presupuesto asignado fue de 75 millones de colones, este sufrió una disminución en 2018 al llegar a 59,5 millones de colones. A pesar de esto, en ambos años se recibió el apoyo financiero de Fonatel, lo que contribuyó a que se captaran 2 millones de dólares respectivamente, lo que ayudó al reemplazo de 2664 equipos tecnológicos dispuestos en los Ceci (J, Villalobos-Vindas, comunicación personal, 12 de marzo de 2018).

11 Este permite conocer la cantidad de viajes y cobros efectuados. Asimismo, se considera que el mismo podrá ser de gran utilidad para calcular los costos de pasaje e identificar el posicionamiento por GPS de cada autobús.

Durante 2017 en más de 190 Cecis las personas encargadas de la administración de Ceci fueron capacitadas como Facilitadores.

En América Latina, Brasil destaca por ser el país de la región que se encuentra más avanzado en la transición hacia la televisión digital terrestre (TVD), ya que no sólo inició sus pruebas en 2007, sino que también desde 2017 ha dado inicio con el proceso del apagón analógico; aunque se espera hasta que el 2023 "se complete la cobertura en la mayoría de estados" (El Confidencial, 25 de marzo de 2018, párr.11) de la federación. Otros países como Venezuela, Chile, Argentina, Perú, Paraguay, Ecuador, Uruguay, Bolivia y Colombia también han dado importantes avances en este tema, al haber iniciado –en su mayoría- las pruebas de la TVD entre "2008 y 2010, con proyección de iniciar el apagón analógico entre 2019 y 2020" (El Confidencial, 25 de marzo de 2018, párr.12).

En el caso costarricense, se determinó que el proceso del encendido digital daría inicio el 14 de agosto de 2017. No obstante, el país no logró concretar esta meta en el período señalado y por tal razón, se decidió trasladarlo para el 16 de diciembre de 2017. Al parecer la principal razón de este atraso se vincula con la no implementación a tiempo de los permisos de pruebas experimentales de la TVD, para las cuales si bien se contaba con el aval del Viceministerio de Telecomunicaciones desde 2013; apenas a septiembre de 2015 se tenían aprobados 11 permisos de prueba (Cordero, 2017).

Paralelamente, otro de los factores que no permitió el cambio hacia la TVD en agosto de 2017 fueron los retrasos en la adecuación de los títulos habilitantes para los concesionarios, ya que hasta mayo de 2017 fueron definidos los "parámetros técnicos para las transmisiones bajo el estándar ISDB-tb, exigidos" (Cordero, 9 de noviembre de 2017, párr.9)[12]. Asimismo, Sutel y Micitt también emitieron tardíamente –en octubre de 2017- las etapas y lineamientos necesarios para realizar dicha adecuaciones, por lo que hasta noviembre de 2017 dio inicio el proceso de "solicitud a los operadores de televisión de la información relativa al diseño final de sus redes de televisión digital" (Cordero, 9 de noviembre de 2017, párr.11), y en consecuencia, la implementación de la TVD se vio afectada con respecto a los plazos previstos originalmente para su ejecución.

A pesar del cambio, en esta ocasión tampoco fue posible llevar a cabo la transición para diciembre de 2017, ya que la cercanía con el proceso electoral de febrero de 2018, junto con la consideración de que el "salto de la televisión análoga a la digital siempre ha dejado un porcentaje de la población sin acceso a la señal abierta de televisión" (Ruiz, 11 de septiembre de 2017, párr.2) fueron considerados como elementos que podrían vulnerar el derecho de la ciudadanía a ejercer un sufragio informado. Es por ello que las autoridades del Poder Ejecutivo decidieron atrasar nuevamente el proceso de encendido digital 20 meses, para que el mismo diera inicio el 14 de agosto de 2019, decisión que formalizaron a través del Decreto Ejecutivo N°40182-Micitt. Si bien este requerimiento fue solicitado por el Tribunal Supremo de Elecciones (TSE) mediante una resolución emitida el 11 de septiembre de 2017, la postergación del cambio hacia la TVD también tomó en cuenta aspectos como el cambio de administración gubernamental en mayo de 2018, las elecciones municipales 2020 y la necesidad de establecer un "plazo prudencial para llevar a cabo la adecuación de los títulos habilitantes de los concesionarios de radiodifusión televisiva existentes, los cuales se han visto afectados por la situación de riesgo inminente en el Parque Nacional Volcán Irazú" (Rodríguez, 1 de marzo de 2018, párr.2).

A partir de la emisión del Decreto Ejecutivo N°40182-Micitt se espera que a mediado de 2019 se haya logrado iniciar el proceso de televisión digital; no obstante, el cumplimiento de esto depende no sólo de que se cumplan con los plazos definidos en el cronograma, sino también en el que se puedan agilizar la entrega de permisos de prueba y de los "títulos habilitantes de las nuevas frecuencias, de la comunicación a la población, de distribuir convertidores y del traslado final de las torres en áreas con riesgos en el Volcán Irazú" (Cordero, 3 de septiembre de 2018, párr.1). Todo esto implica que se deben efectuar un número considerable de procedimientos y trámites, que dependen de que se tramiten ciertos procesos con otras

12 Es necesario mencionar que esto implicó una reformulación del Plan Nacional de Atribución de Frecuencias.

instituciones, particularmente con respecto al traslado de las "torres de transmisión de la zona con riesgos de deslizamientos en el Irazú" (Cordero, 3 de septiembre de 2018, párr.19) ya que este es un proceso en el que están implicados los concesionarios, el Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac) y la Secretaría Técnica Nacional (Setena). El traslado de esta infraestructura resulta estratégico puesto que sólo después que el mismo sea efectuada, los operadores pueden proceder con la presentación de los "nuevos diseños de su red de transmisiones" (Lara, 27 diciembre de 2018, párr.7), lo cual además de ser un requisito necesario para realizar la transición hacia la TVD, también constituye un paso previo que debe darse para que el Micitt pueda emitir las adecuaciones de los títulos habilitantes.

Una situación similar se presenta con el convenio que se ha establecido con el Instituto Mixto de Ayuda Social (Imas) para la entrega de convertidores gratuitos a familias de escasos recursos –cifra que inicialmente se estimó en unas 15,000 familias y posteriormente pasó de 7,500 a 3,500- (Lara, 2018b). Para que este acuerdo entre en vigencia, se requiere que el mismo sea renovado; sin embargo, esta idea fue desechada cuando la institución logró detectar que cerca de unos 3,000 beneficiarios ya habían comprado los adaptadores para la TVD (Lara, 2018b). En consecuencia, el Imas pretende crear un beneficio único a través del cual se reembolse el monto del convertidor a quienes ya lo han comprado, previa presentación de la factura (Lara, 2018a). Empero, para hacer efectivo dicho beneficio se requiere modificar el reglamento del Imas, el cual se espera que haya sido reformado a finales de enero de 2019. Cabe mencionar que para la publicación de este informe, no fue posible determinar si este cambio fue realizado.

La sustitución de la señal analógica por la TVD es considerado como un asunto prioritario en tanto constituye una oportunidad para que se pueda "reconfigurar el uso del espectro radioeléctrico, haciendo con ello más eficiente su uso, así como la posibilidad de readecuar sus tarifas y percibir mayores ingresos" (Cruz, 2016, p.49). Es por ello que la transición implica un reordenamiento del espectro, en el que se posibilita la habilitación de bandas que permitirán la implementación de servicios de telecomunicaciones móviles, con una "mejor propagación y penetración de las señales electromagnéticas, lo que implicaría mayor cobertura de los servicios de telecomunicaciones que reciben los usuarios" (Rodríguez, 1 de marzo de 2018, párr.4); así como la creación de "contenido, herramientas de producción, así como aplicaciones que permitan diversificar la oferta de productos televisivos y publicitarios" (Cruz, 2016, p.49). Siendo estos algunos de los principales beneficios que obtendría el país una vez que sea puesta en marcha la ejecución efectiva de la TVD, resulta más que necesario que se redoblen los esfuerzos entre las instituciones encargadas de liderar el proceso para que no sólo se evite un nuevo retraso en la adopción de este cambio tecnológico.

1.6 NORMATIVA EN EL ÁREA TIC

Directriz N°031-Micitt-H

El 2 de noviembre de 2018 fue emitida la Directriz N°031-Micitt-H "Mejoras en la eficiencia del gasto público mediante el uso adecuado de tecnologías digitales en el sector público costarricense", cuya vigencia regirá hasta el 31 de diciembre de 2020. Mediante esta norma, se le ordena a instituciones públicas del Gobierno Central y de la Administración Descentralizada[13] que "tomen las medidas técnicas y financieras necesarias que les permitan planificar, concretar e implementar soluciones de índole tecnológica acordes con la realidad nacional" (Directriz N°031-Micitt-H, 2018, artículo 1), procurando que se optimice el uso de las soluciones tecnológicas con las que ya cuentan estas instancias o aquellas que sean más convenientes en términos de costo-beneficio.

Por otro lado, la directriz también establece la prohibición para que estas organizaciones no comiencen "nuevos procesos de construcción de centros de datos «data centers»" (Directriz N°031-Micitt-H, 2018, artículo 2), por lo que más bien estas instituciones "deberán tomar

13 Cabe mencionar que se exceptúan de la directriz a las "instituciones públicas cuyo giro comercial incluya la prestación de servicios de telecomunicaciones disponibles al público, así como a todas aquellas entidades financieras que por su giro comercial lo requieran" (Directriz N°031-Micitt-H, 2018, artículo 5).

las medidas de autogestión y conservación de sus datos en su propia infraestructura o bien analizar opciones del mercado y contratar en modalidades de servicio administrado las capacidades de hospedaje y gestión de su infraestructura de servidores" (Directriz N°031-Micitt-H, 2018, artículo 2).

Aunado a estas obligaciones esta norma indica que la entidad responsable de velar por el cumplimiento de la misma será la Dirección de Gobernanza Digital del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones; mientras que los jerarcas de cada institución serán los encargados de velar por su implementación.

1.6.1. Proyectos de ley

Ley de creación de la Agencia Nacional de Gobierno Digital

El proyecto de Ley de creación de la Agencia Nacional de Gobierno Digital se tramita bajo el expediente N° 21180 fue presentado el 12 de diciembre de 2018 por 22 de los diputados y diputadas que conforman la Asamblea Legislativa del país. El 27 de febrero de 2018, este proyecto de ley fue asignado a la Comisión Permanente Especial de Ciencia, Tecnología y Educación del parlamento para su estudio e informe; razón por la cual aún no ha sido incluido en la orden del día del plenario. Sobre el contenido de esta norma debe señalarse que la misma ha sido propuesta bajo la consideración de que las tecnologías de la información y la comunicación poseen el potencial de promover una mayor transparencia y eficiencia en la gestión pública, al facilitar la participación ciudadana, la modernización y la simplificación de trámites, entre otros beneficios. En vista de esto, el proyecto plantea la necesidad de que se cuente con una "entidad que coordine, integre los esfuerzos necesarios para el aprovechamiento del uso eficiente y eficaz de las tecnologías de información en el Estado" (Expediente N° 21180, 12 de diciembre de 2018, considerando 11) así como que coadyuve a la estandarización de los esfuerzos que buscan la "aplicación de las tecnologías de información en el Estado con el propósito de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y que defina las políticas en el uso" (Expediente N° 21180, 12 de diciembre de 2018, considerando 14) de las TIC.

La Agencia Nacional de Gobierno Digital que se pretende crear mediante este proyecto de ley contará con personalidad jurídica propia y tendrá como principales funciones las siguientes:

a. Proponer políticas en materia de Sociedad de la Información y del Conocimiento y en el desarrollo informático del Estado, coadyuvando a su elaboración, seguimiento y evaluación.

b. Planificar y ejecutar proyectos de Gobierno Digital con énfasis en mejorar y simplificar los trámites para la ciudadanía, velando por el adecuado manejo y seguridad de la información.

c. Apoyar e incrementar la transparencia, el acceso a la información pública y facilitar los mecanismos de participación e interacción del Estado que mejoren la calidad de vida del ciudadano.

d. Apoyar a los organismos públicos a desarrollar sus planes estratégicos de transformación digital mediante la formulación de procedimientos, capacitación y desarrollo de proyectos que contribuyan al cumplimiento de sus fines.

e. Consolidar el régimen de las compras públicas de tecnologías de información y comunicaciones a fin de alcanzar economías de escala.

f. Incentivar la eficiencia del Estado por medio del uso de las tecnologías digitales, así como promover el uso racional de los recursos públicos para sustentar los proyectos de tecnologías para funciones de gobierno.

g. Establecer relaciones con sus similares de otros países y con organismos internacionales, a fin de analizar tendencias tecnológicas en materia informática y su impacto en las políticas, normas, estándares y procedimientos en esta materia (Expediente N° 21180, 12 de diciembre de 2018, artículo 5).

La misma será financiada con un aporte del 2% de los "fondos acumulados de Fonatel" (Expediente N° 21180, 12 de diciembre de 2018, artículo 6) los cuales serán utilizados como capital inicial. A su vez, para el funcionamiento de la agencia, ésta será dotada de recursos que serán definidos en el primer presupuesto ordinario y/o extraordinario que sea enviado al congreso después de la aprobación de la norma y cuya asignación no podrá ser menor a los cien millones de colones. Asimismo, dicha ley habilita la posibilidad de recibir donaciones, contribuciones o transferencias de personas físicas e instituciones públicas o privadas del país o internacionales y permite que las instancias públicas puedan "incluir en sus presupuestos aportes para el financiamiento de la Agencia" (Expediente N° 21180, 12 de diciembre de 2018, artículo 6). Otro de los aspectos por los que llama la atención este proyecto de ley es que el mismo pretende que la Agencia pueda comercializar sus servicios y productos a instituciones públicas y privadas dentro del país o fuera del mismo, así como la potestad para poder participar en fideicomisos, en su creación y administración. Además, la norma acredita a la Agencia Nacional de Gobierno Digital para que esta pueda "celebrar todos los contrarios permitidos por las leyes, necesarios para cumplir con sus objetivos y funciones" (Expediente N° 21180, 12 de diciembre de 2018, artículo 15).

En términos de su estructura, el proyecto de ley señala que la Agencia Nacional de Gobierno Digital estará conformada por un Consejo Directivo y una Secretaría Técnica. La primera de estas instancias deberá encargarse de estará integrada por la Presidencia y/o el representante designado a este efecto, los ministros de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, Hacienda y Planificación y Política Económica, quien ejerza como jerarca del Instituto de Fomento y Asesoría Municipal y una persona representante del sector privado. Las atribuciones de esta entidad serán las de aprobar normas y reglamentos referentes al funcionamiento y organización de la agencia, su presupuesto y el nombramiento del Secretario y el Auditor Interno de la Secretaría Técnica[14], así como el plan anual de actividades de la agencia. Por su parte, la Secretaría Técnica se encargará de la organización funcional de la Agencia, al tener a su cargo la gestión y operación de la misma, la disposición de "las medidas administrativas generales" (Expediente N° 21180, 12 de diciembre de 2018, artículo 13) de la entidad y remitir un informe anual sobre la gestión de la institución, entre otras labores. La Secretaría Técnica será liderada por un Secretario Ejecutivo que será nombrado por el Consejo Directivo.

Es necesario señalar algunas de las implicaciones que tendría la eventual aprobación de este proyecto de ley. Por un lado, desde 2017 el país cuenta con una Dirección de Gobernanza Digital al amparo del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. Dicha instancia fue creada con el fin de que esta se encargase de gestionar proyectos en el área TIC al tiempo que lidera la promulgación de política pública en esta área. Por tal razón, la creación de una nueva instancia con funciones similares a las que realiza esta dirección puede generar una duplicidad de esfuerzos entre las mismas; ya que al señalar que la organización funcional de la agencia será definida por vía reglamentaria la norma no especifica qué sucederá con las labores que desempeña la Dirección de Gobernanza Digital y/o si en lugar, esto conllevará una reorganización funcional-administrativa de dicho departamento.

Ahora bien, visto desde otra arista, la creación de una institución a la cual desde el principio se le pretende dotar de recursos suficientes para su operación –mediante financiamiento procedente de fondos del Fonatel y del presupuesto nacional- así como la posibilidad de que la misma pueda captar donaciones y vender servicios y productos; puede constituir una fortaleza para evitar que por un tema de falta de capital humano y financiero se vea afectado su financiamiento, tal y como ha sido el caso de la Dirección de Gobernanza Digital.

14 Llama la atención que en el proyecto de ley se pretende que los reglamentos de la Agencia no estén supeditados a los procedimientos de la Ley de Contratación Administrativa.

Ley Reguladora del Servicio de Transporte Privado Colaborativo

Este proyecto de ley fue presentado ante el plenario legislativo el 5 de febrero de 2019 bajo el expediente N°21250 y tiene como proponentes a los diputados Jonathan Prendas Rodríguez, Carmen Chan Mora, Ignacio Alpízar Castro (declarados como independientes) y Erwen Masís Castro (Partido Unidad Social Cristiano). El objetivo de esta norma es regular los servicios de transporte colaborativo que se brindan mediante plataformas tecnológicas sin dejar de fomentar la prestación de los mismos.

A este efecto, la norma define los Servicios de Transporte Privado Colaborativo como aquellos que mediante las tecnologías inteligentes ponen en contacto a prestadores y consumidores que solicitan el servicio de traslado de un punto de origen a otro de destino. Para ello, el servicio es brindado en "vehículos particulares, sin estar sujetos a itinerarios, precios, rutas, frecuencia de paso ni a horarios fijos" (Expediente N°21250, 2019, artículo 5). Este suele ser ofrecido por conductores que están registrados y certificados ante una empresa de Transporte Privado Colaborativa y el Ministerio de Obras Públicas y Transportes[15]. Además, para que un servicio pueda ser considerado como de esta índole, el mismo debe de regirse por la libre competencia lo que implica que el número de choferes o vehículos no puede ser limitado. Por tales rasgos, este proyecto de ley señala que las relaciones comerciales establecidas entre usuarios y transportistas colaborativos son de "naturaleza privada, por lo que serán regulados por las disposiciones aplicables en el derecho civil o comercial" (Expediente N°21250, 2019, artículo 4).

A partir de esta definición, esta norma determina una diferenciación entre las empresas de transporte privado colaborativo y los prestatarios del servicio. Mientras que los primeros son concebidos como aquellos que se encargan de facilitar el servicio "mediante la puesta en contacto entre consumidores con conductores privados" (Expediente N°21250, 2019, artículo 3); los segundos están conformados por todas las personas físicas que brinden servicios de transporte privado colaborativo a través de una plataforma tecnológica y que conduzcan un vehículo para ello. Aunado a esto la norma establece una serie de obligaciones para ambos agentes, los cuales pueden ser consultados en el anexo A.7.

Por otro lado, la norma introduce como principal novedad la creación de un Fondo de Movilidad Sostenible, ha sido creado con el fin de

a. Fortalecer el desarrollo del transporte masivo de pasajeros y la transición hacia la intermodalidad, la sectorización y el pago electrónico.

b. Financiar la modernización de infraestructura orientada al transporte masivo y sostenible; incluyendo pero no limitado a: carriles exclusivos de autobuses, estaciones de transporte masivo intermodal y electrificación de los sistemas de transporte masivo.

c. Gestionar planes de actualización tecnológica en los sistemas masivos de transporte (Expediente N°21250, 2019, artículo 10).

Este fondo será dotado de recursos procedentes de una contribución parafiscal del 1,5% de cada viaje efectuado mediante las plataformas tecnológicas, la cuota de inscripción y renovación del permiso de operación de las empresas y un monto de inscripción anual de los vehículos que prestarán servicios. Asimismo, el proyecto de ley pretende que el fondo sea "administrado por un fideicomiso de interés público, donde el fideicomisario será el Ministerio de Obras Públicas y Transportes, a través del Consejo de Transporte Público" (Expediente N°21250, 2019, artículo 9). A este ministerio también le corresponde la creación de un Registro de Empresas de Transporte Privado Colaborativo.

Además, esta ley contempla una reforma a la *Ley Reguladora del Servicio Público de Transporte Remunerado de Personas en Vehículos en la Modalidad Taxi*, en la que se pretende que las empresas concesionarias de transporte público de taxis, puedan crear y usar plataformas tecnológicas para brindar la prestación de sus servicios.

15 Esto no implica la existencia de una relación laboral.

1.7 CONSIDERACIONES FINALES

En términos de política pública, la permanencia del Partido Acción Ciudadana en el poder parece haberse constituido en una garantía para que se mantengan gran parte de las líneas de trabajo e iniciativas que fueron puestas en práctica por la saliente Administración Solís-Rivera (2014-2018) en materia de la ciencia, la tecnología y las telecomunicaciones. Esto se manifiesta con mayor evidencia en los lineamientos establecidos en el nuevo Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022 y sobre todo en temas como los emprendimientos, la innovación y los proyectos de la agenda de solidaridad digital.

Sin embargo, así como se conservan prioridades del gobierno pasado, también es posible identificar cambios importantes, principalmente con respecto a la creación de un documento –la Estrategia de Transformación Digital- donde se estableció una hoja de ruta específica mediante la cual se han definido las intervenciones estratégicas que el país requiere implementar en gobierno digital; las cuales por su potencial transformador muestran una visión holística e integral, enfocada en los impacto a largo y mediano plazo de las TIC en diferentes áreas. En ese sentido, constituye un instrumento que pretende profundizar y estimular nuevas intervenciones en este ámbito a la vez que sienta las bases para homologar los proyectos de esta índole, al definir los procesos específicos que deberán seguir las instituciones públicas interesadas en llevar a cabo intervenciones de esta naturaleza. En conjunto, la estrategia conforma un marco orientador que de llegar a ser implementando por completo y sin ningún retraso, generará marcadas transformaciones en el quehacer público, la ciudadanía y el modo como son llevados a cabo los procesos productivos.

Para realizar estos cambios, el gobierno contará con cuatro años para su implementación, no obstante, si se considera que el desarrollo de algunas iniciativas podrá llevar más tiempo del esperado, se corre el riesgo que ciertos proyectos no sean ejecutados en el tiempo previsto. Es por ello que resulta más que necesario que de las intervenciones planteadas, los proyectos propuestos no sólo sean factibles económicamente y humanamente, sino también con respecto a las capacidades reales de ejecución que poseen las instituciones implicadas. A este aspecto se le debe prestar especial atención, especialmente si se considera que a la fecha la aplicación de otras políticas como el Plan Nacional de Desarrollo de Telecomunicaciones (PNDT), no han alcanzado el grado de ejecución deseado y planificado desde el principio. Es por ello que debe procurarse que el contenido de la Estrategia de Transformación Digital sea efectivamente desarrollada, pues desde una perspectiva en la que se aspira a fomentar la eficiencia y la transparencia así como fortalecer los procesos de rendición de cuenta de las instituciones públicas, es requerido que las intervenciones gubernamentales tengan concordancia con lo planteado desde su fase de planificación.

Por otro lado, con respecto a los esfuerzos referentes al gobierno abierto, el país muestra importantes avances particularmente con la generación de instrumentos de política pública en materia de datos abiertos, la dotación de recursos, la disposición de servicios digitales y la publicación de datos e información para la ciudadanía en los portales de las instituciones públicas. Asimismo, otro de los progresos más notorios se relaciona con la extensión del gobierno abierto a otras esferas, como por ejemplo el parlamento y el Poder Judicial, por mencionar algunos ejemplos. A su vez, si bien el país ostenta posiciones relevantes en ciertas mediciones internacionales sobre datos abiertos, en algunas de estas –como el Barómetro de los Datos Abiertos- se considera que Costa Rica se ha rezagado al no ser capaz de que la apertura de datos genere suficiente a nivel económico, político y social, lo que además de guardar relación con el tipo de información disponible al público también se vincula con el grado de apropiación que la ciudadanía tiene con respecto a los datos abiertos. Esto quiere decir que a pesar de los avances aún se debe mejorar la utilidad de los datos dispuestos en las plataformas gubernamentales del país, de modo que estas muestren una integración con las necesidades de la población, les beneficien y fortalezcan la rendición y transparencia del gobierno.

En línea con lo anterior también debe señalarse que es de esperar que al finalizar la vigencia del III Plan de Acción para el Gobierno Abierto 2017-2019, algunos de los compromisos señalados en dicho instrumento no hayan sido alcanzados por completo y/o que muestren avances parciales. Esto plantea la necesidad de que se revisen las consideraciones que son tomadas en cuenta a la hora de formular este tipo de instrumentos. Esto implica llevar a cabo una valoración exhaustiva y profunda de factibilidad temporal, financiera y en términos de recursos humanos para alcanzar las metas establecidas en los plazos previstos para la ejecución de este tipo de planes. Asimismo, previo a su formulación también se debe examinar la capacidad real de implementación que poseen las instituciones implicadas así como otros factores y riesgos que pueden incidir en su desarrollo, pues de lo contrario, es posible que se continúen presentando rezagos en las evaluaciones que se realicen a cada plan.

Una de las principales innovaciones que se ha analizado en el capítulo lo corresponde la promulgación de la Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027. La adopción de una política como esta constituye un notable progreso para el país, principalmente porque son pocas las políticas públicas en áreas distintas al género que transversalizan esta temática tan importante y relevante para la remoción de barreras vinculadas al acceso a oportunidades, la formación y empleabilidad y la eliminación de la discriminación y la desigualdad entre hombres y mujeres, prestando atención a las diferencias socio-económicas, culturales y étnicas que les particularizan, al tiempo que también se atiende a las necesidades de grupos sociales que históricamente han estado sujetos a condiciones de exclusión, marginalidad (por ejemplo la población LGBT) y por ello han sido sometidos a situación de vulnerabilidad. Así que la adopción de una política como esta no sólo es un acierto para Costa Rica sino que también representa la oportunidad para que se siente como precedente, la necesidad de promover políticas que incluyan componentes de género que contribuyan a potenciar esferas en distintos campos y particularmente, para el área de la CTI.

Por otro lado, los constantes avances tecnológicos que acontecen día a día han contribuido a la transformación de las conductas delictivas tradicionales provocando que las mismas traspasen fronteras, desafíen los tiempos de respuesta de las instancias judiciales y vulneren la seguridad de seguridad de usuarios(as), empresas, organizaciones y Estados. En este contexto, la formulación de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad aparece como el primer esfuerzo de política pública que además de alinearse con compromisos internacionales que el país ha adquirido en el marco de espacios de concertación regional –como la Organización de Estados Americanos-, evidencia el interés de fortalecer la normativa nacional en seguridad cibernética, potenciar la creación de capacidades en el uso seguro de las tecnologías digitales y mejorar la regulación del ciber-crimen. Aunado a esto, también es necesario que fortalezcan los recursos técnicos, financieros y humanos destinados al combate de los ciber delitos a lo interno del país y con otros Estados.

1.8. REFERENCIAS

Alianza para la Asamblea Abierta. (2018). Avances y Pendientes en la Agenda de Parlamento Abierto en Costa Rica Reporte. San José, Costa Rica: Alianza para la Asamblea Abierta.

Chacón, K. (17 de enero de 2018). Sistema de pago electrónico en transporte público será único y con tarjetas bancarias. Periódico el Financiero. Recuperado de https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/sistema-de-pago-electronico-en-transporte-publico/ZG22RYTMYFCY7LJTZASNUHLYHY/story/

Chavarría, J. (2018). Avances en parlamento abierto: Caso de Costa Rica. Reunión para las y los funcionarios del parlamento: planes de acción de parlamento abierto. [diapositivas de Power Point]. Recuperado de http://www.parlamericas.org/uploads/documents/Presentaci%C3%B3n%20Costa%20Rica.pdf

Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo. (2015). Examen de la armonización de la ciberlegislación en América Latina. Ginebra, Suiza: Organización de Naciones Unidas.

Contraloría General de la República. (2018). Informe Nro. DFOE-SAF-IF-00011-2018. Informe de auditoría de carácter especial sobre la planificación y el seguimiento del proyecto de comprobantes electrónicos del Ministerio de Hacienda. San José, Costa Rica: CGR.

Cruz, R. (2017). Marco institucional, políticas públicas y regulación TIC. En Prosic (Ed.). Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2017 (pp.15-86). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

Cruz, R. (2018). Marco institucional, políticas públicas y regulación TIC. En Prosic (Ed.). Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento 2018 (pp.19-78). San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

De la Selva, A. (2011). Políticas públicas para las telecomunicaciones y las TIC: el desafío democrático. *Cuadernos de información*, (28), 73.

Dirección de Gobernanza Digital. (2019). Consulta sobre cantidad de certificados digitales. 7 de marzo de 2019. San José, Costa Rica: Dirección de Gobernanza Digital.

Directriz N°031-Micitt-H, "Mejoras en la eficiencia del gasto público mediante el uso adecuado de tecnologías digitales en el sector público costarricense", 2 de noviembre de 2018. Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

Gobierno Abierto. (s.f.). Compromisos. Gobierno Abierto. Recuperado de http://gobiernoabierto.go.cr/compromisos/#1538599012327-a9912899-5912

Jiménez, E & Vargas, M. (14 de mayo de 2018). Gobierno de Costa Rica confirma hackeo de páginas web oficiales. La Nación. Recuperado de https://www.nacion.com/tecnologia/internet/gobierno-confirma-hackeo-de-paginas-web-oficiales/C2KZXTRTEBFQJMXKZECVJGFGCI/story/

Lara, F. (28 de diciembre de 2018). IMAS analiza cómo pagar convertidores a familias pobres. San José, Costa Rica: Periódico La Nación. Recuperado de https://www.pressreader.com/costa-rica/la-nacion-costa-rica/20181228/282153587400772

Lewis, J. (2016). Fomento de confianza cibernética y diplomacia en América Latina y el Caribe. En: Banco Interamericano de Desarrollo y Organización de Estados Americanos. (Ed). *Ciberseguridad ¿Estamos preparados en América Latina y el Caribe? Informe de Ciberseguridad 2016*. Washington D.C., Estados Unidos: BID & OEA.

Ministerio de Planificación y Política Económica. (2018a). Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022. San José, Costa Rica: MIDEPLAN.

Ministerio de Planificación y Política Económica. (2018b).Informe Semestral de Seguimiento de metas 2018 PND 2015-2018. San José, Costa Rica: MIDEPLAN.

Ministerio de Planificación y Política Económica. (2018c).Informe Metas Anuales y del período de programas y proyectos que presentaron rezago al 31 de diciembre del 2017. I Trimestre 2018. San José, Costa Rica: MIDEPLAN.

Ministerio de Planificación y Política Económica. (2014). Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 "Alberto Cañas Escalante". San José, Costa Rica: MIDEPLAN.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2017a). Política Nacional para la igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027. San José, Costa Rica: Micitt.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2017b). Estrategia Nacional de Ciberseguridad de Costa Rica. San José, Costa Rica: Micitt.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018a). Informe de Evaluación Bienal del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2015-2021. San José, Costa Rica: Micitt.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018b). Memoria Institucional 2017-2018. Unidad de Planificación Institucional, Secretaría de Planificación Institucional. Micitt: San José, Costa Rica.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018c). Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0. San José, Costa Rica: Micitt.

Muente-Kunigami, A., & Serale, F. (2018). Los datos abiertos en América Latina y el Caribe. Banco Interamericano de Desarrollo. Nueva York, Estados Unidos: BID.

Naser, A., & Concha, G. (2014). Rol de las TIC en la gestión pública y en la planificación para un desarrollo sostenible en América Latina y el Caribe. Santiago, Chile: Comisión Económica para América Latina.

Open Data Charter. (s.f.). Carta Internacional de Datos Abiertos. Recuperado de https://opendatacharter.net/principles-es/

Open Knowledge International. (2017). The Global Open Data Index 2016/2017-Advancing the State of Open Data Through Dialogue. Londres, Reino Unido: OKI. Recuperado de https://index.okfn.org/about/

Otey, J. (24 de octubre de 2017). Presentan política para igualdad entre mujeres y hombres en ciencias y tecnología. Crhoy. Recuperado de http://normasapa.com/como-referenciar-articulos-de-periodico/

Poder Judicial de Costa Rica. (2018a). Política de Justicia Abierta. Sesión n°10, artículo XIII del 12 de marzo de 2018 de Corte Plena. Recuperado de https://www.conamaj.go.cr/images/libros/pdf/060.pdf

Poder Judicial de Costa Rica. (2018b). Entrevista con Sandra Elena Sanz Experta internacional en gobierno abierto y justicia abierta. San José, Costa Rica: Poder Judicial. Recuperado de https://www.conamaj.go.cr/index.php/areas-trabajo/justicia-abierta

Presidencia de la República. (12 de octubre de 2018). Abrirán 60 Centros Comunitarios Inteligentes para Adultos mayores en todo el país. Presidencia de la República de Costa Rica. Recuperado de https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/10/abriran-60-centros-comunitarios-inteligentes-para-adultos-mayores-en-todo-el-pais/

Proyecto de Ley de creación de la Agencia Nacional de Gobierno Digital, Expediente N° 21 180, 19 de diciembre de 2018, Asamblea Legislativa de la República de Costa Rica.

Proyecto Mundial de Justicia (2018). World Justice Project Rule of Law Index 2017–2018. Washington D.C., Estados Unidos: The World Justice Project.

Red Latinoamericana por la Transparencia Legislativa. (2019). Índice Latinoamericano de Transparencia Legislativa 2018. Recuperado de https://www.transparencialegislativa.org/

Rovira, S. &, Stumpo, G. (2013). Entre mitos y realidades. TIC, políticas públicas y desarrollo productivo en América Latina

Scrollini, F. (4 de octubre de 2015). Datos Abiertos. ¿Qué nos dice la evidencia? Iniciativa Latinoamericana por los Datos Abiertos. Monteviedo, Uruguay: ILDA. Recuperado de https://idatosabiertos.org/509-2/

Sistema Integrado de Compras Públicas. (2019). Informe de Gestión al 31 de diciembre de 2018. San José, Costa Rica: SICOP.

Solís, M. (2018). Estado del Parlamento Abierto en Costa Rica. Reunión de Co-creación: Guía para desarrollar un plan de parlamento abierto 6-7 de diciembre. Santiago, Chile. [diapositivas de Power Point]. Recuperado de http://www.parlamericas.org/uploads/documents/Presentaci%C3%B3n%20Maria%20Ines%20Solis.pdf

Souroulas, N. (23 de abril de 2015). La importancia de la ciberseguridad. Telefónica. Recuperado de https://www.telefonica.com/es/web/public-policy/blog/articulo/-/blogs/la-importancia-de-la-ciberseguridad

Villafuerte, L. (2007). Estado de derecho y la construcción de la democracia en México. Una agenda mínima. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, *17*(1).

World Wide Foundation. (2018). El Barómetro de los datos Abiertos Edición de los Líderes. De la Promesa al Progreso. Washigton D.C., Estados Unidos: World Wide Foundation.

World Wide Foundation. (2017). Open Data Barometer-Leaders Edition. ODB Methodology-V1.0. Washigton D.C., Estados Unidos: World Wide Foundation.

World Wide Foundation. (2013). The Open Data Barometer 2013 Global Report. World Wide Web Foundation and Open Data Institute. Washington D.C., Estados Unidos: World Wide Foundation.

World Wide Foundation. (2014). Open Data Barometer Global Report Second Edition. World Wide Web Foundation and Open Data Institute. Washington D.C., Estados Unidos: World Wide Foundation.

World Wide Foundation. (2016). Open Data Barometer – Third edition. World Wide Web Foundation and Open Data Institute. Washington D.C., Estados Unidos: World Wide Foundation.

World Wide Foundation. (2017). Open Data Barometer 4th Edition. World Wide Web Foundation and Open Data Institute. Washington D.C., Estados Unidos: World Wide Foundation.

Zamora, D. (Septiembre, 2016). Usos actuales de Datos Abiertos de Gobierno en la Región. En: CEPAL, Workshop on Action Planning for Open Government Data for Sustainable Development in Latin America. Santiago, Chile.

Zamora, D. (2015). Documento Metodológico. Índice de Transparencia del Sector Público Costarricenses Basado en Sitios Web. San José, Costa Rica: Defensoría de los Habitantes. Recuperado de http://www.dhr.go.cr/transparencia/compras_y_contrataciones/metodologia_itsp/Documento%20Metodologico%20ITSP.pdf

Entrevistas

Juan Carlos Chavarría. Departamento de Participación Ciudadana de la Asamblea Legislativa de Costa Rica. 22 de enero de 2019.

Orlando Castrillo Vargas. Dirección de Tecnologías de la Información del Poder Judicial. 10 de enero de 2019.

Carlos Morales Castro. Dirección de Tecnologías de la Información del Poder Judicial. 10 de enero de 2019.

Paola Vega Castillo. Viceministerio de Ciencia y Tecnología, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. 1 de febrero de 2019.

Jannixia Villalobos Vindas. Dirección de Apropiación Social del Conocimiento, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. 12 de marzo de 2018.

Juan Diego Víquez Oviedo. Dirección de Tecnologías de la Información del Poder Judicial. 10 de enero de 2019.

(Footnotes)

1 Esta valoración se hace sobre la base de que "la próxima evaluación de la meta está programada hasta el 2018" (Micitt, 2018c, p.32) y la reformulación que se realizó en 2016.

2 Según lo indicado en el sitio web de Gobierno Abierto, el último avance reportado con respecto a este compromiso es de abril de 2019.

3 No es posible determinarlo con la información disponible en el sitio web de Gobierno Abierto.

Valeria Castro Obando

Investigadora en Prosic. Licenciada en Ciencias Políticas de la Universidad de Costa Rica y egresada del Diplomado Políticas Públicas para el Desarrollo Democrático en América Latina de

Fundación Konrad Adenauer Stiftung y la Asociación Civil de Estudios Populares de Argentina

valeria.castro@ucr.ac.cr

MARCO REGULATORIO DEL SECTOR DE TELECOMUNICACIONES

Capítulo 2

Históricamente, las telecomunicaciones han fungido como un habilitador del desarrollo social y económico de las sociedades no sólo al facilitar la producción y distribución de bienes y servicios; sino también como un medio necesario para la transmisión de inmensos flujos de datos e información que además de optimizar los procesos productivos, mantienen a la ciudadanía más informada y contribuyen para que la gestión de las administraciones públicas sea más ágil y eficiente. Estas características han hecho que hoy las telecomunicaciones se convirtieran en un aliado central para estimular el desarrollo de los países así como para propiciar su crecimiento económico.

De manera paralela, las telecomunicaciones tienen la capacidad para reducir costes productivos, particularmente a través del despliegue de infraestructura de esta índole. Con ello, se fomenta la creación de condiciones estructurales que propician una mejor utilización de las TIC, al fomentar el máximo aprovechamiento de la infraestructura de telecomunicaciones e impulsar el desarrollo de soluciones tecnológicas tan diversas como novedosas y necesarias. Por esto, la inversión en este sector y particularmente la instalación de infraestructura resulta fundamental pues actualmente, es imposible pensar en operaciones comerciales, servicios públicos y trámites personales que no se basen en dispositivos tecnológicos y por ende, en las telecomunicaciones. Igualmente estas también poseen el potencial para reducir brechas con los sectores excluidos, particularmente con aquellos ubicados en zonas alejadas y que por limitantes geográficos pueden presentar problemas asociados al acceso, cobertura y calidad de este tipo de servicios.

Estas razones muestran que el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones resulta un asunto de atención prioritaria, ya que su impacto final se encuentra más allá de la introducción de mejoras técnicas y por el contrario, tiene un cariz transformador que se transversaliza en múltiples esferas de la vida social. Según esta consideración, este capítulo se centra en analizar el tema de la infraestructura TIC en Costa Rica. En ese sentido, el primero de los apartados ofrece una contextualización del sector de las telecomunicaciones a partir de una revisión de algunas de las principales tendencias a nivel internacional y latinoamericano. Seguidamente, se presenta una sección en la que se aborda se examina el contexto regional en el cual los diferentes Estados centroamericanos y de América Latina han adoptado instrumentos conjuntos para mejorar la infraestructura de telecomunicaciones y la calidad de estos servicios en la región.

En el tercer apartado, se analizan los cambios normativos generados en el país de la emisión de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones en 2015; pues a partir de ese momento, se pusieron en marcha un conjunto de transformaciones legales para facilitar el proceso de despliegue, procurando que el mismo ocurra de forma expedita y teniendo como horizonte, la maximización en el uso de este tipo de infraestructura al promover el desarrollo de instalaciones que soporten el uso compartido entre varios operadores.

En el acápite cuarto, se analizan los principales avances alcanzados a la fecha por los proyectos que son gestionados a través del Fondo Nacional de Telecomunicaciones (Fonatel); los cuales a su vez, dependen del marco legal actual para llevar a cabo una implementación efectiva y exitosa de dichos proyectos. Se finaliza con una revisión de los principales proyectos en telecomunicaciones que se encuentran en este momento en corriente legislativa.

2.1 CONTEXTUALIZACIÓN INTERNACIONAL

2.1.1 Tendencias a nivel internacional

En esta parte se describirán algunas de las principales tendencias que se observan en el sector de las telecomunicaciones dentro del ámbito internacional. Dada la amplia disposición de datos y los constantes cambios que acontecen como parte de este sector, también se esbozará –de manera general- algunos de los aspectos más relevantes en esta área. Es importante considerar que este tratamiento puede implicar la omisión de ciertas transformaciones del sector; no obstante, se ha considerado oportuna dicha decisión, en tanto presentar un panorama completo de las telecomunicaciones a nivel mundial, conllevaría la realización de un estudio que profundice en una multiplicidad de fenómenos, que por cuestiones de espacio y objetivos de esta investigación, no pueden ser ahondados en este informe. Asimismo, debido a que en el apartado siguiente se profundizará en las características del sector de las telecomunicaciones en América Latina, se ha estimado pertinente no incluir algunos datos en la presente sección. Preliminarmente, también debe aclararse que esta sección ha tomado como referencia los estudios *Measuring the Information Society Report 2017, Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology 2015-2020 y Global Mobile Trends 2017*, los cuales además de haber sido publicados recientemente, fueron elaborados por tres de las organizaciones más respetadas en el sector de las telecomunicaciones la Unión Internacional de las Telecomunicaciones (UIT), la empresa Cisco y la poner nombre completo a la par de las siglas GSMA.

Cerca del 90% de las suscripciones de servicios de voz a celulares móviles se concentran en los países menos desarrollados.

Según la UIT a nivel internacional se observan tres patrones distintos en telecomunicaciones. En primer lugar, se exhibe una tendencia al alza en "la disponibilidad de los servicios de comunicación en general" (UIT, 2017b, p.3). Esto se observa desde 2005 cuando se registró un incremento de la telefonía móvil, lo cual ha "contribuido a que las tasas de penetración de estos servicios hayan alcanzado niveles cercanos a la saturación tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo" (UIT, 2017b, p.3) y ha estimulado la adopción de servicios de banda ancha móvil.

En segundo lugar, la banda ancha –entendida como servicios a velocidades de 256 kbits/s- ha mostrado una tendencia al crecimiento en el largo plazo. La UIT (2017b) estima que entre 2007 y 2013 el número de suscripciones de banda ancha fija se incrementaron en un 183%, mientras que las suscripciones móviles de banda ancha crecieron de 4,0 por cada 100 habitantes en 2007, a 56,4 por cada 100 habitantes en 2017; lo que ha incentivado mejoras en el ancho de la banda disponible, sobre todo en los países desarrollados.

La tercera tendencia observada remite a "la creciente preponderancia de los servicios móviles sobre los servicios fijos" (UIT, 2017b, p.3). En términos generales se calcula que cerca del 90% de las suscripciones de servicios de voz constituyen suscripciones a celulares móviles, las cuales en su mayoría se concentran en los países menos desarrollados, particularmente dentro del continente africano. Esto puede reflejar "la disponibilidad geográfica de las redes móviles en la mayoría de los mercados nacionales, especialmente en las zonas rurales de países en desarrollo, donde el suministro mejorado de conectividad después del despliegue de la red móvil ha facilitado" (UIT, 2017b, p.5) un crecimiento de la demanda.

Asimismo, el número "total de suscripciones celulares móviles ha aumentado de 2.20 billones en 2005 a 7.18 billones en 2015 y cerca de 7.74 mil millones en 2017" (UIT, 2017b, p.5). Por su parte, el número de suscripciones por cada 100 habitantes se ha incrementado de

Tres cuartas partes de la población mundial cuenta con un teléfono móvil.

33,9 en 2005 a 103,5 en 2017 (según estimaciones). Esto a su vez ha venido acompañado por una tendencia hacia la reducción en la cantidad de suscripciones a teléfonos fijos, cayendo de "1.26 mil millones en 2006 a 1.00 mil millones en 2016 y un estimado de 972 millones en 2017" (UIT, 2017b, p.8).

En total se estima que cerca de "dos tercios de la población mundial tiene una suscripción móvil, lo que ha provocado que esta tecnología sea la que haya generado más alcance que cualquier otra" (GSMA, 2017, p. 4). A su vez, tres cuartas partes de la población mundial cuenta con un teléfono móvil, el cual cada vez más es utilizado para acceder a Internet. Se cree que el número aumentará en 2020, año para el cual proyecta un crecimiento cercano a los mil millones de personas que utilizarán sus teléfonos móviles para acceder a Internet.

Aunque los avances son más que notorios, la GSMA calcula que cerca del 50% de la población mundial aún no está accediendo a Internet; a pesar del crecimiento en la adopción de teléfonos inteligentes y el incremento de datos. Estos rezagos corresponden principalmente a personas ubicadas en zonas de bajo desarrollo e ingresos; situación que puede guardar relación con la falta de infraestructura de línea fija en ciertas áreas –sobre todo en aquellas rurales-, lo que además de limitar la cobertura móvil, restringe las capacidades de extender el servicio en dichas zonas. Además, se estima que de "los 3700 millones que aún no están en Internet, alrededor de un tercio (1.200 millones) viven fuera de una señal 3G o 4G y, por lo tanto, podrían considerarse excluidos porque no tienen una cobertura suficientemente rápida" (Gsma, 2017, p.25).

En contraste, para quienes el tema de la cobertura y el acceso no constituyen un obstáculo y/o barrera para utilizar estos servicios, el corolario del problema radica en aspectos como la "asequibilidad, la relevancia de los datos, las habilidades de alfabetización y factores de género" (Gsma, 2017, p.25).

Cerca del 50% de la población mundial aún no está accediendo a Internet.

Por su parte, la tecnología 5G está captando la atención de muchos usuarios alrededor del mundo, a tal punto que se estima que entre "2016 y 2025 se habrá agregado unos 3600 millones de usuarios a servicios 4G y 1200 millones a servicios 5G" (Gsma, 2017, p.5). De modo similar, se espera que en la próxima década la tecnología 4G domine el mercado en "términos de volumen" (Gsma, 2017, p.5) aunque a la fecha constituya sólo la "cuarta parte de los usuarios de teléfonos celulares en el mundo, mientras que la tecnología 3G y 2G continúan brindado servicio al vasto mercado de teléfonos inteligentes, especialmente en países emergentes" (Gsma, 2017, p.29).

Asimismo, aunque hace 4-6 años se realizaron la mayor parte de subastas de tecnología LTE, es de esperar que estas tecnologías no desaparezcan pronto del mercado. Esto porque con el pasar de los años, esta tecnología se ha vuelto más rápida, llegando a entregar tráfico de video más intensivo, lo cual presume la posibilidad de que la tecnología 5G llegue a coexistir con la 4G durante muchos años, en lugar de reemplazarla (Gsma, 2017). En ese sentido, las mejoras tecnológicas como el MIMO (*Multiple Input Multiple Output*) aparecen como un medio que puede potenciar la permanencia de esta tecnología al permitir "velocidades superiores a 1 Gbps" (Gsma, 2017, p.32), lo que no sólo la equipara a tecnologías 4G o 5G, sino que también la vuelven atractiva para los consumidores. Por otro lado, si bien la implementación de redes 5G aún se encuentra en un estado muy incipiente, "se prevé que estas sean introducidas primeramente en las áreas urbana y densas…y es posible que los lanzamientos nacionales ocurran a un ritmo más lento que la tecnología 4G" (Gsma, 2017, p.35); principalmente por los avances que muestra la tecnología LTE.

La tecnología LTE se ha vuelto más rápida, llegando a entregar tráfico de video más intensivo.

De la mano con esta tendencia, también debe mencionarse que las suscripciones a dispositivos móviles ha tendido a ser "predominantes en el mercado de banda ancha, que ahora representa más del 80 por ciento de las suscripciones de banda ancha en todo el mundo (aunque esto ha sido acompañado por un aumento en la penetración de

Las suscripciones móviles de banda ancha pasaron de 268 millones en el 2007 a 4.22 mil millones en 2017.

banda ancha móvil)" (UIT, 2017b, p.3). Este tipo de redes junto con dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y las tabletas, constituyen una importante fuente de acceso a la banda ancha en la mayoría de países del mundo, por lo que no es de extrañar que el número total de suscripciones a servicios móviles de banda ancha se haya incrementado de 268 millones en 2007 a 4.22 mil millones en 2017 –según estimaciones de la UIT- (UIT, 2017b, p.10).

Tabla 2.1. Promedio de velocidades de carga y descarga por región (en Mbps, 2016-2017)

Región	2016				2017			
	Red fija		Red móvil		Red fija		Red móvil	
	Descarga	Subida	Descarga	Subida	Descarga	Subida	Descarga	Subida
África y Medio Oriente	7,8	3,9	6,6	3,9	8,2	4,1	7,4	3,9
Asia y el Pacífico	33,9	19,0	18,5	8,9	46,2	22,1	20,8	10,1
Europa Central y del Este	29,1	19,3	11,0	6,8	32,8	18,8	14,7	7,1
Europa Occidental	30,2	11,0	18,2	7,9	37,9	14,4	26,2	10,4
Norteamérica	32,9	11,6	17,7	9,9	43,2	16,6	34,3	15,5
América Latina	9,3	3,3	8,4	4,1	11,6	3,7	10,0	6,0

Fuentes: UIT 2017b y Cisco Global Cloud Index 2016-2021, 2017.

En contraste, "el número y la tasa de penetración para las suscripciones de banda ancha fija caen muy por debajo de los de la banda ancha móvil" (UIT, 2017b, p.12). Se estima que estas suscripciones representan cerca del 18.8% de "todas las suscripciones de banda ancha" (UIT, 2017b, p.12) del mundo; aunque esto no significa que no se hayan registrado un incremento importante de 2005 a 2017 –período en el que se pasó de 200 millones de suscripciones a banda ancha fija a un estimado de 979 millones en 2017-.

Por su parte, al examinar el promedio de velocidades de subida y descarga para el período 2016-2017 por región, el liderazgo en las velocidades de descarga de contenidos –tanto en red fija como en red móvil- las ostentan Asia y el Pacífico, Europa Occidental y Norteamérica (ver cuadro 2.1). Aunque en términos generales se observa que Europa Central y del Este ha mostrado mayores velocidades de subida en la red fija que el resto de regiones. Estas cifras muestran que América Latina, África y Medio Oriente se encuentran rezagados con respecto a las velocidades de carga y descarga que permiten su infraestructura de banda ancha. Esto adquiere especial relevancia si se lo compara con la situación de países como Noruega (móvil: 57,31 Mbps/fija: 79,35 Mbps), Singapur (móvil: 52,84 Mbps/fija: 181,47Mbps) o Islandia (móvil: 52,35 Mbps/fija: 143,65Mbps) que han logrado alcanzar estándares de velocidad de descarga sumamente altos para sus redes móviles y fijas[1] (Speedtest, 2018).

1 Para información más detallada se recomienda revisar las ediciones mensuales del *Speedtest Global Index 2018.*

Seguidamente, los datos sobre la latencia de las redes – el tiempo transcurrido entre el envío y recepción de un mensaje mediante una red conmutada por paquetes (Kay, 2009)- muestran que a nivel mundial, las regiones con mejoras más sustantivas en términos de la inmediatez real de sus conexiones la constituyen los países asiáticos y europeos, ya que han experimentado una importante reducción en el período 2014-2017 tanto en sus redes fijas como en las móviles (ver cuadro 2.2). África y Medio Oriente nuevamente aparecen como las zonas con mayor latencia, seguidas de Latinoamérica, que si bien aún no alcanza los retardos promedio de Asia, Europa o Norteamérica, es de esperar que alcance en los próximos años un nivel cercano a los mismos.

Tabla 2.2 Latencia promedio de la red fija por región (milisegundos, 2014-2017)

Región	2014	2015	2016	2017	2014	2015	2016
África y Medio Oriente	87	77	62	52	328	156	118
Asia y el Pacífico	40	35	26	21	182	82	65
Europa Central y del Este	47	33	30	33	150	76	75
Europa Occidental	46	44	38	27	114	70	46
Norteamérica	49	42	38	34	100	90	85
América Latina	69	64	54	41	218	118	100

Fuentes: Cisco 2018 y UIT 2017b

Otras de las tendencias que ha cobrado relevancia a nivel internacional se relacionan con el crecimiento en las suscripciones M2M. Estas refieren a lo que comúnmente se denomina como Machine to Machine y abarca al conjunto de comunicaciones o flujos de información que son intercambiados entre máquinas sin la intervención humana y/o con una limitada participación de las mismas (Fukahori, 2011). Estas funcionan a partir de "dispositivos M2M que se conectan a una máquina remota y proveen de comunicación al servidor; el cual gestiona el envío y la recepción de la información, y la red de comunicación por cable o a través de redes inalámbricas" (Clemares, 2014, párr. 1).

De acuerdo con la UIT, la suscripción a servicios de tipo M2M ha experimentado un crecimiento importante entre 2013 y 2016, siendo la región asiática, Europa y Norteamérica las zonas que más ha aumentado este tipo de suscripciones; mientras que América Latina muestra un desarrollo más lento aunque progresivo en este ámbito (ver cuadro 2.3). El aumento en este tipo de comunicaciones podría estar vinculado con su potencial para incrementar la productividad de distintos sectores, especialmente de aquellos vinculados con "vending, automoción, control de acceso, servicios transaccionales de pago, seguridad, soluciones para hogares, gestión de tráfico, servicios públicos y sobre todo en el ámbito de la e-Health… y en el del medio ambiente (gracias a aplicaciones en el campo de la energía y ahorro de logística)" (Clemares, 2014, párr.6), ya que en esas áreas el M2M aparece como una herramienta que podría eliminar costes y facilitar la automatización de procesos manuales.

Tabla 2.3. Suscripción M2M por región (en millones, 2013-2016)

Región	2013	2014	2015	2016
África y Medio Oriente	8.6	10.9	14.0	17.9
Asia y el Pacífico	67.5	85.4	106.3	128.5
Europa	50.4	59.4	71.9	91.8
Norteamérica	35.4	42.3	52.5	65.0
América Latina	14.5	17.1	25.0	25.2

Fuente: UIT 2017b

2.1.2 Las telecomunicaciones en Latinoamérica

Entre 2010 y 2016 América Latina ha experimentado un alza en la adopción de los servicios de telecomunicaciones, con una tasa anual del 9,15% en dicho período (CAF, 2018). Si bien en este ámbito, los gobiernos han tenido un rol importante en las inversiones vinculadas a esta área, el sector privado ha jugado un papel relevante como principal inversor en infraestructura después del advenimiento de la telefonía móvil a finales de 1990. A partir de este momento, se han registrado cuatro períodos de avance en la adopción de nuevas tecnologías móviles. Cada nueva generación ha estado vinculada con un nuevo flujo de inversiones en el área, lo que ha llegado a algunos a afirmar que de 1990 a 2017 la inversión en nuevas tecnologías ha implicado una suma equivalente al 0,15% del PIB mundial (D'almeida & Margot, 2018).

Seguidamente entre 2000 y 2017, América Latina ha sufrido un proceso de transición, atravesado por al menos tres cambios tecnológicos principales: a) la salida del mercado de la telefonía móvil de primera generación, la aparición de la tecnología 2G y 3G y c) la pérdida de atractivo de estas últimas ante la aparición de la tecnología 4G. Durante la expansión de la tecnología 2G se "produjo la mayor parte de la expansión del acceso al teléfono móvil" (D'almeida & Margot, 2018, p.5), período que tuvo una duración de 8 años y que posteriormente, comenzó a registrar clientes que emigraron hacia la tecnología 4G. Estos patrones muestran que los avances en la adopción de nuevas tecnologías implican menores ciclos de vida de las anteriores.

Cerca del 90% de las suscripciones de servicios de voz a celulares móviles se concentran en los países menos desarrollados.

Particularmente, en este ámbito el CAF (Banco de Desarrollo de América Latina) (2018) señala que en el período 2000-2017 la penetración de la telefonía móvil ha tendido a crecer en un 45% anualmente, y actualmente se estima una penetración de usuarios de servicios móvil de 67 por cada 100 habitantes. Esto constituye un importante avance si se considera que en la década previa, la tasa de penetración de la región era inferior al 20% (D'almeida & Margot, 2018). A pesar de esto, aún existen importantes falencias con respecto a la calidad de los servicios brindados. Por ejemplo, si bien cerca del 70% de la población de la región ALC posee acceso a servicios móviles, menos del 20% de esta posee tecnología 4G, y además la tasa promedio de apropiación de esta telefonía es del 17%, con importantes variaciones según el país. Mientras que en casos como Uruguay, Chile y Argentina la tasa de adopción es mayor al 40% de la población, la figura 2.1 muestra que 13 de los países de la región –incluido Costa Rica- ni siquiera alcanzan el promedio de apropiación regional que es del 16% (D'almeida & Margot, 2018).

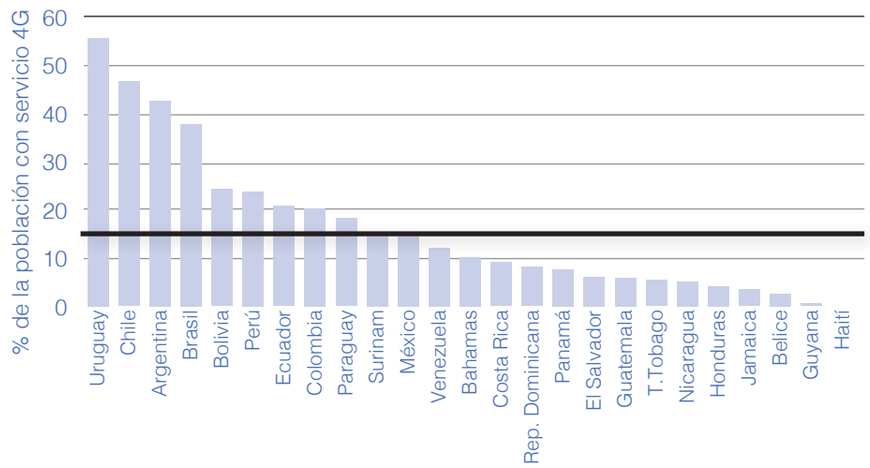


Figura 2.1 Índice de adopción de tecnología 4G, en porcentaje de población.

Fuente: Tomado del Banco Interamericano de Desarrollo, 2018.

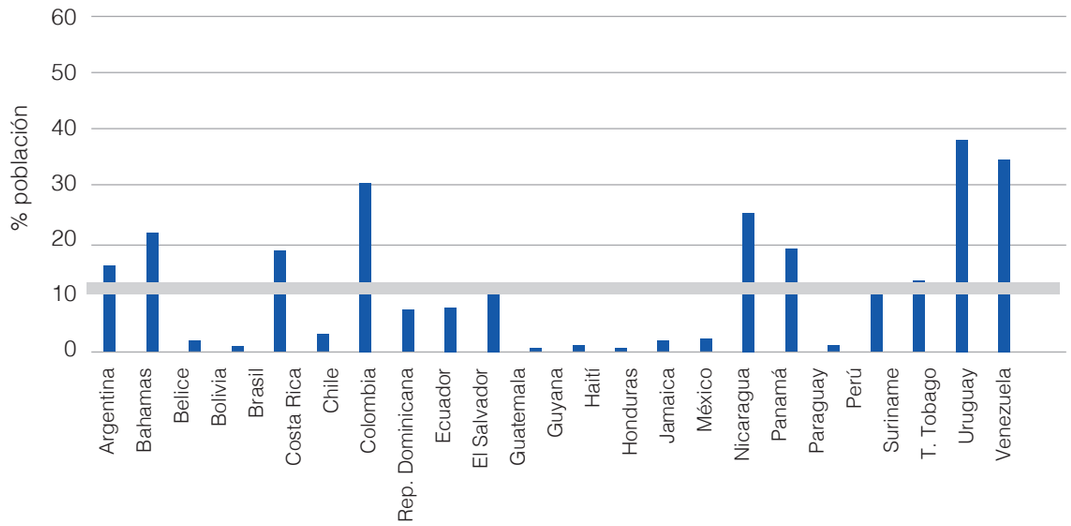


Figura 2.2. Usuarios con velocidad de descarga de 10 Mbps o mayor (% de Población).

Fuente: Tomado del Banco Interamericano de Desarrollo, 2018.

40% de las conexiones de la región aún funcionan bajo tecnología 2G y el 40% en red 3G.

Asimismo, cerca del 40% de las conexiones de la región aún funcionan bajo tecnología 2G y el 40% en red 3G (D'almeida & Margot, 2018). Estas tecnologías tienen una velocidad de descarga mucho menor a la que permite la tecnología 4G que es diez veces más rápida, aunque también debe considerarse que la "velocidad real de la red depende de muchos factores como la tecnología, el ancho de banda asignado y la frecuencia del espectro, en promedio 4G exhibe velocidades de descarga de 15-18Mbps, 3G logra velocidades de descarga de 3-7Mbps y velocidades de 2G 0.1-0.3Mbps" (D'almeida & Margot, 2018, p.17). Esto adquiere especial relevancia si se considera que las velocidades de descarga a nivel regional, en muy pocos casos llegan a los 10 Mbps o se acerca a esta cifra. Estos datos muestran que Uruguay, Chile y Trinidad y Tobago constituyen los países que registran mayores avances con respecto a la velocidad de descarga –ya que es un poco mayor a los 9 Mbps-; sin embargo, también se exhibe un notable estancamiento en países como Belice, Surinam y Paraguay. En conjunto, el CAF señala que la "velocidad promedio de descarga de la banda ancha fija en la región es de 6,43 Mbps, mientras que en los países de la OCDE[2] alcanza los 15,73 Mbps" (CAF, 2018, p.9), lo que muestra un importante rezago para Latinoamérica.

Las velocidades de descarga a nivel regional, en muy pocos casos llegan a los 10 Mbps.

A pesar de esto, el estudio de D'almeida & Margot (2018) indica que algunos "usuarios en muchos países de ALC (aunque no todos) tienen acceso a velocidades de descarga de 10 Mbps o más" (p.18), aunque estos siguen sin alcanzar al menos el 40% de la población total (ver figura 2.2). Esto quiere decir que los progresos más significativos se han dado justamente en aquellos países con velocidades de descarga superior a 9 Mbps En contraste, en 14 países de la región –entre ellos Costa Rica- menos del 10% de la población tiene un servicio con una velocidad de descarga de al menos 10 Mbps

2 Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos.

Las telecomunicaciones latinoamericanas son el sector más desregularizado de la región.

Lo anterior no sólo evidencia rezagos en materia de infraestructura TIC sino también –y principalmente- en términos de la calidad. Esto además de incidir en el tipo de contenido al que pueden acceder las y los usuarios, afecta al sector empresarial, ya que éste no puede "acceder a los servicios que pueden aumentar su productividad y ampliar los mercados para sus productos" (D'almeida & Margot, 2018, p.18); incrementando la brecha digital con respecto a otras regiones y a lo interno de los países, particularmente con los sectores que se encuentran en condiciones de mayor vulnerabilidad. Esto deja en evidencia, la necesidad de construir más "redes de alta capacidad, tanto fijas como móviles" (CAF, 2018, p.9) puesto que las inversiones efectuadas parecieran no estar satisfaciendo las necesidades emergentes de la zona.

Por otro lado, el sector de las telecomunicaciones latinoamericano también se caracteriza por ser el sector más desregularizado de la región en comparación con otros –como la industria de suministro energético y la prestación de servicios de saneamiento y potabilización del agua-. A pesar de esto, la regulación del sector se enfoca en cuestiones técnicas que buscan atender a "problemas de interconexión, portabilidad numérica y asignación de espectro más que en la regulación económica de precios y cantidades" (D'almeida & Margot, 2018, p.20).

En relación con los precios y las adjudicaciones del espectro la GSMA (2018) señala que en el marco regulatorio de América Latina se ha tendido a considerar que la relación entre el costo de la asignación del espectro y las inversiones en infraestructura no deben incidir en la "inversión en redes ni incrementar las tarifas móviles minoristas, porque se lo considera un «costo hundido»" (p.5); que a la larga, reduce las inversiones y la competencia de precios, provocando mayor "congestión y servicios más costosos y de menor calidad" (GSMA, 2018, p.5).

En América Latina los precios tienden a ser mayores que los de Europa.

Sobre esta línea, un estudio realizado por la GSMA evaluó un total de 325 adjudicaciones de espectro en 60 países del mundo de 2000 a 2016; 64 de estos casos 15 correspondieron a Estados de América Latina. Los resultados de esta investigación mostraron un nexo entre "los altos costos del aspecto en América Latina y… la menor calidad de los servicios de banda ancha móvil y su reducida adopción y…precios al consumidor más elevados para el servicio de datos de banda ancha móvil" (GSMA, 2018, p.3). Estos datos muestran que el precio asignado para las adjudicaciones de espectro juega un papel trascendental no sólo para generar incentivos para el otorgamiento de espectro, sino también para captar recursos para la Administración Pública. En el caso particular de las subastas del espectro de capacidad (PCS y AWS) la GSMA (2018) señala que en América Latina los precios tienden a ser mayores que los de Europa en cerca de un 60%. Para esta entidad esto se debe a dos causas principales, siendo la primera de estas que el espectro de 2,6 GHz aún no ha sido lo suficientemente generalizado con respecto a su asignación y en segundo lugar, porque en algunas de las adjudicaciones directas de espectro para AWS y PCS las entidades reguladoras intervienen definiendo el precio.

Paralelamente, al examinar la cantidad de espectro asignado en América Latina, la GSMA señala que este número resulta insuficiente si se lo compara con el espectro adjudicado en Europa, Asia y América del Norte. En su mayoría los países latinoamericanos han "mostrado lentitud en la asignación de bandas nuevas, por ejemplo, las de 700MHz y 2,6 GHz" (GSMA, 2018, p.18), aunque Brasil destaca por ser la excepción. Esto además de constituir un rezago notable para el desarrollo de las telecomunicaciones, puede afectar la adopción de nuevas tecnologías como las 4G y la 5G, pues las mismas necesitan de una cantidad de espectro cada vez mayor para el despliegue de su banda ancha móvil (GSMA, 2018) y también contribuye a tensionar el escenario regional que aún posee desafíos importantes con respecto al acceso a los servicios de banda ancha.

Al observar la figura 2.3, resulta evidente que no existe un patrón unánime con respecto a la asignación del espectro, no obstante, "9 de…18 países han liberado hasta ahora menos de 350 MHz" (GSMA, 2018, p.18); lo cual si bien aún no alcanza los mejores estándares a nivel internacional, constituye un avance con respecto a la situación de la región en 2013, cuando ningún país había liberado más de 485 MHz y 15 países de 18 habían liberado menos de 350 MHz. Sobre esta línea debe resaltarse el hecho de que Costa Rica apenas se encuentra en el límite de los países que han liberado espectro, lo que podría considerarse como un rezago si se lo compara con países como Argentina, Chile y México.

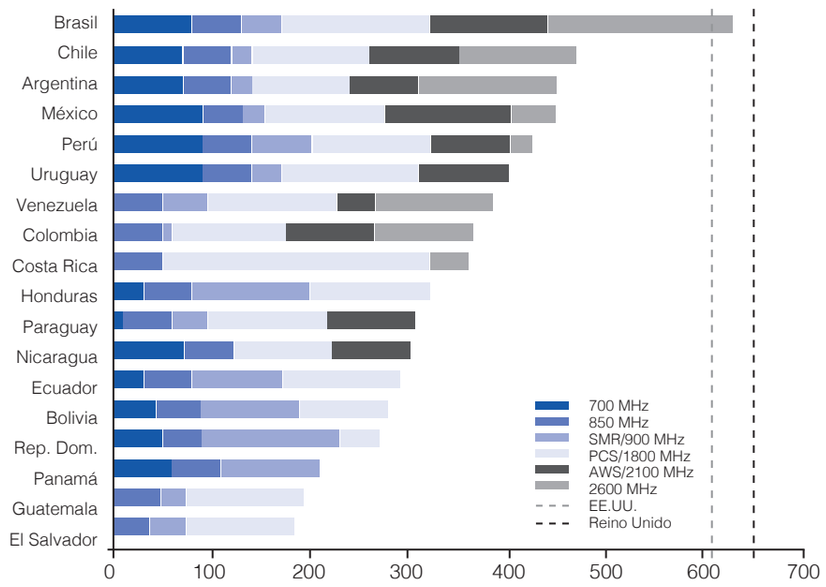


Figura 2.3. Espectro asignado a operadores móviles, agosto 2017.

Fuente: Tomado de GSMA, 2018.

Si se considera que la cantidad de espectro radioeléctrico adjudicado incide en el desarrollo de la banda ancha móvil, resulta más que necesario que se liberalicen más bandas que han sido destinadas para otros servicios, pues no sólo la región se encuentra lejos de alcanzar los estándares que la UIT recomendaba para responder a las necesidades de las telecomunicaciones móviles de ese año- se estima que era de 1.300 MHz en 2015-, sino también porque pueden generarse cuellos de botella que a la larga perjudiquen la calidad del servicio (CAF, 2015).

Con respecto al modelo de competencias que impera en el sector de telecomunicaciones latinoamericano, el CAF considera que se ha llegado a cierta estabilización que se caracteriza por "extender la inversión directa en la industria, el Estado se enfoca en la creación de App, la entrada y salida de operaciones se ha estabilizado" (CAF, 2015, p.10) y la consolidación de cuotas de mercado entre los operadores.

Figura 2.4. Operadores en países seleccionados de América Latina y el Caribe.

Fuente: Elaboración propia con base al Banco Interamericano de Desarrollo, 2018.

A la fecha, todos los países de América Latina y el Caribe (ALC) poseen "al menos un operador privado y… dos empresas en el mercado" (D'almeida & Margot, 2018, p.20). Este número además de estar lejos del ideal de la competencia perfecta, tiende a permanecer concentrado. Se estima que en 2017 todos los países de la región registraban la presencia de entre 2 a 7 operadores ofreciendo servicios en sus respectivos territorios y en algunos de estos, operadores grandes conviven con operadores más pequeños que se concentran en regiones específicas.

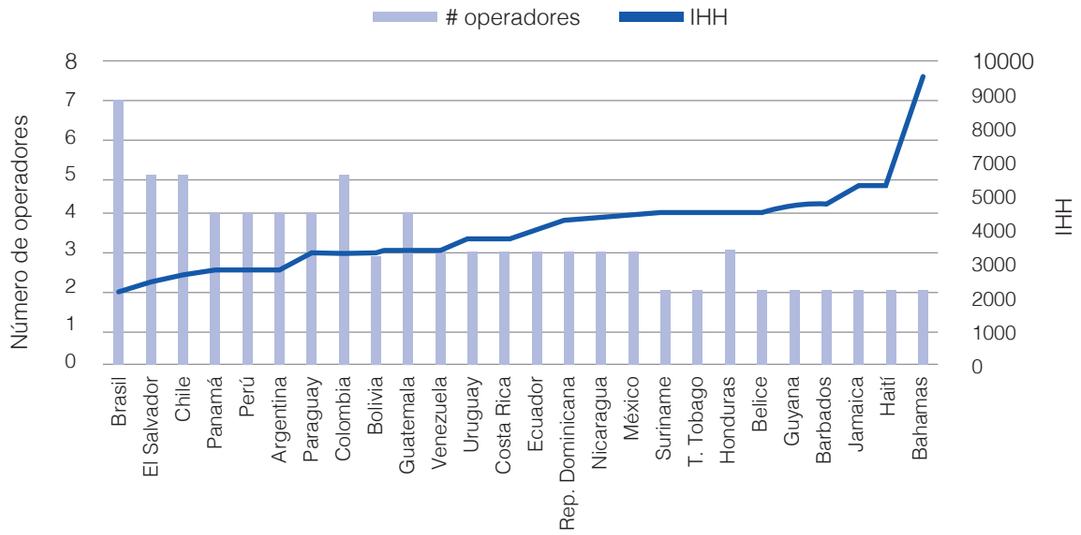


Figura 2.5. Número de operadores por país e IHH.

Fuente: Tomado del Banco Interamericano de Desarrollo, 2018.

Al analizar la concentración del mercado de telecomunicaciones en América Latina según el Índice Herfindahl Hirshman (IHH)[3] del estudio de D'almeida & Margot (2018) evidencia que los mercados de la región menos concentrados los constituyen los de "son Brasil, El Salvador y Chile, todos con IHH (significado) inferior a 3.000. Panamá, Perú y Argentina también tienen mercados relativamente menos concentrados (IHH inferior a 3.300)" (p.20); mientras que en su mayoría los países caribeños se muestran como los que poseen mercados más concentrados (ver figura 2.5). De estos datos, llama la atención el caso de Costa Rica, país que se muestra como un mercado con una concentración ligeramente superior a la de los países de la región.

Al considerar el número de operadores independientes presentes en la región –cifra que asciende a 85 empresas- se observa que la mayoría de estos pertenecen (el 61%) a una explotación de telecomunicaciones, el 13% a empresas estatales y el 26% son empresas individuales. Asimismo, de las anteriores, las empresas más grandes a nivel regional constituyen América Móvil, Telefónica y Digicel; las cuales "tienen presencia en 23 de los 26 países" (D'almedida & Margot, 2018, p.23) incluidos en el estudio. Si se analiza la distribución geográfica de estos operadores, Telefónica y América Móvil tienden a concentrarse en los mercados sudamericano y centroamericano, mientras que Digicel tienden a enfocarse en Panamá, El Salvador y la región Caribe.

3 Esta medición "suma los cuadrados de las cuotas de mercado de cada empresa en el mercado, y oscila entre 0 (competencia perfecta, suponiendo que muchas empresas muy pequeñas en el mercado con una participación insignificante cada una) y 10,000 (un monopolio, donde una empresa tiene 100 % de la acción)" (D'almeida & Margot, 2018, p.20).

Por su parte, en los países en los que se cuenta con un operador estatal que tiene una participación relevante en la prestación de los servicios; estas empresas tienden a captar cerca del 40% de los usuarios. Este es el caso de "Bahamas (empresa mixta), Belice, Bolivia, Costa Rica, Surinam, Trinidad y Tobago y Uruguay" (D'almeida & Margot, 2018, p.24); lo que contrasta con países como Brasil o Colombia, en los que la empresa estatal posee poca capacidad para incrementar su cuota de mercado.

Legislación latinoamericana

Latinoamérica ha sido el punto de referencia para la creación de un conjunto de instancias de carácter regional, las cuales han sido creadas por los países de la zona con el fin de originar espacios para la discusión y el análisis de las necesidades de los Estados en materia de telecomunicaciones, la definición de estándares técnicas adecuados de las telecomunicaciones, evaluar el estado de situación de las mismas, promover la adopción de acuerdos conjuntos, aunar esfuerzos para el despliegue de iniciativas conjuntas, suministrar asistencia técnica y favorecer la construcción de capacidades para el recurso humano del sector.

2.2.1 Institucionalidad en América Latina

Sobre la base de los objetivos previamente señalados pueden referenciarse al menos cuatro organizaciones que han sido creadas para el alcance de las metas señaladas. Estas instituciones las constituyen la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (Citel), el Foro Mesoamericano de Autoridades de Telecomunicaciones (Fmat), la Comisión Técnica Regional de Telecomunicaciones (Comtelca) y la Red Regional Centroamericana de Telecomunicaciones (Redca).

La Comisión Interamericana de Telecomunicaciones es un órgano de la Organización de Estados Americanos (OEA) establecida en el artículo 53 de la Carta de la OEA y como tal, constituye "el foro principal de telecomunicaciones de la región donde los gobiernos y el sector privado se reúnen para coordinar los esfuerzos regionales para desarrollar la Sociedad Global de la Información" (Comisión Interamericana de Telecomunicaciones, [CITEL], s.f., párr.1). En términos operativos, la CITEL posee autonomía técnica para llevar a cabo sus funciones y tiene como principal misión la facilitación y promoción del "integral y sostenible de telecomunicaciones/TIC interoperables, innovadoras y fiables en las Américas, bajo principios de universalidad, equidad y asequibilidad" (Organización de Estados Americanos, [OEA], 2018, p. 2).

En su seno aglutina a 35 Estados miembros, 200 miembros asociados y está estructurado por una Asamblea, un Comité Directivo Permanente (COM/CITEL), tres Comités Consultivos Permanentes (CCP), una Secretaría Técnica y tres Grupos de Trabajo sobre: a) Plan Estratégico de la CITEL, b) Trabajo Preparatorio de las Reuniones del Consejo de la UIT, c) Trabajo Preparatorio de Conferencias para abordar los Preparativos Regionales para Conferencias y Reuniones Mundiales (OEA, 2014).

Tabla 2.4. Funciones de los órganos de la CITEL

Instancia	Principales rasgos	Principales funciones
Asamblea General	-Órgano de mayor jerarquía de la CITEL. -Está conformada por los Estados miembro de la CITEL. -Realiza una reunión ordinaria cada cuatro años. -Es un foro de discusión regional en el que las "más altas autoridades de telecomunicaciones/TIC de los Estados miembros de la Organización intercambien opiniones y experiencias, tomando las decisiones adecuadas para orientar su actividad al cumplimiento de los objetivos y mandatos asignados" (OEA, 2014, p.6).	-Definir los mandatos de cada órgano de la CITEL. -Establecer "los Comités Consultivos Permanentes" (OEA, 2014, p.6). -Aprobar el plan estratégico de la institución, así como el ingreso de nuevos Estados miembro a la CITEL. -Determinar los integrantes de la COM/CITEL. -Proponer modificaciones al Estatuto de la organización y aprobar el reglamento de la CITEL.
Comité Directivo Permanente	-Está conformado por 13 representantes de los Estados miembro de la CITEL. -Establece las fechas para la celebración de Reuniones Ordinarias y Extraordinarias y crear los temarios de dichas reuniones, así como representar a la organización en conferencias, reuniones o eventos regionales, internacionales o nacionales.	-Proponer modificaciones al estatuto y el reglamento de CITEL. -Generar un programa de trabajo para la Secretaría Técnica de CITEL y la presidencia del COM/CITEL. -Colaborar con la Secretaría Técnica para la realización de "elaborar estudios, proyectos de convenios y tratados interamericanos y otros documentos relativos a las telecomunicaciones/TIC en el continente" (OEA, 2014, p.11). -Presentar un informe anual de las actividades realizadas por la CITEL. -Crear comisiones técnicas y grupos de trabajo. -Aprobar el Plan Anual de Capacitación y supervisar su desarrollo. -Participar en el proceso de selección de los miembros de la Secretaría Técnica de CITEL.
Comités Consultivos Permanentes	-Están integrados por "todos los Estados miembro, miembros asociados que representan empresas y entidades privadas de telecomunicaciones, observadores permanentes y organismos regionales e internacionales" (CITEL, s.f., párr.3). -CITEL cuenta con tres CCP, de los cuales dos de los mismos trabajan en las áreas de Telecomunicaciones y Radiocomunicaciones respectivamente; mientras que el tercero se dedica a labores de coordinación. -Los países que formarán parte de los CCP son elegidos por la Asamblea General de CITEL, resguardando los "principios de rotación y de distribución geográfica equitativa" (OEA, 2014, p.14). -Cada CCP tiene un país, un presidente y puede crear hasta tres Vicepresidencias. -Las reuniones de los CCP son realizadas al menos una vez al año.	-Tienen potestad para establecer Grupos de Trabajo específicos en el seno de las comisiones respectivas. -Pueden generar estudios, trabajos y proyectos de resolución que posteriormente deben ser sometidos a consideración de la CITEL/COM.
Secretaría Técnica	Es la instancia encargada de la gestión administrativa de la Citel	Su principal función es "coordinar los servicios administrativos necesarios para cumplir las decisiones de la Asamblea de la Citel, el COM/CITEL y los Comités Consultivos Permanentes" (OEA, 2014, 'p.16) así como todas aquellas funciones que estos órganos le deleguen.

Fuente: Elaboración propia con base al Estatuto Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (Citel), 2014.

Otras de las instancias más notorias de la región la constituye el Foro Mesoamericano de Autoridades de Telecomunicaciones (Fmat), el cual fue creado en 2001 por los Estados miembro del Proyecto Mesoamérica[4] (PM) para garantizar el cumplimiento de los objetivos consignados por la Iniciativa de Telecomunicaciones del Plan Puebla Panamá (Cepal, 2015). Con base a este mandato funge como un "espacio político y técnico para acordar, crear y actualizar proyectos de cooperación regional de telecomunicaciones" (Proyecto de Integración y el Desarrollo de Mesoamérica [PM], 2018, párr.8). En su seno se aglutinan las máximas autoridades del PM en materia de telecomunicaciones y su principal función es la de coordinar y promover la Agenda Mesoamericana de Integración de los Servicios de Telecomunicaciones (Amist), así como aprobar los "programas, proyectos y acciones" (Cepal, 2015, p.59) que se llevaran a cabo en el marco de la misma. A esta instancia también le corresponde la discusión sobre la

> armonización regulatoria para facilitar que las redes de transporte de datos puedan operar a escala regional, una estrategia con el objeto de abaratar las tarifas de larga distancia e itinerancia (roaming); así como el fortalecimiento de las Redes Nacionales de Investigación y Educación (RNIE) (Secretaría de Relaciones Exteriores de los Estados Unidos Mexicanos, [SRE], 2012, p.24).

Por su parte, Red Regional Centroamericana de Telecomunicaciones (Redca) fue creada en 2008 por los países de la región Mesoamericana con el fin de que esta instancia administre, opere y mantenga "la red de fibra óptica" (PM, 2018d, párr.7) en Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y recientemente, en Guatemala. Esta entidad constituye un "operador neutral (Carrier de carriers) de servicios de transporte de telecomunicaciones con la capacidad suficiente para proveer servicios de banda ancha…facilitar el funcionamiento de una infraestructura de telecomunicaciones terrestre de alta capacidad de transporte de datos" (Sica, 2017, p.18).

Aunado a la labor que realiza la Citel y el Foro Mesoamericano de Autoridades de Telecomunicaciones, el Sistema de Integración Centroamericana (Sica) ha creado a la Comisión Técnica Regional de Telecomunicaciones (Comtelca) como una instancia especializada en el ámbito de las telecomunicaciones. Esta fue creada en el marco del *Tratado Sobre Telecomunicaciones entre las Repúblicas de Guatemala, El Salvador, Honduras y Nicaragua* (Lizarraga, 2016). Si bien inicialmente, Comtelca fungió como un ente operador de la Red Regional Centroamericana de Telecomunicaciones esta función cambió con la creación del Protocolo de Tegucigalpa y la restructuración de la Carta de la Organización de Estados Centroamericanos (Odeca) ya que producto de esto se promulgó el *Protocolo al Tratado Centroamericano de Telecomunicaciones* a través del cual se habilitó la "participación de la empresa privada, así como la posibilidad de crear corporaciones regionales" (Comtelca, s.f.). Gracias a esto, Comtelca experimentó una transición en su mandato, pasando de ser un mero operador a convertirse en una entidad que promueve políticas públicas en el ámbito TIC.

Su función principal es la de coordinar y armonizar "el desarrollo de las Telecomunicaciones y las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Guatemala, El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana" (Comtelca, s.f.), administrar los "Sistemas de Telecomunicaciones y dictar las resoluciones con carácter de cumplimiento obligatorio para sus Miembros" (Comtelca, s.f.).

La existencia de esta multiplicidad de espacios de cooperación a nivel regional abre la puerta para el desarrollo e impulso de iniciativas conjuntas entre los países del área, de tal modo que se puedan generar proyectos que promuevan la creación de una nueva infraestructura de telecomunicaciones así como la homologación de los estándares de estos servicios. Con ello, se favorece la creación de condiciones estructurales que contribuyen a la atracción de inversión y facilitan el despliegue de servicios digitales que inciden en la calidad de vida de los habitantes al propiciar el aprovechamiento de los mismos; siendo este el principal beneficio que aporta a los países a la participación de estas instancias.

4 Esta iniciativa será abordada a profundidad en la sección II sobre los instrumentos normativos que rigen el ámbito de las telecomunicaciones en América Latina.

2.2.2 Instrumentos normativos en Latinoamérica

Una vez que han sido detalladas las instituciones regionales que rigen en ámbito de las telecomunicaciones en Latinoamérica, debe analizarse los avances normativos más recientes en materia de telecomunicaciones en esta área. Bajo esta premisa, en el siguiente apartado se hará hincapié en dos instrumentos jurídicos de notable relevancia actual, los cuales constituyen la Alianza TIC 2030 y la XVI Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla. Si bien esta última no constituye una norma in stricto sensu, de la misma emanaron una serie de disposiciones, que bajo la forma de una declaración pretenden orientar el desarrollo de las telecomunicaciones del área. Con base a esto último, también se incluye una subsección referente al Proyecto de Integración y Desarrollo Mesoamérica (PM), pues esta no sólo emana de la cumbre previamente mencionada, sino que también porque dicho proyecto pretende promover dos iniciativas de gran relevancia para la región en el ámbito de las telecomunicaciones: la Autopista Mesoamericana de la Información (AMI) y la Agenda Mesoamericana de Integración de los Servicios de Telecomunicaciones (Amist).

Alianza TIC 2030 Américas

El 14 de junio de 2016, los Estados miembro de la Organización de los Estados Americanos (OEA), y la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) junto con diversas "compañías de tecnologías de la información y la comunicación (TIC)" (Organización de Estados Americanos, [OEA], 2016, p.1) y centros universitarios de la región, suscribieron la Alianza TIC 2030 Américas en la ciudad de Santo Domingo, República Dominicana. La adopción de este acuerdo se dio en un contexto en el que se busca promover el diálogo multisectorial, potenciar el alcance de los objetivos de la nueva Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y reconocer que el

> acceso equitativo a las TIC y a Internet de banda ancha en los países de las Américas…se han convertido en una parte esencial del desarrollo social y económico a largo plazo, cuyos progresos dependerán de infraestructuras y servicios de comunicaciones fiables y de calidad (OEA, 2016, p.1).

Bajo esta consideración en el documento de la alianza se planteó como un compromiso con "el desarrollo, el bienestar y los derechos de la gente en las Américas y… la importancia de un ambiente de negocios que asegure transparencia y seguridad jurídica a través de un marco regulatorio eficiente y gobiernos democráticos que garanticen su cumplimiento, así como el eficiente uso de los recursos disponibles de los fondos de servicios universal" (OEA, 2016, p.1). En ese sentido, su objetivo primordial ha sido extender la utilización de las TIC como medio para luchar contra la pobreza. De este objetivo emanan tres metas esenciales, las cuales tanto los Estados miembros como las contrapartes firmantes se comprometen a cumplir durante las próximas décadas:

- Fortalecer la participación democrática en las Américas a través de las TIC.
- Promover la capacitación digital para contribuir a elevar la calidad de la educación y desarrollar talentos para la nueva economía digital.
- Trabajar conjuntamente para poner en línea a 1.500 millones de personas más para el año 2020.
- Asegurar que todas las escuelas públicas de las Américas estén conectadas a Internet antes del año 2030 y crear contenidos locales relevantes (OEA, 2016, p.2).

XVI Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla

Durante la XVI Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla, celebrada el 29 de marzo de 2017, los mandatarios de la región adoptaron una resolución en la que se acordó siete puntos esenciales en el ámbito de las Telecomunicaciones, los cuales se presentan a continuación:

1. Primeramente, se instó al Foro Mesoamericano de Autoridades de Telecomunicaciones (Fmat) para que esta instancia promueva y brinde "seguimiento a las iniciativas del sector de telecomunicaciones en Mesoamérica" (Sica, 2017, p.19).

2. Potenciar a la Red Centroamericana de Telecomunicaciones para que esta emita una valoración técnico-económico sobre la factibilidad de "realizar la interconexión de su sistema de fibra óptica al sistema de fibra óptica de Telecomunicaciones de México, fin de concretar la interconexión Norte de Telecomunicación de Redca" (Sica, 2017, p.19).
3. Demandar a las entidades rectoras en materia de telecomunicaciones de los países de la Redca para que se consolide el funcionamiento de la Autopista Mesoamericana de la Información (AMI) en la región.
4. Solicitar a Redca, el Grupo Técnico Interinstitucional de Telecomunicaciones (GTI-Telecom), las Autoridades Nacionales de Telecomunicaciones de los países de la Amist y la Comisión Técnica Regional de Telecomunicaciones para "actualizar la Amist" (Sica, 2017, p.19).
5. Exhortar a las entidades rectoras en telecomunicaciones de los países participantes de la Amist, para promover la utilización de las TIC con el fin de garantizar el "acceso universal, libertad de expresión y de protección de la información, la protección de los niños en línea, el empoderamiento de los jóvenes, como derechos humanos, económicos, sociales y culturales de toda la población que contribuyen y permiten fortalecer los sectores productivos y la generación de riqueza y en especial de los grupos vulnerables como niñez, mujeres, personas con discapacidad, entre otros" (Sica, 2017, p.19).
6. Instar "a las autoridades nacionales competentes a coordinar esfuerzos entre las iniciativas regionales y globales en materia de telecomunicaciones para generar proyectos que permitan promover el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento en la región mesoamericana" (Sica, 2017, p.19). Para esto se le solicita a la GTI "para que conjuntamente con el Coordinador del Eje de Telecomunicaciones, evalúe el estado de desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación en los países miembros, con el fin de preparar los programas de cooperación necesarios para contribuir al desarrollo acelerado de las TIC" (Sica, 2017, p.19).
7. Demandar a las instituciones correspondientes para que las mismas impulsen la "inclusión y participación activa de los países miembro el Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica a los trabajos de configuración del Mercado Digital Regional del mecanismo eLac 2018" (Sica, 2017, p.19).

Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica (PM)

El Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica (PM) nació en la *X Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla* –celebrada en 2008 en Villahermosa, México- como "resultado de un proceso de reestructuración institucional"(PM, 2018c, párr.1) del Plan Puebla Panamá (PPP) promovido por los Jefes de Estado y Gobierno. El PM pretende potenciar la cooperación y la complementariedad entre los Estados Miembro de Belice, Colombia, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Panamá y República Dominicana. Como espacio de cooperación regional, el proyecto tiene la aspiración de extender y mejorar las capacidades para la efectiva "instrumentación de proyectos que redunden en beneficios concretos…en materia de infraestructura, interconectividad y desarrollo social" (PM, 2018b, párr. 1) en los países de la región.

Mientras que en su etapa inicial esta iniciativa ha destinado sus esfuerzos hacia la construcción de obras de "infraestructura eléctrica, de telecomunicaciones y de transporte" (PM, 2018c, párr.1); la reorganización del PPP pretende desarrollar "proyectos de alto impacto social en áreas de salud, medio ambiente, desastres naturales y vivienda" (PM, 2018c, párr.4), conservando las líneas de trabajo previamente implementadas.

En términos de su estructura el Proyecto Mesoamérica está conformado por ocho instancias distintas: la Cumbre de Jefes de Estado y de Gobierno, la Comisión Ejecutiva (CE), las Oficinas Nacionales, la Dirección

Es necesario generar proyectos que permitan promover el desarrollo de la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

Se deben ampliar las alternativas de conectividad digital de la región e impulsar el desarrollo de la banda ancha.

Ejecutiva (DE), la Comisión de Promoción y Financiamiento (CPF), el Grupo Técnico Interinstitucional (GTI), el Grupo de Comunicación Estratégica (GCE) y las Comisiones Técnicas (CT). Por su parte, con respecto a su financiamiento, debe señalarse que los recursos del PM proceden de los recursos que aportan los Estados miembro destinan a este efecto y aquellos que suministra el Grupo Técnico Interinstitucional (GTI) que brinda "recursos financieros y técnicos para el desarrollo de los trabajos y proyectos de este mecanismo de integración regional" (PM, 2018b, párr.8).

Esta iniciativa comprende dos ejes, uno económico y otro social, a través de los cuales se desarrollan diversos proyectos. En la primera de estas áreas, los proyectos se vinculan con el transporte, la facilitación comercial y la competitividad, la energía las telecomunicaciones; mientras que en el eje social, se implementan proyectos referentes a los ámbitos de la salud, el medioambiente, la gestión del riesgo, la seguridad alimentaria y la nutrición. En lo que concierne a las telecomunicaciones, el Proyecto Mesoamérica tiene el objetivo de incrementar la "conectividad digital de la región mediante la creación de…infraestructura…y la promoción de políticas públicas orientadas a reducir los costos finales del internet de banda ancha y aumentar el acceso a las tecnologías de la información y comunicación, reduciendo de esa forma la brecha digital…e impulsando políticas públicas para la integración de los servicios de telecomunicaciones" (PM, 2018d, párr.1).

Bajo la línea de las Telecomunicaciones, el Proyecto Mesoamericano se ha concentrado en dos iniciativas particulares: la Autopista Mesoamericana de la Información (AMI) y la Agenda Mesoamericana de Integración de los Servicios de Telecomunicaciones (Amist). La primera de estas fue promocionada en 2015 y constituye una "Red de Fibra óptica de alta capacidad instalada sobre el Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central (Siepac), de una longitud de 1.800 kilómetros desde Guatemala hasta Panamá con puntos de conexión en las capitales" (Cepal, 2015, p.59). Su objetivo es abaratar los costes de la "banda ancha y acelerar la penetración de internet" (PM, 2018d, párr.3) en la región centroamericana, a excepción de Belice. Con esto también se aspira a la generación de beneficios sociales en el campo educativo y de salud, mejorar el acceso y la conectividad a internet, fortalecer Gobierno Electrónico y facilitar el comercio mediante la "interconexión de las aduanas y la agilización de los trámites…y…la seguridad regional a través de la conexión de bases de datos" (PM, 2018d, párr.5).

Por su parte, la Amist o la *Iniciativa de Telecomunicaciones del Plan Puebla Panamá* (PPP) fue establecida con el objetivo de "ampliar las alternativas de conectividad digital de la región e impulsar el desarrollo de la banda ancha" (Comisión Económica para América Latina, [Cepal], 2015, p.59), así como para fortalecer la creación de políticas públicas que coadyuven a la disminución de la brecha digital (PM, 2018d, párr.8). A lo anterior debe agregarse, el Proyecto Mesoamérica también tiene previsto:

- Actualizar los lineamientos estratégicos de la Amist y promover la red regional de Redca para implementar proyectos de telecomunicaciones con enfoque social y con impacto en la productividad de la región.
- Otorgar los títulos habilitantes y demás permisos necesarios para la operación sostenible de Redca en el mercado mayorista de telecomunicaciones de América Central.
- Concretar un acuerdo para…la conexión terrestre de Redca con el sistema de telecomunicaciones mexicano, que permita el enlace del mercado de telecomunicaciones de Centroamérica con internet de América del Norte; así como avanzar en la interconexión sur de Redca.
- Impulsar iniciativas de coordinación regional en materia de política pública como el apagón analógico y medidas de contra el robo de terminales.
- Cerrar las brechas de infraestructura agregando tráfico regional a través de IXP regionales y centros de procesamiento de datos.

- Institucionalizar el FMAT como el espacio de diálogo…político y técnico que agrupe a todas las instancias y organismos del sector de telecomunicaciones (PM, 2018d, párr.11).

2.3 INFRAESTRUCTURA TIC EN COSTA RICA

2.3.1 Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones

Los pactos y acuerdos, junto con la institucionalidad creada a nivel latinoamericano y centroamericano, evidencian la importancia que poseen la inversión y el despliegue de infraestructura para el sector de las telecomunicaciones; en tanto incide en la calidad de dichos servicios y constituye un elemento necesario para el funcionamiento diario de una multiplicidad de actores diversos, entre los cuales se encuentra el sector productivo, las instituciones del Estado y las personas.

En línea con estas iniciativas, Costa Rica destaca por haber promovido en abril de 2016, la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones[5] y su respectivo plan de acción. La creación de ambos instrumentos se alinea con las obligaciones consignadas en la Ley General de Telecomunicaciones y la Ley de Fortalecimiento y Modernización de las Entidades Públicas del Sector Telecomunicaciones, en las cuales se establece la obligatoriedad de generar políticas públicas que potencien el desarrollo de las telecomunicaciones en el país. Bajo esta consideración, dicha política pública pretende actuar sobre un conjunto de limitaciones legales, técnicas y políticas que han "dificultado la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para brindar servicios de telecomunicaciones" (Micitt, 2015, p.8) que resulten adecuados en términos de cobertura y calidad, y favorezcan la competencia entre operadores. En atención a esto, la política plantea tiene la aspiración de:

- Armonizar y complementar el marco normativo existente con la finalidad de permitir el rápido, armonioso y correcto despliegue de infraestructura de telecomunicaciones.
- Optimizar el uso de la infraestructura actualmente disponible mediante la creación de un registro nacional de infraestructura de telecomunicaciones.
- Emplear los recursos Estatales, con la finalidad de posibilitar el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones que brinde mayor redundancia y escalabilidad a las redes de telecomunicaciones.
- Informar a la población y crear capacidades en los funcionarios de instituciones estatales, con la finalidad de promover la toma de decisiones con bases técnicas y basadas en información veraz y precisa.
- Establecer los mecanismos que permitan a los actores involucrados en el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones mantener un diálogo permanente y fluido (Micitt, 2015, p.31).

Sobre la base de estos objetivos, la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones planteó en su respectivo plan de acción - *Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones* o PAIT- 4 pilares a través de los cuales se detallan un conjunto de "acciones estratégicas para la mejora y emisión de normativa, el uso óptimo de los recursos e infraestructura ya existente, informar a la población y crear capacidades en los funcionarios de instituciones estatales y establecer mecanismos de articulación interinstitucional óptimos" (Micitt, 8 de abril de 2016, párr. 4).

5 La formulación de esta política fue realizada mediante "45 reuniones, 4 talleres y 8 audiencias con instituciones públicas, cable operadores y empresas prestadoras de servicios de electricidad" (Micitt, 8 de abril de 2016, párr.5) y además incluyó la elaboración de un diagnóstico sobre la infraestructura de telecomunicaciones. En este proceso participaron el Ministerio de Salud, (MS), el Micitt, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (Meic), el Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Mopt), el Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (Ifam), la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel), el Laboratorio Nacional de Materiales y Modelos Estructurales de la Universidad de Costa Rica (Lanamme), el Instituto Costarricense de Ferrocarriles (Incofer), la Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación (Camtic), la Cámara de Infocomunicación y Tecnología (Infocom), el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (CFIA), "operadores eléctricos, cable operadores…empresas constructoras de infraestructura de telecomunicaciones y municipalidades" (Micitt, 2017, p.9).

Son necesarias acciones estratégicas para el uso óptimo de los recursos e infraestructura ya existente.

Estos pilares son de índole: normativa, en eficiencia en el uso de los recursos, de formación y articulación.

Normativo

- Mejoramiento de la legislación existente. Solventar vacíos y armonizar disposiciones.
- Mejoramiento de la legislación existente. Solventar vacíos y armonizar disposiciones.

Eficiencia en el uso de recursos

- Optimizar el uso de recursos estatales, de los operadores y de los proveedores de servicios
- Identificar los sitios en los que ha sido desplegada la infraestrcutura de telecomunicaciones

Formación

- Recurso humano con conocimiento adecuado para el despliegue de la infraestructura (a nivel municipal y de instituciones públicas)
- Informar a la población sobre los beneficios que trae el desarrollo de infraestructura del sector

Eficiencia en el uso de recursos

- Crear un modelo de gobernabilidad que favorezca la ejecución y coordinación ágil de la política
- Estimular la participación de diferentes actores en la Comisión para la Instalación o Ampliación de Infraestructura

Figura 2.6. Pilares de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones y el Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones (PAIT).

Fuente: Elaboración propia con base a Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones 2015.

El despliegue eficaz de infraestructura de telecomunicaciones en Costa Rica tiene un costo de 225.000.000 millones de colones.

De estos, los más relevantes a efectos del presente capítulo, los constituyen los ejes normativo y de eficiencia en la utilización de recursos; ya que estas son las áreas en las cuales se ha pretendido introducir una serie de modificaciones en la normativa existente. Estos cambios tienen una trascendencia especial, si se considera que la política fue planteada con un horizonte temporal de tres años y que la realización de la mayoría de las acciones estratégicas planteadas en dicho plan de acción fueron diseñadas bajo el entendido de que las mismas serían alcanzadas a lo largo del 2016. Esto plantea la necesidad de revisar cuáles han sido los avances alcanzados hasta el momento en esta materia, no sólo porque su adopción supone un mejoramiento en las capacidades para el despliegue ágil y eficaz de la infraestructura de telecomunicaciones del país; sino también porque dicha implementación implica un costo aproximado de 225.000.000 millones de colones, los cuales vistos dentro de un contexto de crisis fiscal revela la necesidad de ejercer un control de la eficiencia del gasto público y de valorar la efectividad de los recursos invertidos –económicos y humanos- en relación a los resultados finales obtenidos por esta política pública y la gestión realizada por el Viceministerio de Telecomunicaciones como entidad encargada de liderar, coordinar y darle seguimiento a esta política.

Sobre esta base, el análisis se dividirá en las tres partes. En el primero de estos, se examinarán los avances del eje normativo y por ello, se analizarán los reglamentos para el soporte de Redes Públicas de Telecomunicaciones y el uso compartido de infraestructura para redes internas de telecomunicaciones; las modificaciones de los decretos ejecutivos N° 36159-MINAET-S-MEIC-MOPT (Normas, Estándares y Competencias de las Entidades Públicas para la Aprobación Coordinada y Expedita Requerida para La Instalación o

Ampliación de Redes de Telecomunicaciones) y N° 26187-MINAE (Regula Puestos de Telecomunicaciones en Áreas Silvestres) y el Reglamento 3822 (Reglamento de Construcciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismos y otros instrumentos normativos); y los cambios en la normativa vial y municipal que tiene vinculación con el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones. Seguidamente, se abordarán tres iniciativas promulgadas en el eje de eficiencia en el uso de recursos: la Directriz de ductos del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, el Reglamento del Instituto Costarricense de Ferrocarriles sobre derechos de vía, y los avances en el registro de infraestructura. Finalmente, se expondrán los principales progresos que se ha realizado hasta el momento en materia de infraestructura TIC en el ámbito municipal.

Eje normativo

Decreto Ejecutivo N° 40075-MICITT-S-MEIC-MINAE-MOPT

El Decreto Ejecutivo N°40075-MICITT-S-MEIC-MINAE-MOPT fue emitido el 17 de febrero de 2017, en concordancia con las disposiciones de las leyes N°7593 y 8660 y el Plan Nacional de Desarrollo de las telecomunicaciones; instrumentos en los que la instalación y la ampliación de la infraestructura de este sector se definen como prioridad nacional. Este contiene una reforma al decreto ejecutivo 36159-MINAET-S-MEIC-MOPT promulgado en 2010, que regula las normas, estándares y competencias de las entidades públicas para la aprobación coordinada y expedita requerida para la instalación o la ampliación de redes de telecomunicaciones.

En relación a lo anterior debe precisarse que el Decreto Ejecutivo N° 36159-MINAET-S-MEIC-MOPT fue creado con el fin de identificar las competencias de las instituciones públicas del Sector de las Telecomunicaciones que participan en la tramitación y el otorgamiento de requisitos para la "instalación de infraestructura, así como la ampliación de redes de telecomunicaciones y su estructura correspondiente" (Decreto Ejecutivo N° 36159-MINAET-S-MEIC-MOPT, 2010, artículo 2). Sin embargo, su aplicación práctica se ha visto limitada producto de confusiones que se han generado en torno a la interpretación de la noción de *infraestructura de telecomunicaciones* que plantea la norma, provocando la exigencia de trámites y/o permisos –por ejemplo el de viabilidad ambiental- especiales para obras que no necesariamente constituyen infraestructura de telecomunicaciones (Micitt, 2015).

La infraestructura de telecomunicaciones es definida en ese reglamento como la estructura que es fijada o incorporada al subsuelo y/o un terreno con el fin de instalar o brindar "soporte de una red o un servicio de telecomunicaciones" (Decreto Ejecutivo N° 36159-MINAET-S-MEIC-MOPT, 2010, artículo 3). En ese sentido, puede abarcar "canalizaciones, ductos, postes, torres, estaciones de control y demás estructuras requeridas para la instalación y operación de las redes públicas para la provisión de los servicios de telecomunicaciones" (Decreto Ejecutivo N° 36159-MINAET-S-MEIC-MOPT, 2010, artículo 3); así como todas aquellas modalidades u obras de infraestructura que así defina la Superintendencia de Telecomunicaciones. Si bien este modo de conceptualizar lo que constituye la infraestructura de telecomunicaciones no es modificado por el decreto N°40075-MICITT-S-MEIC-MINAE-MOPT, esta norma si elimina la necesidad de tramitar permiso de viabilidad ambiental a la hora de desarrollar alguna de las obras de infraestructura mencionadas en el artículo 3; lo que deja un vacío en la interpretación de la norma al no especificar qué tipo de infraestructura de telecomunicaciones estará sujeta a dicho requisito.

Por lo demás, esta norma no incluye más modificaciones en términos de su contenido y por tal razón conserva, en gran medida, las disposiciones del decreto N°40075-MICITT-S-MEIC-MINAE-MOPT de 2010. De estas, es relevante referirse al artículo 1 en el que se establece que el Sector de Telecomunicaciones está conformado por la "Administración Pública central como descentralizada, incluyendo las instituciones autónomas, las semiautónomas, las empresas públicas, privadas y todas aquellas municipalidades en cuyo espacio territorial se desarrollen funciones o actividades relacionadas con la autorización, permisos y licencias" (Decreto Ejecutivo N° 36159-MINAET-S-MEIC-MOPT, 2010, artículo 1) para instalar de infraestructura de telecomunicaciones.

Bajo este mandato, el reglamento define las competencias que poseen instituciones como la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel), Secretaría Técnica Nacional Ambiental (Setena), Sistema Nacional de Áreas de Conservación (Sinac), el Ministerio de Salud (MS), el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (Invu), el Ministerio de Obras Públicas y Transporte (Mopt), la Dirección General de Aviación Civil, el Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (Icaa), la Comisión Nacional de Asuntos Indígenas (Conai) y los gobiernos locales con respecto al despliegue, instalación, ampliación, renovación y operación de redes públicas de telecomunicaciones; actividades que a partir del reglamento pasan a ser declaradas como de interés público.

Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH

El Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH fue promulgado el 21 de febrero de 2018 por la Administración Solís Rivera. Este fue creado con el propósito de regular el permiso de uso para la instalación de infraestructura de telecomunicaciones, en áreas silvestres protegidas y patrimonio cultural del Estado administradas por el Sistema Nacional de Áreas de Conservación y deroga el Decreto Ejecutivo N°26187-MINAE que regula los puestos de telecomunicaciones en dichas zonas. Esta última norma tutelaba la instalación y el mantenimiento de los puestos de telecomunicaciones en la zonas de protección de los recursos naturales, en los que por su "ubicación geográfica y altitud… constituyen los sitios del país que mejor permiten esas comunicaciones" (Decreto Ejecutivo N°26187-MINAE, 1997, considerando 1).

Bajo este fin, el decreto N°26187-MINAE definía a los puestos de telecomunicaciones como aquella infraestructura conformada por el "espacio necesario para la caseta en la que se ubican los equipos de transmisión y una torre" (Decreto Ejecutivo N°26187-MINAE, 1997, artículo 1). Para su instalación habilitaba la figura de los *permisos de uso*, los cuales serán otorgados por un período máximo de 5 años que pueden ser prorrogables previa solicitud de renovación. De manera complementaria a esto, el decreto establecía los requisitos para que personas físicas y jurídicas soliciten los permisos de uso en las respectivas Áreas Silvestres Protegidas (ASP); así como los requerimientos físicos para el desarrollo de la misma, incluidos aspectos como la cantidad de personas que puede permanecer en dicho sitio, los sistemas de tratamientos de aguas negras y la disposición de los residuos generados por la instalación de este tipo de infraestructura.

A su vez, esta norma introducía una diferenciación con respecto a los tipos de puestos de telecomunicaciones que podían ser desplegados dentro de la ASP; identificando cuatro modalidades: a) los puestos para televisión (utilizados por las empresas televisoras), b) los puestos de radiodifusión (requeridos por las radioemisoras), c) los puestos de comunicación privada y d) los puestos de comunicación del Estado y otras instituciones públicas. Para cada uno de estos, el decreto establecía cánones anuales que debían ser cancelados por los permisionarios; sin embargo, llama la atención que de estos, los únicos a los que se le ha exigido la cancelación de una suma de dinero, ha sido los permisionarios de puestos para radiocomunicación privada –categoría que además no especifica el tipo de actividades se encuentran dentro de esta, por lo que se ha permitido que los permisionarios de otros tipo de puestos puedan cancelar el canon cediendo espacios o su equivalente en dinero. Esto además de no establecer iguales condiciones de aprovechamiento para todos los permisionarios de esta infraestructura, tampoco determina los montos que deberían ser cancelados en los casos en los que es posible canjear el aporte económico por espacios.

Esto constituye una contradicción si se considera que la figura de los permisos de uso, fue creada con el objetivo de que estos valieran para "autofinanciar por medio de los servicios que prestan, los gastos que produce para dichas áreas, su administración, manejo y protección" (Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH, considerando 6). Asimismo, algunos de los montos como el definido para la instalación de puestos de radiocomunicación privada –con coste total de 100.000 colones anuales- constituían importes que además de no haber sido ajustados desde su establecimiento, distan "mucho del monto correspondiente al valor del mercado actual y la actualización con base al índice de precios al consumidor" (Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH, 2018, considerando 7). Sobre esta base, la redacción del decreto N°26187-MINAE deja entrever que la instalación de puestos de telecomunicaciones no

necesariamente estaba generando los ingresos que estos potencialmente podían aportar a las ASP, lo cual incide en la protección, conservación y tutela de estos espacios; afectando así, el presupuesto que estas poseen.

Cabe mencionar que en 2018, se destinó a las ASP el 16% del total de presupuesto que posee el Sinac, lo que significa que de los "¢40.989,4 millones incluidos en el plan de gastos de la institución, se asignan solo ¢6.464 millones (16%) para nuevas instalaciones, remozamiento de las existentes y senderos de 127 áreas protegidas que son del Estado" (Lara, 6 de diciembre de 2017, párr.2); lo que contrasta con los ingresos que generan las ASP anualmente, aporte que se estima que para 2017 fue de un "poco más de ¢9.300 millones" (Lara, 6 de diciembre de 2017, párr.4). Todo esto ha llevado a diversas agrupaciones ambientales a denunciar abandono material de las ASP, señalando que "la escasez de equipo y personal han permitido actos ilícitos como la extracción ilegal de madera, minería y otros delitos incluidos cacería, pesca y ocupación humana irregular en aquellas zonas" (Lara, 6 de diciembre de 2017, párr.4).

El nuevo decreto pretende amortiguar esta situación al eliminar la posibilidad de que los permisionarios sean eximidos del pago por instalación de infraestructura de telecomunicaciones en las ASP, obligándolos a cancelar un "canon individual y tramitar el permiso correspondiente ante el Área de Conservación respectiva" (Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH, 2018, artículo 11). Dicho monto será establecido por la Dirección de Valoraciones Administrativas y Tributarias de la Dirección General de Tributación y deberá ser cancelado anualmente.

De la mano del cambio anterior, el decreto N°41129-MINAE-MICITT-MH extiende el ámbito de aplicación del mismo, al ampliar la regulación de los permisos de usos de los puestos de telecomunicaciones a infraestructura en términos generales, lo que supone el despliegue de más infraestructura en dichos espacios[6]. Asimismo, esta norma habilita la instalación en aquellas áreas que son consideradas como Patrimonio Natural del Estado (PNE), especificando que dicha legislación será aplicable para los operadores[7] de redes de telecomunicaciones que operen o instalen este tipo de infraestructuras en ASP o PNE.

Otra de las novedades introducidas en el nuevo decreto es la definición de la expresión *permisos de uso*, noción que nunca se definió en la normativa previa y que ahora pasa a ser concebida como las autorizaciones de carácter administrativo que se otorgan "para el uso de bienes de dominio público o parte de estos ubicados en Áreas Silvestres Protegidas y Patrimonio Natural del Estado, para fines que no conlleven el aprovechamiento físico"(Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH, 2018, artículo 3). El decreto determina que estas deberán contar con permiso de uso todos los servicios de telecomunicaciones que establece la Ley General de Telecomunicaciones, lo que implica a todos aquellos que engloben en su totalidad o que realizan el transporte de "señales a través de redes de telecomunicaciones" (Ley N°8642, 2008, artículo 6), incluyendo redes para la radiodifusión televisa y sonora.

Si bien el período de adjudicación de estos permisos permanece igual que en la norma previa (5 años), el nuevo decreto traslada la potestad para asignar permisos de uso para la instalación de este tipo de infraestructura a la persona que ejerza la dirección de cada Área de Conservación (AC) e introduce cambios con respecto a los mecanismos, procedimientos y requisitos para que los permisionarios puedan solicitar la prorrogación del permiso y a su vez. De acuerdo con este, en la solicitud de renovación se debe incluir un informe técnico realizado por el AC para determinar "las afectaciones desde el punto de vista de la protección, contaminación visual, conservación de los recursos naturales y de la biodiversidad en el sitio" (Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH, 2018, artículo 6).

El decreto N°41129-MINAE-MICITT-MH también establece las características técnicas con las cuales debe ser establecida dicha infraestructura. De estas especificaciones, quizás la más importante la constituya la expresada en el inciso 4 del artículo 9; ya que estipula la condición de que la instalación de esta infraestructura cumpla con los

6 A pesar de esto, en el decreto también es clara la intención de alinear la nomenclatura empleada con la terminología del decreto N°40075-MICITT-S-MEIC-MINAE-MOPT, sobre todo en lo referente a las definiciones vinculadas a tipos específicos de infraestructura de telecomunicaciones.

7 Sin importar si estos constituyen personas físicas, jurídicas, públicas o privadas y/o nacionales o extranjeras.

requerimientos necesarios para "soportar y brindar un uso compartido de al menos tres operadores de red de telecomunicaciones, así como cualquier recomendación que al respecto emita la Sutel" (Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH, 2018, artículo 9). Esta condición constituye un cambio importante con respecto a lo establecido en la norma previa ya que anteriormente, no se especificaba la necesidad de que se contase con más de un operador en cada puesto de telecomunicación y se establece el *uso compartido*[8] de la infraestructura de telecomunicaciones entre los operadores, como una condición que debe fomentar el Sinac con el fin minimizar el impacto ambiental que se puede generar en las ASP y en las áreas que forman parte del Patrimonio Natural del Estado (PNE). Sin embargo, llama la atención que las condiciones del uso compartido quedan libres para que los operadores las definan según su parecer y de conformidad con las disposiciones de la Sutel. De manera complementaria a la introducción de este nuevo tipo de uso, el decreto determina los requisitos para solicitar el permiso de uso compartido de varios operadores de telecomunicaciones; así como las obligaciones con las que deben cumplir y supuestos en que se les puede revocar el servicio. Asimismo, se faculta a los permisionarios que brindan servicios de telefonía móvil y/o Internet para que estos puedan establecer contratos con el Sinac "para la conectividad de la misma sea en las casetas de cobro y zonas de uso público, en que se detallen los servicios a brindar y el costo correspondiente en caso de existir" (Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH, 2018, artículo 17).

Otro de los aspectos que debe destacarse del decreto N°41129-MINAE-MICITT-MH lo constituye el hecho de que a diferencia del decreto previo, éste incorpora criterios de carácter ambiental sobre todo en lo referente al despliegue de la infraestructura en zonas que por sus condiciones especiales resultan importantes para los "ecosistemas, la existencia de especies amenazadas, la repercusión en la reproducción y otras necesidades y por su significado histórico y cultural. Estas áreas están dedicadas a la conservación y proteger la biodiversidad, el suelo, el recurso hídrico, los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas en general" (Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH, 2018, artículo 3). La intención de incluir un enfoque ambiental se visibiliza particularmente en la adopción de mayores controles en cuanto al despliegue de la infraestructura, –esto se expresa en la necesidad de presentar un plan general de manejo y en la ubicación de esta infraestructura en las zonas que definan los respectivos planes de manejo- en la inclusión de nuevas definiciones asociadas al proceso de solicitud de permiso e instalación y en la asignación de un rol mucho más activo por parte de ciertas instancias en la asignación de permisos de usos, la inspección de redes y en la solicitud de modificaciones de la infraestructura existente.

La intención de incluir un enfoque ambiental se visibiliza en la adopción de mayores controles en cuanto al despliegue de la infraestructura.

Si bien el interés de resguardar el bien jurídico superior del derecho al medio ambiente sano ha implicado la introducción de principios precautorios en el despliegue e instalación de infraestructura de las telecomunicaciones, esto no ha significado la limitación de estas actividades ya que por el contrario, el desarrollo de las telecomunicaciones no sólo ha sido considerado como una actividad de interés nacional sino que también la propia Sala Constitucional ha señalado que el despliegue de este tipo de infraestructura dentro de las ASP es de "carácter excepcional, temporal y encaminada hacia el menor impacto en el ambiente" (Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH[9], 2018, considerando 10). Sobre esta base la Sala IV manifestó en el *Voto Nº 8945-05* la necesidad de

8 Refiere al uso "conjunto por parte de varios operadores de telecomunicaciones, de las canalizaciones, los ductos, los postes, las torres, las estaciones, derecho de paso de las infraestructuras físicas y las demás instalaciones requeridas para la instalación y operación de redes públicas de telecomunicaciones" (Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH, 2018, artículo 4).

9 En seguimiento a la publicación de este decreto ejecutivo, la Comisión de Coordinación para la Instalación o Ampliación de Infraestructura de Telecomunicaciones estableció en mayo de 2018 la necesidad de que se le diera seguimiento al transitorio IV en el cual se establece que "de manera temporal, se mantiene vigente el monto por la contraprestación pecuniaria a cancelar por cada permiso de uso emitido por el Sinac" (Micitt, 2018b, p.5); lo que implica que el Minae y el Ministerio de Hacienda "publiquen el documento que da cumplimiento al transitorio anterior en mención" (Micitt, 2018b, p.5).

> buscar el equilibrio adecuado ente el desarrollo del país en cuanto al uso racional de los recursos, siendo que en este caso no se había logrado determinar que con la posibilidad de establecer puestos de telecomunicaciones en un área protegida se estuviera lesionando el ecosistema, pues además se prevía (sic) normativamente que el permiso de uso…no podía desatender a su protección; y por otro lado, que era innegable que por la topografía, los lugares más adecuados para emitir las señales de comunicación en nuestro país, eran los más altos, que a su vez, coincidían con las áreas protegidas. Lo anterior permitió concluir, que era posible la coexistencia de ambos (protección de las áreas y desarrollo de la comunicación) sin que necesariamente implicara el detrimento de uno o la limitación del otro" (Soler, s.f., p.6).

El despliegue de cualquier tipo de infraestructuras en zonas como las ASP no deja de constituir un tema delicado al cual se le debe prestar atención, en especial si se considera que esta categoría de manejo ambiental incluye ecosistemas sensibles en términos de los recursos que estos poseen. Por ello y considerando el impacto ambiental que va a generar el despliegue de dicha infraestructura, resulta más que trascendental que se optimice la asignación de los permisos de uso compartido y se vele por el efectivo aprovechamiento de este recurso.

Reglamento sobre el uso compartido de infraestructura para el soporte de Redes Públicas de Telecomunicaciones

De acuerdo con la política pública en materia de infraestructura de telecomunicaciones, la creación del reglamento para el soporte de redes públicas de telecomunicaciones ha pretendido responder a la necesidad de "regular y asegurar la competencia efectiva en el uso de algún tipo de infraestructura de telecomunicaciones (postes, ductos, canalizaciones y torres) entre todos los operadores" (Micitt, 2015, p.34). Este reglamento deriva de la Resolución RJD-222-2017 que fue emitida por la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos el 13 de noviembre de 2017. En dicha resolución se agrupan un conjunto de disposiciones referentes al uso compartido de las infraestructuras de redes externas como "canalizaciones, ductos, los postes, las torres, las estaciones y demás facilidades requeridas para la instalación y operación de las redes públicas de telecomunicaciones, así como para la provisión de los servicios disponibles al público, además, la colocación de equipos" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 1).

En línea con el contenido del decreto N°41129-MINAE-MICITT-MH, este reglamento estipula la obligatoriedad de que en el establecimiento de las infraestructuras de redes externas se fomente su uso compartido; guardando criterios de transparencia, equidad, no discriminación, "resguardando la competencia efectiva, promoviendo el desarrollo de las redes públicas de telecomunicaciones y garantizando el derecho de los usuarios a los servicios de telecomunicaciones disponibles al público" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 1). Para ello, establece los elementos "técnicos, jurídicos y económicos mínimos de carácter vinculante, aplicables en toda relación que se establezca para garantizar y hacer efectivo el uso compartido de los recursos escasos" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 3).

En ese sentido, este reglamento regula la explotación, construcción, implementación o despliegue de redes públicas de telecomunicaciones realizada por aquellos operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones; así como a los propietarios y administradores de infraestructura para el establecimiento de redes públicas de telecomunicaciones. De manera paralela, esta norma define los elementos requeridos para la construcción de torres de telecomunicaciones, ductos, canalizaciones y facilidades eléctricas y la "prestación de los servicios de telecomunicaciones, que hagan uso compartido de cualquier tipo de recurso escaso[10]" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 10). Sobre esta base establece los mecanismos a través de los cuales se regulará el uso compartido de este tipo de infraestructura.

10 Los recursos escasos son aquellos definidos en el artículo 6 de la Ley General de Telecomunicaciones y comprenden infraestructura como "las instalaciones esenciales, los derechos de vía, las canalizaciones, los ductos, las torres, los postes y demás instalaciones requeridas para la operación de redes públicas de telecomunicaciones" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 6).

Sobre esta línea, una de las principales novedades que introduce el reglamento es la proscripción de cualquier contrato que pretenda hacer uso exclusivo de infraestructura vinculada a este tipo de redes públicas. En consecuencia, esta norma establece los procedimientos a seguir en la celebración de los contratos de esta índole, así como las etapas previas a la suscripción del acuerdo, la notificación validez y aplicación efectiva, los contenidos y el proceso de revisión e inscripción del contrato. De este conjunto de disposiciones destaca el que afirma que los contratos de uso compartido podrán ser modificados o adecuados "cuando el propietario o administrador de infraestructura hubiere acordado con un tercer operador o proveedor de servicios de telecomunicaciones alguna condición más favorable" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 44).

Otro de los cambios más notorios del reglamento lo constituye la instauración de una cláusula mediante la cual se pretende asegurar que en la construcción de nuevas obras de infraestructura pública se garantice el "establecimiento, la instalación, la ampliación, la renovación y la operación de redes públicas de telecomunicaciones o de cualquiera de sus elementos" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 36); mientras esto no afecte su continuidad y la prestación de servicios. De ese modo, se obliga a que el diseño y la edificación de estas obras –a escala nacional o cantonal- contemplen la infraestructura necesaria para desarrollar redes de telecomunicaciones; especialmente si refieren a proyectos como "aeropuertos, abastecimiento de agua, alcantarillado, transporte, distribución de gas, electricidad, puentes, carreteras, vías férreas" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 36).

Si bien el reglamento contiene un conjunto de especificaciones técnicas con respecto al modo como deben ser desplegadas las redes públicas de telecomunicaciones, la norma también regula el uso eficiente de estas infraestructuras, así como las obligaciones de los propietarios y administradores de las mismas, a los propietarios de recursos escasos, a los proveedores y operadores de servicios de telecomunicaciones y las competencias que posee la Sutel en esta materia. A continuación se reseñan algunas de las disposiciones más relevantes. Primeramente, se establece que los propietarios de infraestructura que soporta redes públicas de telecomunicaciones tienen el derecho a "recibir una contraprestación razonable por el uso compartido del recursos escaso sobre la cual es propietario" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 64). Si bien estos costes podrán ser negociados por las partes, estos deberán ser acordes con la metodología de la Sutel. Sobre esta base, el decreto especifica los costos que podrán ser atribuibles bajo esta categoría, los criterios para otorgarlos y la metodología para su cálculo. De la mano de esta atribución, el reglamenta determina como deberes de los propietarios de infraestructura que soporta redes de telecomunicaciones, las siguientes:

a. Otorgar los "derechos de paso, uso compartido y colocalización de equipos, aplicar la normativa vigente y los lineamientos emitidos por la Superintendencia" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 8).

b. Garantizar el mantenimiento adecuado del recurso de modo tal que se asegure la "operación adecuada y la continuidad del uso compartido" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 8).

c. Procurar que el uso compartido de la infraestructura no genere daños o genere afectaciones en la continuidad y calidad de los servicios.

d. Conocer si los operadores o proveedores de servicios de telecomunicaciones, subutilizan la infraestructura y/o hacen un uso ineficiente de esta. En caso de comprobarse dicha situación, deben notificar y solicitar a estos, la desinstalación y remoción de la infraestructura desplegada.

e. En el supuesto de que estos sean recursos escasos, los propietarios deben garantizar un "trato no discriminatorio para todos los operadores y/o proveedores en sus relaciones de uso compartido" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 19).

Por otro lado, el reglamento obliga a los proveedores y operadores de servicios de telecomunicaciones a que:

a. Faciliten a la Sutel toda la información referente al recurso escaso "utilizado para el despliegue de redes públicas de telecomunicaciones o la prestación de servicios de telecomunicaciones disponibles al público" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 11).

b. Hacer un uso eficiente y razonable al espacio que les fue asignado por el propietario y/o administrador de la infraestructura; así como procurar que dicho aprovechamiento concuerde con el uso previamente planificado.

c. Movilicen los elementos de sus redes, ante la instalación o despliegue de nueva infraestructura que optimice las condiciones del uso compartido de la misma, "a partir de que el propietario haya solicitado por escrito al operador el traslado de sus elementos de red y que la infraestructura este completamente habilitada para su uso" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 15).

d. Apegarse a los "niveles máximos de exposición electromagnética por el Ministerio de Salud Pública" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 22).

e. Utilizar de manera eficiente y razonable el espacio asignado en las torres, las salidas laterales, ductos, canalizaciones, registros y otra infraestructura relacionada así como aquella de carácter subterráneo.

f. Remover "cualquier elemento que no responda a un uso debidamente planificado en el momento en que deje de ser utilizado o quede ocioso" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 29).

En relación a las potestades de la Superintendencia de Telecomunicaciones, el reglamento establece que es obligación de esta entidad el garantizar el derecho al uso compartido de las infraestructuras reguladas en dicha norma, así como de todas aquellas "requeridas para la instalación y operación de redes públicas de telecomunicaciones, así como para la provisión de los servicios disponibles al público y la colocalización de equipos" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 7). Asimismo, habilita a la Sutel para que en este ámbito pueda:

a. Imponer el uso compartido de recursos escasos que no sean propiedad de los operadores o proveedores de servicios de telecomunicaciones, cuando esto sea necesario para "el establecimiento, la instalación, la ampliación, la renovación y la operación de las redes públicas de telecomunicaciones o de cualquiera de sus elementos" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 17).

b. Obligar a los propietarios de recursos escasos a que publiquen "una oferta de uso compartido de infraestructura por referencia (OUC)" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 18) en la que se garantice el uso compartido de estos recursos, "de forma transparente y no discriminatoria" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 18).

c. Modificar los contratos de uso compartido cuando su contenido no se ajuste a lo establecido en la normativa vigente.

d. Interrumpir el uso compartido de una infraestructura, previa resolución y valorando si dicha acción es "necesaria e indispensable para proteger la seguridad de las personas o los bienes destinados al uso compartido, si hay una terminación anticipada o extinción del contrato de uso compartido" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 50).

e. Llevar a cabo "inspecciones, fiscalizaciones y auditorías cuando las considere necesarias para el correcto desarrollo del uso compartido" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 56).

f. Controlar y verificar la utilización del espectro radioeléctrico, "las emisiones radioeléctricas y la inspección, detección, identificación y eliminación de las interferencias perjudiciales, pudiendo establecer las penalizaciones correspondientes" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 20).

g. En los contratos de uso compartido puede intervenir para modificar, agregar o eliminar de estos contratos, "decidir sobre una solicitud de suspensión o interrupción del uso compartido de la infraestructura" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 51), así como cuando las partes suscribientes no alcancen un acuerdo sobre el uso del recurso escaso y si un "solicitante de derechos de paso, uso compartido y colocalización detecte que el recurso escaso a ser compartido no se encuentre en condiciones adecuadas" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 51).

h. Solicitarle a los operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones "la remoción de elementos ociosos, no utilizados que no tengan un uso debidamente planificado" (Resolución RJD-222-2017, 2017, artículo 13).

Reglamento sobre el uso compartido de infraestructura para redes internas de telecomunicaciones

De acuerdo con el diagnóstico realizado en el marco de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones, en el país se carece de una "reglamentación específica sobre el uso compartido de infraestructura para redes internas de telecomunicaciones" (Micitt, 2015, p.20). Esta es una situación que acontece particularmente, dentro de los "nuevos desarrollos inmobiliarios…ya que algunos empresarios realizan contratos con un único operador (comúnmente una cablera), imposibilitándoles a los habitantes de los mismos escoger la empresa que desean" (Micitt, 2015, p.18). Esto además de lesionar el derecho de los habitantes a escoger el operador de su preferencia, "genera una condición en la que el dueño del inmueble podría estar brindando un servicio para el cual no tienen autorización" (Micitt, 2015, p.18).

Sobre esta base, la Sutel ha procedido a elaborar una propuesta de reglamento sobre el uso compartido de infraestructura para redes internas de telecomunicaciones, de modo tal que se contase con una normativa que defina el conjunto de lineamientos y "reglas para hacer uso de la infraestructura pasiva necesaria para el despliegue necesario de las redes públicas en condominios y similares" (Micitt, 2015, p.34). Con esta normativa se pretende responder a los "problemas que enfrentan los operadores para instalar redes de telecomunicaciones" (Cordero, 18 de septiembre de 2017, párr. 3) en este tipo de edificaciones.

No obstante, desde su emisión en 2015, dicha normativa ha sido remitida en al menos tres ocasiones a la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (Aresep). La primera vez en mayo de 2015, la segunda en octubre de 2016 y tercera el 14 de agosto de 2017. Después de haberse creado la primera versión de la norma, la Dirección General de Mercados (DGM) de la Sutel puso en período de Consulta Pública el anteproyecto del reglamento en el sitio web de la institución (Micitt, 2017). A lo largo de dicho mes, la propuesta recibió retroalimentación por parte del Micitt y posteriormente, fue sometida al proceso de audiencia pública en octubre de 2015. Gracias a esto, se recibieron un conjunto de observaciones de fondo que obligaron a generar una nueva versión del reglamento.

La segunda versión de la norma fue presentada en audiencia pública el 14 de abril de 2016 y a partir de esto, se recogieron un conjunto de observaciones que fueron sometidas a la valoración y revisión de la DGM de la Sutel. Una vez que fueron incluidos los cambios, el reglamento fue enviado a revisión de la Aresep. No obstante, la propuesta de reglamento fue rechazada por la entidad debido a que para la Aresep, el reglamento no había incorporado las recomendaciones emanadas de las audiencias[11] y consultas públicas. Aunado a esto, la Aresep también cuestionó la fórmula para establecer los costes ya que no sólo no especificaba la unidad monetaria; sino que tampoco indicaba las potestades atribuidas en el reglamento de la Sutel (Cordero, 18 de septiembre de 2017).

Producto de esto, la Sutel se vio en la tarea de realizar las modificaciones pertinentes a la propuesta de reglamento, con el fin de agilizar la aprobación del mismo. No obstante, en julio de 2017 la norma aún no había recibido la aprobación para su publicación en La Gaceta. Según se indica en el informe de seguimiento de la Comisión de Coordinación para la Instalación o Ampliación de Infraestructura de Telecomunicaciones, la emisión del reglamento estaba a la espera de que se publicase el nuevo Reglamento de Construcciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo (Invu)[12]. Si bien la actualización del reglamento del Invu ya fue realizada y debidamente oficializada mediante su publicación en La Gaceta del 22 de marzo de 2018; a la fecha, sigue sin contarse con la aprobación del Reglamento para Redes Internas de Telecomunicaciones, así como con acceso público a la versión más reciente de esta norma.

A pesar de esto, el informe de seguimiento de la Comisión Coordinadora para la Instalación o Ampliación de Infraestructura para mayo de 2018, señala un avance

11 La Sutel "realizó dos audiencias públicas en las que recibió observaciones del Instituto Costarricense, Millicom Cable Costa Rica, SBA Torres, American Tower Corp., Coopeguanacaste, Radiográfica Costarricense S. A., Empresa de Servicios Públicos de Heredia y Coopelesca" (Cordero, 18 de septiembre de 2017, párr.9).

12 Esta normativa será complementada con la normativa que genere el Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos (Cfia) quien deberá "regular la actividad de sus ingenieros en lo relativo a las redes de telecomunicaciones" (MICITT, 2015, p.34).

con respecto a la publicación del reglamento para el trámite de planos de telecomunicaciones, instrumento que viene a regular "la actividad de sus colegiados en lo referente al diseño de las redes de telecomunicaciones" (Micitt, 2018a, p.13). Esta norma complementa el Reglamento sobre el Uso Compartido de Infraestructura para Redes Internas de Telecomunicaciones ya que una de las razones por las cuales este instrumento debió ser modificado en una de sus versiones preliminares, se debe a que en el reglamento se pretendía definir el diseño de las redes de telecomunicaciones; generando de ese modo una condición que vulneraba las atribuciones que posee el ingeniero a la hora de definir el diseño de la red (Moya-Rodríguez y Troyo-Rodríguez, comunicación personal 25 de enero de 2019).

Modificación del Reglamento de Construcciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo y otros instrumentos normativos N°3822

En línea con los cambios normativos que se han producido como parte del proceso de implementación de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones, el 22 de marzo de 2018 se emitió la actualización del Reglamento de Construcciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo promulgado en 1983. Dicha modificación se consideraba como necesaria no sólo porque el reglamento previo carecía de un conjunto de disposiciones legales que regulasen la construcción y despliegue de infraestructura para el soporte de redes de telecomunicaciones; sino también porque presentaba una serie de imprecisiones técnicas con respecto a los parámetros establecidos por la Sutel así como "a lo definido por los tribunales de justicia, en materia de regulación municipal" (Micitt, 2017, p.14), particularmente en el caso de los reglamentos que tuviesen competencia en materia de infraestructura de telecomunicaciones.

Por tal razón, en este nuevo instrumento se articulan una serie de disposiciones a través de los cuales se pretende normar la infraestructura para el soporte de redes de telecomunicaciones, definiendo las pautas para el levantamiento de estas edificaciones. Este reglamento además de reiterar la definición de infraestructura de telecomunicaciones que es dada en los decretos ejecutivos N°40075-MICITT-S-MEIC-MINAE-MOPT y N°41129-MINAE-MICITT-MH –que identifica bajo este concepto a las torres, postes y antenas- añade "cualquier otra infraestructura que determine la municipalidad o el ente competente" (Reglamento N°3822, 2018, artículo 387) que corresponda.

Aunado a lo anterior, la nueva versión del reglamento de construcciones establece que la infraestructura para el soporte de redes de telecomunicaciones puede ser situada en cualquier lugar del país, siempre y cuando cumpla con lo estipulado en el Reglamento para la Accesibilidad (si se tratase de localizarla en vía pública), adopte los lineamientos técnicos de la Sutel, la Dirección General de Aviación Civil (Dgac), el reglamento de la Ley General de Telecomunicaciones y demás reglamentación que corresponda; siento esto de acatamiento obligatorio tanto para las operadores como para los proveedores de telecomunicaciones que se encuentran habilitados para brindar el servicio en el país.

Esta norma también resalta la necesidad de fomentar el uso compartido de infraestructura para el soporte de redes públicas de telecomunicaciones y sobre esta base, plantea que el diseño y construcción de este tipo de obras debe "garantizar el establecimiento, instalación, ampliación, renovación y la operación de redes públicas de telecomunicaciones, o de cualquiera de sus elementos" (Reglamento N°3822, 2018, artículo 388). De manera complementaria a esta disposición, el reglamento demanda que las administraciones públicas o privadas que desarrollen o diseñen este tipo de infraestructura deben procurar la utilización conjunta de la misma, evitando comprometer "la continuidad y seguridad de la prestación de los servicios" (Reglamento N°3822, 2018, artículo 389); y el otorgamiento de un derecho preferente o uso exclusivo a ningún operador. Este principio es reiterado como una condición necesaria para la instalación de infraestructura destinada al soporte de redes de telecomunicaciones en predios independientes, obligando a que se garanticen "al menos 3 emplazamientos, con la finalidad de garantizar el uso compartido…salvo razones técnicas justifiquen apartarse de ese parámetro" (Reglamento N°3822, 2018, artículo 394).

Otra de las novedades que aporta la modificación del reglamento N°3822 se vincula con la definición e identificación de las características con las que debe contar los postes de telecomunicaciones; así como la regulación de este tipo de infraestructuras en "edificaciones para uso educativo" (Reglamento N°3822, 2018, artículo 398). De igual modo, la norma destaca por definir los requisitos para:

a. Instalar infraestructura como torres y postes, los cuales podrán ser desplegados en "bienes de dominio público y privado" (Reglamento N°3822, 2018, artículo 392).

b. Construir torres de telecomunicaciones en terrenos que se consideren como predios independientes, definiendo sus dimensiones mínimas de frente y fondo, la altura, el retiro y pautas para el acceso.

c. Establecer la franja de amortiguamiento que se debe colocar "alrededor de la infraestructura, que facilite y permita el tránsito del personal necesario para la conservación y mantenimiento de ésta" (Reglamento N°3822, 2018, artículo 394).

d. Instalar infraestructura para el soporte de redes de telecomunicaciones en techos, azoteas o terrazas.

e. Diseñar las estructuras subterráneas para redes de telecomunicaciones, y cumplir con la normativa, los estándares internacionales y los lineamientos de Sutel sobre uso compartido con los cuales se debe cumplir.

f. Tramitar los permisos de construcción, instalación, ampliación o modificación para el despliegue de infraestructura de soporte para redes de telecomunicaciones.

Eje de eficiencia en el uso de recursos

Una vez que han sido examinados los componentes del eje normativo de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones, se procede a analizar los elementos principales que dicha política pretende promover en el eje de eficiencia en el uso de recursos. En ese sentido debe recordarse tal y como fue señalado previamente, que en esta área de la política se pretende optimizar el uso de los recursos estatales así como de los operadores y de los proveedores de servicios e identificar los sitios en los que ha sido desplegada la infraestructura de telecomunicaciones del país. Con estos propósitos, la Política ha establecido como acciones estratégicas: la creación del Registro de Infraestructura de Telecomunicaciones, ha planteado una reforma al Reglamento para el otorgamiento de permisos de uso del Instituto Costarricense de Ferrocarriles (Incofer), la promulgación de una nueva directriz por parte del Mopt que permita la incorporación de infraestructura de telecomunicaciones en los proyectos de obra pública que realice la institución y la aprobación de normativa que permita el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones en la 27 (San Jose-Caldera). Sobre la base de estas acciones, a continuación se analizan los principales avances gestados hasta el momento en cada uno de estos sub-ejes, a la vez que se examinan los cambios que algunas de estas acciones introducen dentro del ámbito jurídico.

Es importante identificar detalladamente la ubicación y disponibilidad de la infraestructura de telecomunicaciones que existe en el país.

Registro de Infraestructura (RNI)

De acuerdo con el documento de la política, la necesidad de contar con un registro de infraestructura radica en que a través del mismo se podrá "identificar detalladamente la ubicación y disponibilidad de la infraestructura de telecomunicaciones que existe en el país, lo que facilitará la planificación en el sector público en materia de telecomunicaciones, e incidirá en el desarrollo, despliegue y maximización de la infraestructura de telecomunicaciones de mejor calidad, evitando la duplicidad de mecanismos e infraestructura" (Micitt, 2015, p.37).

Al mismo tiempo, la idea de contar con dicho registro ha sido realizada con el fin de tener un medio para poder actualizar información con respecto a los problemas que enfrentan los operadores para construir infraestructura; particularmente en el caso de "los cantones que… siguen presentando obstáculos para la instalación

de infraestructura de telecomunicaciones" (Micitt, 2015, p.37); de modo que el trabajo de la comisión de coordinación o ampliación de infraestructura de telecomunicaciones. Según el informe de seguimiento realizado en mayo de 2018 por esta comisión, la Superintendencia de Telecomunicaciones inició en 2015 una primera fase de recopilación de datos con los "operadores y prestadores de servicios de telecomunicaciones en el país" (Micitt, 2018, p.21). Sin embargo, a la fecha no se cuenta con el registro de infraestructura.

Reforma al Decreto N°8028 Reglamento para el otorgamiento de permisos de uso del Instituto Costarricense de Ferrocarriles (Incofer)

La reforma al Decreto N°8028 *Reglamento para el otorgamiento de permisos de uso del Instituto Costarricense de Ferrocarriles* (Incofer) forma parte de los cambios normativos introducidos como parte de la política pública en materia de infraestructura de telecomunicaciones. Este ha sido uno de los componentes de la política en el que se ha logrado avanzar con mayor rapidez, lo que se debe a que se empezó a trabajar en este aspecto antes de la promulgación de la política ya que para diciembre de 2014, ya se había solicitado la creación de un grupo de trabajo entre el Viceministerio de Telecomunicaciones con el Incofer (Micitt, 2017) con el cual se coordinó la recopilación de insumos y se elaboró una propuesta de reglamento en 2015. En octubre de ese mismo año, dicho documento fue enviado al consejo directivo del Incofer, quién después de haberlo revisado dictaminó su aprobación y posterior publicación el 27 de septiembre de 2016.

Según lo planteado en el documento de la política, la emisión de este reglamento era necesaria para sentar las bases y procedimientos para el otorgamiento de permisos de uso en las vías férreas y/o propiedades a cargo del Incofer (Micitt, 2015). Con ello, se pretende maximizar el uso de este recurso y contar con normas claras para los operadores, en caso de que a esto, les interese la infraestructura que administra el Incofer (Micitt, 2017). Sobre esta base, el reglamento establece un concepto de permiso de uso que es entendido como un

> acto jurídico unilateral autorizado por la Junta Directiva y suscrito por el Presidente Ejecutivo ambos de Incofer, que otorga a un particular (persona física o jurídica) a título precario, sin poner en riesgo su disposición ni recuperación para el servicio, el dominio útil también entendido como el derecho al mero aprovechamiento de un bien inmueble, reservándose siempre el Incofer su propiedad y el dominio directo sobre la cosa (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 2).

En función de esta definición, el reglamento distingue cinco tipos de permisos de uso que pueden ser otorgados por el Instituto Costarricense de Ferrocarriles: el permiso de uso estratégico, el de uso simple, el de uso simple para habilitación, el de uso simple para actividad comercial y el de uso simple para infraestructura de telecomunicaciones. El último de estos es de particular relevancia puesto que por medio del mismo, se habilita a las

> personas físicas o jurídicas que cuenten con un título habilitante en los términos contenidos en la…Ley General de Telecomunicaciones, para que utilicen el inmueble en la implementación de una red para brindar servicios de telecomunicaciones, a cambio de un canon siempre y cuando con todos los requisitos y permisos legales necesarios para su funcionamiento (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 2).

Aunado a lo anterior, la norma determina que el otorgamiento de los permisos de uso será llevado a cabo por una comisión de permisos de uso del Incofer (Cpui), la cual estará conformada por el gerente administrativo, el gerente de operaciones, el tesorero del Instituto, y un funcionario del departamento legal, y/o los respectivos representantes que estos designen; debiendo sesionar una vez por semana con el fin de emitir criterio sobre las solicitudes de permisos de uso que le sean presentadas. La presentación del permiso de uso deberá ser realizada de manera escrita ante la Cpui, solicitando a la sección de operaciones del Incofer "practicar el avalúo o estudio técnico que permita obtener el canon que se pagará por el permisionario o en su defecto solicitar el avalúo correspondiente al Ministerio de Hacienda, área de valoraciones, salvo en los casos que por las circunstancias calificadas que establece este reglamento en su numeral 16 proceda aplicar otro tipo de contraprestación" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 8).

Posteriormente, la sección de operaciones del Incofer contará con un plazo **máximo de quince días para llevar a cabo el estudio técnico y enviarlo al Cpui o tres días, para remitir un** avalúo del Ministerio de Hacienda. Una vez que se cuente con dichos documentos, la Cpui valorará la realización de un estudio de mercado para las solicitudes y presentará al consejo directivo del Incofer "una recomendación que considere las razones por las que se utiliza dicho estudio o no" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 9). Al llegar al consejo directivo, este deberá resolver la aprobación de los permisos de uso. En caso de que estos sean avalados, se hará un acuerdo por cada permiso autorizado, en el que se señalaran sus principales características.

Junto con la descripción del procedimiento para solicitar permiso de uso, el reglamento también detalla los requisitos que deben ser presentados en los trámites de permiso de uso y las características que deben tener los convenios de permiso de uso simple. En el caso de los convenios de permiso de uso simple para infraestructura de telecomunicaciones, el reglamento estipula que los requisitos mínimos con los que deberán contar este tipo de convenio son los siguientes: a) detalles y especificaciones de la infraestructura utilizada, b) la descripción de los procesos de mantenimiento y c) los mecanismos de solución de controversias. Asimismo, el convenio también deberá contener una clausula en la que se especifique el

> monto en colones en letras y cifras del Canon establecido, con mención del estudio técnico realizado por la Gerencia de Operaciones del Incofer, o en su caso por el Área de Valoraciones del Ministerio de Hacienda. Indicación además de que el pago deberá realizarse por mes adelantado, en la cuenta que Incofer habilite al efecto. Asimismo, se establecerá que en caso de que el Incofer gestione avalúo del Área de Valoraciones del Ministerio de Hacienda para el inmueble que se da en permiso de uso, el mismo regirá el convenio en sustitución del que se consignó previamente (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 15).

El reglamento también señala que este tipo de convenios deberán contener disposiciones en los que se indique lo siguiente:

a. Que el cantón tendrá incrementos anuales "que igualen a la inflación acumulada de los últimos doce meses con un mínimo anual del 0% (cero por ciento) y un máximo anual del 15% (quince por ciento)" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 15).

b. Explicitar que el permiso es un "acto de tolerancia a título precario, en el momento en que el Incofer necesite utilizar el inmueble, o en caso de traspaso o venta de propiedad, procederá a revocar el presente convenio, avisando con un mes de antelación al Incofer" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 15).

c. Permitir que el personal del Incofer pueda realizar inspecciones en cualquier momento dentro del "terreno concedido en préstamos de uso, con el fin de determinar las condiciones en las que éste se encuentra y el usos que se le dé al mismo" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 15).

Seguidamente, en este reglamento al igual que en otras de las normas promulgadas en el marco de la política pública en materia de infraestructura de telecomunicaciones, se establece la obligatoriedad del uso compartido de la infraestructura de telecomunicaciones que se encuentre en derecho de vía; siendo responsabilidad del Incofer "promover el uso compartido de dichos permisos de uso" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 24).

Esta norma también sienta los precedentes que regirán las obligaciones y derechos del Incofer, así como los de las personas físicas o jurídicas que posean permisos de uso simple de infraestructura de telecomunicaciones. Inicialmente, el reglamento determina como potestades y obligaciones del Incofer en esta materia identifica:

a. Avisarle con mínimo 10 días hábiles al permisionario sobre cualquier trabajo/proyecto que se pretenda llevar a cabo dentro del inmueble.

b. Remitir al Registro Nacional de Telecomunicaciones "todos los convenios de permisos de uso simple para infraestructura de telecomunicaciones que realice, así como sus modificaciones, reformas, ampliaciones o adendas" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 25).

c. Llevar a cabo un "control de los convenios de permiso de uso simple para infraestructura de telecomunicaciones firmados, para así verificar su cumplimiento y ejecución por parte de los permisionarios, realizando inspecciones periódicas al inmueble dado en uso" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 25).

De manera paralela, los principales derechos que avala este reglamento para el Incofer radican en el que dicha institución pueda captar el canon establecido en el convenio que sea suscrito con cada permisionario y en permitir que ésta instancia pueda "retirar cualquier elemento no autorizado en el convenio…instalado en el inmueble y que entorpezca el normal funcionamiento del servicio que brinda el Incofer" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 25).

Por su parte y con respecto a las obligaciones derivados del otorgamiento de permisos de uso simple para infraestructuras de telecomunicaciones el reglamento señala las subsiguientes:

a. Utilizar el inmueble de la forma pactada en el convenio.

b. Llevar a cabo el pago del canon definido.

c. "Cumplir con las disposiciones técnicas, legales, ambientales, urbanísticas y normas de seguridad que regulen a la infraestructura que se instalará y/o usará en el inmueble" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 25).

d. Informarle al Incofer y coordinar con este, "la realización de cualquier trabajo de construcción, instalación, mantenimiento entre otros, en la red de telecomunicaciones" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 25).

Finalmente, en relación a los derechos que posee el permisionario en función de la suscripción del convenio que les habilita para contar con el permiso de uso simple de infraestructura de telecomunicaciones, el reglamento determina que estos tendrán derecho de instalar y "utilizar la infraestructura objeto de permiso" (Decreto Ejecutivo N°8028, 2016, artículo 25); y a la vez podrán llevar a cabo modificaciones, reparaciones y las ampliaciones de la infraestructura desplegada en la infraestructura del Incofer, previa notificación a la institución.

Modificaciones en la normativa del ámbito de la infraestructura vial

En este sub-eje de la política pública en materia de infraestructura de telecomunicaciones, se pretende revisar, generar y actualizar la legislación -decretos, directrices y leyes- que avale la "inclusión de infraestructura de redes en proyectos viales" (Micitt, 2015, p.35); así como la emisión de propuestas de modificación de la normativa municipal y otra relacionada con infraestructura de telecomunicaciones" (Micitt, 2015, p.35) en las vías de los cantones.

Si bien desde la publicación de la política, los avances registrados en esta área no han sido los esperados, sí se han producido progresos importantes en este ámbito, particularmente con la promulgación de la Directriz N°105-MOPT-MICITT el 4 de mayo de 2018. Mediante esta norma se ha pretendido sentar las bases para que se desarrolle una política de acción interinstitucional que permita que en la infraestructura vial del país, se incorpore

> la tecnología disponible de diversa índole, acorde con la tendencia mundial de "construir inteligentemente"; es decir, de erigir obra pública que tecnológicamente permita el desarrollo personal y social digitalizado y una mejor y mayor comunicación nacional e internacional; todo ello como un aspecto de la política pública que debe considerar la tecnología como un eje transversal ineludible del desarrollo (Directriz N°105-MOPT-MICITT, 2018, considerando 14).

En función de este objetivo, la directriz obliga a que los sectores vinculados a las áreas de transporte, infraestructura, ciencia, tecnología y telecomunicaciones incorporen avances tecnológicos en las obras de infraestructura vial y ferroviaria; estableciéndose como exigencia la inclusión de los avances tecnológicos y la infraestructura en los procesos de planeamiento, "programación, diseño y ejecución de la conservación, mejoramiento, rehabilitación y construcción de obras de infraestructura vial de la red vial nacional y de obras de infraestructura ferroviaria" (Directriz N°105-MOPT-MICITT, 2018, artículo 1); de modo que "los usuarios de las vías puedan interactuar con tales tecnologías, para mejorar las condiciones de conducción, el acceso a la información en tiempo real, la seguridad vial, la intervención oportuna de las autoridades" (Directriz N°105-MOPT-MICITT, 2018, artículo 1).

Asimismo, la norma indica que las instancias que están a cargo de la gestión vial y ferroviaria del país, deben diseñar propuestas de normativa técnico-jurídica que les permitan

incorporar "en los proyectos a su cargo, infraestructuras de canalizaciones para redes de telecomunicaciones" (Directriz N°105-MOPT-MICIT, 2018, artículo 2), establezcan mecanismos de operatividad de estos sistemas y regulen las relaciones entre los operadores de redes de telecomunicaciones, así como en lo que concierne al "cobro que se realizará a los operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones, interesados en utilizar infraestructura para desplegar sus redes" (Directriz N°105-MOPT-MICIT, 2018, artículo 2).

Además, la directriz indica que las acciones requeridas para ejecutar lo establecido en ella, deberán orientarse "al uso eficiente y razonable del espacio asignado para los ductos, canalizaciones y demás elementos de infraestructura subterránea" (Directriz N°105-MOPT-MICIT, 2018, artículo 3); y en la medida de lo posible deberán procurar que las gestiones se realicen de manera conjunta tanto con el Micitt, como con las demás instituciones públicas que forman parte del Sector de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones.

De manera complementaria a la emisión de esta directriz, se conformó de un grupo de trabajo entre la dirección de ingeniería del Mopt, la Sutel y personal de Telecom para crear "un manual técnico para la integración de ductos de telecomunicaciones en el sistema vial de la red nacional, en seguimiento a la directriz de ductos de telecomunicaciones en carreteras" (Micitt, 2018a, p.14).

Llama la atención que la reciente emisión de esta directriz haya sido realizada en un momento en que aún no se han concretado los proyectos para desplegar fibra óptica en las ampliaciones de las rutas 27 (San José-Caldera) y 32. En el primero de estos casos, las negociaciones para instalar fibra óptica a lo largo de la carretera iniciaron en 2015. Con ello se pretendía colocar 90 kilómetros de tres ductos sobre la ruta con el fin de instalar un cableado de fibra óptica que permita "conectar…al Valle Central con la conexión global a través del puerto Caldera y así, mejorar el servicio de Internet, al poder ofrecer más ancho de banda" (Once Noticias, 22 de noviembre de 2017) y una mejor calidad en los servicios de tráfico celular y redundancia de redes.

Para ello, en septiembre de 2016 el Viceministerio de Telecomunicaciones llevó a cabo una reunión con el Viceministerio del Ministerio de Obras Públicas y Transportes (Mopt), el Consejo Nacional de Concesiones (Conavi), la Sutel, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (Mecí) y la empresa Global Vía para recopilar insumos que después serían utilizados por el Micitt para elaborar una serie de consideraciones técnicas que serían enviadas al Consejo Nacional de Concesiones (CNC) del Mopt para que las tomase en cuenta en el diseño de ampliación de esta carretera. Asimismo, entre abril y junio de 2017 se envío con documento de consideras técnicas para la instalación de los ductos al CNC y un oficio en el que se informaba sobre la emisión de la nueva directriz de ductos, para que esta nueva forma fuese incluida en el diseño de la ampliación[13].

A pesar de esto, a la fecha sigue sin conseguirse un acuerdo entre el Mopt, a empresa Global vía y los operadores de telecomunicaciones para llevar a cabo estas obras (Agüero, 20 de noviembre de 2017). Una de las razones por las cuales es posible que el proyecto no haya logrado concretarse puede deberse a que aún no han sido definidos con claridad, quiénes serán los responsables de asumir los costes de la "obra, la construcción y la futura administración del ducto" (Once Noticias, 22 de noviembre de 2017). Asimismo, según la percepción de los propios operadores, el tema de la infraestructura de telecomunicaciones ha estado tradicionalmente rezagado y es hasta este momento que se están dando los primeros pasos para mejorar las condiciones físicas y legales bajo las cuales operan estas entidades.

Por otro lado, con respecto al proyecto de la ampliación de la Ruta 32 (Carretera Braulio Carrillo) debe señalarse que la magnitud de las obras obligará a que se deba realizar un traslado de la infraestructura de telecomunicaciones que ha sido desplegada a lo largo de esta carretera para ser reubicada a en cinco cantones de la zona Caribe. Esto ha suscitado la preocupación de los siete operadores (Claro, ICE[14], Tigo[15], Cabletica[16], Transdatelecom, Cable Caribe

13 Debe mencionarse que por cuestiones de orden y espacio, dicha directriz será expuesta con mayor detalle en los apartados subsiguientes por lo que no se hará referencia a la misma en la presente sección.

14 En este sitio, el ICE "también posee redes de cobre, fibra óptica e infraestructura civil que soporta los nodos de las redes de celulares y que podrían dejar sin servicio a algunas poblaciones específicas según sea la región en que se produzca el daño" (Agüero, 23 de agosto de 2017, párr.11).

15 Tigo tiene desplegada una "red de fibra óptica multipropósito que va sobre postería a ambos lados de la vía" (Agüero, 23 de agosto de 2017) de un total de 107 kilómetros.

16 Cabletica posee "127 postes por los que pasan fibras de interconexión de la red de transporte nacional, internacional que lleva la mayoría de los servicios que ofrece la empresa nacional en su oferta" (Agüero, 23 de agosto de 2017, párr. 12).

y Cable Plus) que utilizan la postería del Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) que se ubica en la zona para brindar sus servicios (Agüero, 23 de agosto de 2017), así como de los que poseen infraestructura subterránea allí; pues es de esperar que los movimientos de tierra pueden dejar "sin Internet, televisión paga y telefonía celular e IP a los clientes" (Agüero, 23 de agosto de 2017, párr. 9) de estos operadores. Por ello, el inconveniente de los mismos no radica tanto en el traslado de la infraestructura sino en el hecho de que este movimiento conlleva a un re-diseño de la red, lo que implicaría un cese del servicio para los usuarios (Once Noticias, 22 de noviembre 2017).

Lo anterior ha provocado tensiones en el sector de los operadores de telecomunicaciones pues estos no sólo se sienten excluidos del proceso, sino que también consideran que las autoridades gubernamentales han tenido una comunicación preferente con el operador estatal; al nombrarlo como ente coordinador del traslado con el resto de operadores y no incluirlos en las discusiones sobre la recolocación de los servicios de infraestructura. El ICE por su parte, ha notificado la realización de trabajos en la vía (Agüero, 23 de agosto de 2017).

Adicionalmente, según el informe de seguimiento elaborado en mayo de 2018 por la comisión de coordinación para la instalación o ampliación de infraestructura de telecomunicaciones el 30 de abril de 2018 se llevó a cabo "una reunión con personeros de la Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica…con el fin de dialogar sobre la necesidad de desplegar la infraestructura y redes necesarias para que en la zona se pueda dar el desarrollo económico y social proyectado" (Micitt, 2018a, p.17).

Panorama municipal: avances en la infraestructura de telecomunicaciones

Por otro lado, al examinar las acciones estratégicas que la política pública en materia de infraestructura de telecomunicaciones pretende generar en el ámbito municipal, debe señalarse que esta tiene el objetivo de promulgar y adaptar la normativa local a lo establecido en la Ley General de Telecomunicaciones, pues la desarticulación de la legislación municipal con este tipo de instrumentos jurídicos ha dificultado y/o desincentivado el "despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, afectando el derecho a elegir y contar con servicios de calidad por parte de sus habitantes" (Micitt, 2015, p.35).

En esta línea, los principales avances registrados en el informe de seguimiento de esta política se refieren a la creación de una propuesta de convenio intermunicipal para la planificación regional y cantonal del Área Metropolitana de San José, en la cual se busca homologar los "procesos de ordenamiento territorial y planificación urbana del área metropolitana de San José" (Micitt, 2017, p.50). Posteriormente, dicha propuesta fue remitida con observaciones al Micitt, el cual introdujo mejoras al documento –en junio de 2017- y la remitió nuevamente a la Femetrom. Posteriormente, Femetrom acordó que se le diese un plazo de dos meses a las municipalidades integrantes de la federación y otras interesadas, para que estas se manifestaran sobre este convenio (Moya-Rodríguez y Troyo-Rodríguez, comunicación personal 25 de enero de 2019); no obstante, a la fecha este convenio no ha sido aprobado y se desconocen los avances con respecto al mismo.

De manera paralela, los cambios gestados en la normativa municipal como parte de esta política pública han introducido algunas modificaciones a través de los cuales se le han atribuido nuevas competencias a las Municipalidades. Entre estas cabe mencionar la establecida por la directriz N°105-MOPT-MICIT, en la que se insta "a las municipalidades a contemplar la implementación de ductos de telecomunicaciones, como parte del proceso de construcción, mejoramiento, conservación, rehabilitación o concesión de sus obras públicas" (Directriz N°105-MOPT-MICIT, 2018, artículo 3); mientras que la Reforma al Reglamento de Construcciones del INVU (N°3822) establece que el "permiso de construcción, instalación, ampliación o modificación, está sometida a la previa aprobación de la municipalidad, de acuerdo al certificado del uso del suelo, conforme a las disposiciones técnicas de la normativa municipal en la materia"(Reglamento N°3822, 2018, artículo 385); excluyendo de este requisito a la "instalación de antenas en postes de telecomunicaciones" (Reglamento N°3822, 2018, artículo 385).

Aunado a lo anterior y como parte de la implementación de la política, desde 2016 el Micitt realizó una consulta con los operadores de servicios de telecomunicaciones, para determinar los municipios en los cuales "persistían inconvenientes para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones" (Micitt, 2018a, p.17). Esto sirvió para llevar a cabo un proceso de revisión de los reglamentos municipales de dichos cantones y evidenció que estos poseían un conjunto de imprecisiones técnicas que dificultan o "imposibilitan que los habitantes reciban servicios de telecomunicaciones en el cantón" (Micitt, 2017, p.36)[17]. Con base a esto, se realizaron una serie de serie de visitas a los Concejos Municipales de los cantones de Alajuela, Alajuelita, Aserrí, Barva, Cartago, Coronado, Escazú, Esparza, Garabito, Goicochea, Golfito, Heredia, La Unión, Limón, Los Chiles, Montes de Oca, Nicoya, Oreamuno, Quepos, San Carlos, San Isidro, San José, San Ramón, Santa Ana, Santa Cruz, Santo Domingo y Tibás con el fin de explicarle al personal municipal aspectos técnicos sobre el "funcionamiento de las redes de telecomunicaciones" (Micitt, 2017, p.36), la legislación nacional en esta área y estadísticas del sector. Posteriormente, en abril de 2018, a este grupo inicial de municipalidades se adicionaron las administraciones locales de "Abangares, Atenas, Coto Brus, Dota, Hojancha, Mora, Moravia, Orotina, Osa, Poás, Tilarán, Upala" (Micitt, 2018a, p.17).

De este proceso y según los informes de seguimiento la Comisión de Coordinación para la Instalación o Ampliación de Infraestructura de Telecomunicaciones los principales avances se registran en (Micitt, 2016; Micitt, 2018a; Micitt, 2018b; Moya-Rodríguez y Troyo-Rodríguez, comunicación personal 25 de enero de 2019):

a. La modificación y aprobación de los nuevos reglamentos municipales de los cantones de La Unión, Santo Domingo, Esparza y Barva.

b. La promulgación de un nuevo Reglamento para la Construcción de Infraestructura de la Municipalidad de Alajuela, el cual a la fecha del reporte –es decir para Julio de 2017- aún no había sido aprobado y había sido remitida Municipalidad con retroalimentación por parte del Viceministerio de Telecomunicaciones.

c. La decisión por parte del concejo municipal de Aserrí de modificar su reglamento municipal.

d. La modificación de los reglamentos municipales de Escazú y Montes de Oca, así como su puesta en consulta pública.

e. La realización de cambios en el reglamento municipal de Tibás, aunque este aún cuenta con imprecisiones técnicas.

Balance e implementación de la Política Pública en materia de Infraestructura de Telecomunicaciones

Lo expuesto en las secciones precedentes muestra que la política pública en materia de infraestructura de telecomunicaciones sienta las bases para establecer la obligatoriedad del uso compartido de este tipo de infraestructura a la vez que establece la normativa que regula esta clase de aprovechamientos en distintos supuestos, sobre todo en los referentes a la tramitación, los procedimientos y los requisitos requeridos en la presentación de las solicitudes de permisos de uso. Asimismo, la política brinda una definición clara de la noción de permiso de uso para la infraestructura de telecomunicaciones y extiende esta categoría hacia tipos de infraestructura que hasta la fecha no había sido aprovechada con este propósito (particularmente, en los casos de las líneas férreas, predios y territorios del Incofer, entre otros casos). Con ello, los cambios normativos introducidos por la misma permiten solventar los vacíos legales de la normativa previa mediante la creación de regulaciones específicas para el despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones.

17 Los criterios utilizados para analizar los reglamentos municipales se basaron parámetros vinculados a la "instalación de infraestructura de telecomunicaciones, apegados a las buenas prácticas en la materia y en la jurisprudencia nacional emitida" (Micitt, 2018a, p.18). Estos son: a) la existencia de un reglamento propio, b) la altura de la torre, c) el área del lote, d) la franja de amortiguamiento, e) la distancia entre torres, f) otro tipo de infraestructura, g) ubicación dentro del lote, la h) distancia a centros de prestación pública y i) la mimetización. A partir de esta revisión, el Micitt identificó que de los 9 criterios definidos inicialmente, ninguna municipalidad cumplía con todos y la mayoría cumplía únicamente con entre 5 o 7 de los criterios.
Asimismo, llama la atención que hasta el informe de cumplimiento de 2018, se señalan la iluminación y el internet en infraestructura como criterios tomados en cuenta en la evaluación, ya que en el informe previo estos no fueron mencionados.

Tabla 2.6. Avances en la implementación de la Política Públicas en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones

Pilar	Componente o acción definida	Plazo previsto en la política	Período en que fue realizado el avance
Normativo	Decreto Ejecutivo N° 40075-MICITT-S-MEIC-MINAE-MOPT	I cuatrimestre de 2016	17 de febrero de 2017
	Decreto Ejecutivo N°41129-MINAE-MICITT-MH	I cuatrimestre de 2016	21 de febrero de 2018
	Reglamento sobre el uso compartido de infraestructura para el soporte de Redes Públicas de Telecomunicaciones	II cuatrimestre 2016	13 de noviembre de 2017
	Reglamento sobre el uso compartido de infraestructura para redes internas de telecomunicaciones	II cuatrimestre de 2016	A la fecha, sigue sin contarse con la aprobación del reglamento.
	Modificación del Reglamento de Construcciones del Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo y otros instrumentos normativos N°3822	I cuatrimestre de 2016	22 de marzo de 2018
Eficiencia en el uso de recursos existentes	Registro de Infraestructura	II cuatrimestre de 2016	A la fecha no se cuenta con el registro de infraestructura.
	Reforma al Decreto N°8028 Reglamento para el otorgamiento de permisos de uso del Instituto Costarricense de Ferrocarriles (Incofer)	II cuatrimestre de 2016	27 de septiembre de 2016
	Modificaciones en la normativa del ámbito de la infraestructura vial		
	a. Reglamentos/lineamientos/directrices del Ministerio de Obras Públicas y Transportes	II cuatrimestre de 2016	4 de mayo de 2018
	b. Emisión de reglamento/lineamiento/directriz del uso de infraestructura de la ruta 27	II cuatrimestre de 2016	A la fecha no se registran avances en este ámbito.

Fuente: Elaboración propia con base a la Política Pública en Infraestructura de Telecomunicaciones.

Sin embargo, al analizar los progresos alcanzados en términos de las acciones estratégicas de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones, se exhiben ciertas falencias con respecto a su implementación. Con este propósito, se procedió a contrastar las fechas previstas en el documento de política con el período en el que cada avance fue efectivamente realizado. Para ello, se eliminaron del análisis las acciones que remiten a labores de elaboración y por ello, sólo se toman como base para la matriz, las fechas indicadas para la emisión de los reglamentos o la realización de las acciones estratégicas. A su vez, se exime de este análisis, a los ejes de formación y articulación y la propuesta de modificación del Reglamento para Control Nacional de Fracciones y Urbanizaciones del Invu, puesto que en el documento de política no se indica el período exacto en el que se suponía que esta norma debería estar lista[18]. Asimismo, debe hacerse la salvedad de que el análisis realizado tiene como límite temporal lo que se logró identificar por medios escritos y en la normativa nacional hasta finales del año 2018, por lo que de haberse realizado algún avance posterior en las acciones estratégicas incluidas en el análisis, este no se verá reflejado en la tabla presentada.

18 Sin embargo, hasta donde pudo ser detectado en el análisis realizado para la presente subsección, debe mencionarse que no se logró identificar evidencia que demostrase que la propuesta de reglamento ya fue aprobada.

Con base a esto, se observa que si bien se han alcanzado notables progresos en la ejecución de la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones, pues a la fecha una parte importante de las acciones estratégicas planteadas han sido finalizadas; en la tabla 5 se muestra que de las nueve acciones estratégicas seleccionadas en la matriz, solamente una de estas fue realizada en el período previsto en el documento de la política. En ese sentido, las demoras resultan más que evidentes y considerando el análisis efectuado en función de los procesos vinculados a la aprobación de la mayoría de estas acciones, es posible que estos atrasos estén asociados con una débil planificación inicial en la que no fueron calculados debidamente los plazos establecidos dentro de la política, pues los mismos no contemplaron aspectos como los procesos de coordinación interinstitucional, la duración que conlleva realizar ciertos procedimientos legales y trámites relacionados con los procesos de revisión y aprobación de normativa.

Siendo esta la situación, resulta más que necesario que en el país se redoblen los esfuerzos para fortalecer los procesos de política pública tendientes a introducir mejoras con respecto a la infraestructura de telecomunicaciones, ya que la promoción de avances dentro de los plazos no planificados no sólo retrasa la adopción de cambios que resultan más que necesarios para mejorar las condiciones en que se desarrollan las telecomunicaciones, sino que también implican una acumulación de rezagos que a la larga terminará afectando la calidad de los servicios disponibles.

Aunado a lo anterior, otra de las debilidades observadas en la implementación de la política se encuentra en el ámbito municipal, es en esta área donde no sólo se registran menores avances o progreso más lentos, pues de acuerdo con los informes de seguimiento de la Comisión de Coordinación para la Instalación o Ampliación de la Infraestructura de Telecomunicaciones se presentaron dos situaciones: o no se registraron cambios en los reglamentos municipales que se presupone que obstaculizan el despliegue de las telecomunicaciones en ciertos cantones o en los casos en los que si se dieron modificaciones, los cambios promovidos aún no han sido adoptados por parte de las Administraciones Locales.

2.3.2 Comisión de coordinación de infraestructura de telecomunicaciones

La Comisión de coordinación para la instalación o ampliación de infraestructura de telecomunicaciones fue creada mediante el Decreto Ejecutivo N°36577-MINAET el 12 de mayo de 2011. En términos de su integración, la comisión está conformada por el Viceministerio de Telecomunicaciones –quien preside a la entidad-, el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (Meic), la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) y el Instituto Nacional de Fomento y Asesoría Municipal (Ifam). Sobre esta base la comisión funciona como un mecanismo de articulación mediante el cual sus miembros impulsan el "despliegue ordenado de infraestructura de telecomunicaciones" (Micitt, 2015, p.40).

En ese sentido, las principales funciones que desempeña esta comisión se encuentran las siguientes:

a. Monitorear y asesorar técnicamente los trámites en infraestructura de telecomunicaciones, cuya competencia legal le corresponde al Poder Ejecutivo, como lo constituyen la viabilidad ambiental, el visado de altura y lo relacionado con el tema de salud.

b. Brindar una asesoría técnica permanente en temas de índole municipal, control y ordenamiento urbano, zonificación, paisaje urbano, con el fin de fortalecer las funciones de fiscalización municipal…

c. Servir de enlace sectorial con los operadores (Decreto Ejecutivo N°36577-MINAET, 2011, artículo 2).

Según estas competencias, a la comisión le corresponde monitorear la ejecución y darle seguimiento a las acciones estratégicas contenidas en la Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones (Micitt, 2015), a la vez que recopila insumos para su posterior evaluación.

2.4 PRECIOS DEL USO COMPARTIDO

La Resolución RCS-136-2017 emitida por el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) el 27 de abril de 2017 constituye una reforma a la Resolución RCS-292-2016. Sin embargo, los cambios introducidos por la misma se limitan a modificar el título de la resolución y la redacción del resuelve segundo de la resolución para que se apruebe la resolución previa y por ello, conserva el contenido establecido en la Resolución RCS-292-2016 sobre *Metodología para el cálculo de los precisos por uso compartido e infraestructura de postería en los procesos de intervención que debe resolver el consejo de la Sutel*.

Esta resolución fue planteada con base a un estudio técnico realizado por la Dirección General de Mercados (DGM) de la Sutel para elaborar una propuesta de "metodología para la fijación del costo de alquiler que deben pagar los operadores y proveedores de los dueños de postería" (Resolución RCS-292-2016, 2016, considerando 2) y con los resultados de una investigación en la que se analizó la "normativa, metodologías y los cargos aplicados en el ámbito internacional por el alquiler de espacio de ductos, postes y torres" (Resolución RCS-292-2016, 2016, considerando 3), examinando los casos de España, Chile, Perú y Colombia. En ese sentido, en la primera sección se define la noción de recurso escaso y se reiteran las competencias de la Sutel establecidas en la Ley de la Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos y la Ley General de Telecomunicaciones con respecto a la gestión de recursos escasos que debe realizar la Sutel y su obligación de:

a. Velar por la administración eficiente, oportuna y transparente de los recursos escasos,
b. Garantizar el uso compartido de las "canalizaciones, los ductos, los postes, las torres, las estaciones y las demás instalaciones requeridas para la instalación y redes públicas de telecomunicaciones" (Resolución RCS-292-2016, 2016, resultando 1).
c. Procurar que el uso compartido de la infraestructura de telecomunicaciones tome en cuenta las "condiciones de factibilidad económica y técnica" (Resolución RCS-292-2016, 2016, resultando 1).
d. Intervenir entre las partes interesadas, en caso de que estas no fuesen capaces de alcanzar un acuerdo para hacer uso compartido de recursos escasos.

Por otro lado, en la segunda sección de la resolución se detallan las condiciones económicas sobre las cuales se deberá regir el uso compartido de la infraestructura de telecomunicaciones y que deberán garantizar una contraprestación económica razonable en la que el monto establecido actúe como un "incentivo para utilizar y dar mantenimiento eficiente a la infraestructura, renovar y ampliar dicha infraestructura, minimizar los costos económicos de proveer y operar la infraestructura y la entrada de nuevos operadores" (Resolución RCS-292-2016, 2016, resultando 3). Con base a esto, la tarifa definida debe ser determinada según la metodología que decida la Sutel y regirse con base a los siguientes principios:

a. Los cargos deberán estar orientados a costos y estar definidos en condiciones no discriminatorias, razonables, transparentes, proporcionando al uso pretendido….
b. Los costos asociados a la provisión de un determinado servicio por uso compartido de recursos escasos son únicamente los costos que la provisión del servicio casualmente induzca en los activos y gastos del operador…
c. Todo cargo por uso compartido deberá incluir una utilidad razonable determinada por la Sutel mediante resolución motivada.
d. Para el cálculo del costo de capital, la Sutel, mediante resolución motivada determinará la metodología que se deberá utilizar para dicho cálculo. Su valor deberá incluir un reconocimiento por remuneración al capital….
e. Cuando la infraestructura sea compartida con otro sector, los costos que serán reconocidos dentro de los cargos por uso compartido de infraestructura deberán aplicar un factor de utilización o asignación para asegurar una distribución razonable y equitativa de los mismos (Resolución RCS-292-2016, 2016, resultando 2).

2.5 COMPETENCIA DE SERVICIO MÓVIL

Para examinar la competencia del mercado de servicio mayorista de acceso y originación móvil es necesario remitirse a la Resolución RCS-040-2018 emitida por el Consejo de la Superintendencia de Telecomunicaciones el 21 de febrero del 2018. En ella, la entidad reguladora se manifiesta con respecto a la revisión de este mercado, a la vez que analiza el grado de competencia del mismo y determina las obligaciones correspondientes a los operadores y proveedores de estos servicios. Con base a esto, en la resolución se define el mercado de mayorista de acceso y originación móvil como el que comprende

> todos los servicios mayoristas necesarios para que un operador que no cuente con espectro radioeléctrico y/o con la infraestructura de red requerida en una determinada área geográfica, pueda ofrecer servicios de telecomunicaciones móviles (voz, mensajería y acceso a Internet) a los usuarios finales a través de los recursos del operador móvil de la red (OMR), este mercado incluye todos los servicios mayoristas asociados que permiten a un operador huésped operar efectivamente en el mercado o bien ampliar la cobertura que posee en determinada zona dentro del territorio nacional" (Resolución RCS-040-2018, 2018, artículo 1).

Según esta definición, estos servicios funcionan a través de la puesta a disposición por parte de un OMR de sus redes u otro tipo de infraestructura de telecomunicaciones a otros operadores, los cuales hacen uso de dichas facilidades para ofrecer servicios de telecomunicaciones móviles. Generalmente, estos servicios suelen ser solicitados por "proveedores minoristas de servicios de telecomunicaciones móviles" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1) que pueden ser tanto OMR como Operadores Móviles Virtuales (OMV)[19] que carecen de espectro radioeléctrico o requieran "ampliar la cobertura de su propia red, mediante el servicio de itinerancia nacional" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1) para poder brindar servicios a nivel minorista. Para ello, debe establecerse un acuerdo comercial entre OMV y OMR.

Los operadores que cumplen con las condiciones necesarias para ser considerados como OMR son el ICE, Claro y Movistar.

En el país, los operadores que cumplen con las condiciones necesarias para ser considerados como OMR son el ICE, Claro y Movistar, pues cuentan con una concesión para hacer uso y explotar el espectro radioeléctrico y una red móvil para la prestación de servicios de telecomunicaciones móviles. Asimismo, los tres poseen "características técnicas análogas, además de niveles similares en cuanto a cobertura y calidad se consideran sustitutas entre sí" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1). Paralelamente, debe mencionarse que a la fecha únicamente siete empresas cuentan con el aval de la Sutel para poder brindar el servicio a OMV. Estas son a. CallMyWay NY S.A., b. Conectado Móvil S.A., c. Intertel Worldwide S.A., d. Intertel Worldwide S.A., e. Latam Alliance, f. Movilice S.A., g. Televisora de Costa Rica S.A. y h. Radiográfica Costarricense S.A.

A pesar de que a través de estos servicios se facilita espacio, tecnología e instalaciones, no se considera que estos constituyan un mercado en estricto sensu, sino que son vistos como elementos necesarios para el correcto funcionamiento y operación de los OMV. Por esta razón, el mercado mayorista de acceso y originación de telecomunicaciones móviles tiene una relación directa con el mercado por menor al constituir un medio de ingreso para los operadores minoristas. En ese sentido, los servicios ofrecidos por el mercado mayorista ayudan a promover la competencia del mercado de servicios minoristas y no en pocos países ha sido necesaria la introducción de controles regulatorios que aseguren la competencia en el mercado de las telecomunicaciones móviles, principalmente cuando la competencia entre operadores ha tendido a estancarse o se pretende la entrada de nuevos operadores que carecen de su propia red y requieren el ingreso en condiciones que impliquen menores costos.

19 Esta resolución reitera la clasificación establecida en el acuerdo 002-042-2011 tomado por el Consejo de la Sutel el 3 de junio de 2011, en la cual se definen cuatro tipos de OMR según "el grado de integración entre este y su OMR anfitrión" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1). Con base a esto las OMVs pueden ser: nivel 1 revendedor de servicios móviles, nivel 2: proveedor de servicios móviles, nivel 3: proveedor de servicios avanzados y nivel 4: operador virtual completo.

Particularmente, en Costa Rica no ha sido necesaria la intervención regulatoria para promover la entrada de operadores móviles en el mercado de las telecomunicaciones. Sin embargo, el ingreso de operadores OMV ha producido un impacto mixto en el país pues a la fecha, la participación conjunta de los OMV no ha superado "el 5%, siendo incluso que la cuota de participación de estos operadores ha venido disminuyendo por lo que se concluye que su ingreso ha tenido un bajo impacto en términos de promoción de la competencia en el mercado minorista de telecomunicaciones móviles" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1).

Lo anterior se debe a múltiples razones, siendo la primera de ellas que el comercio mayorista de acceso y originación móvil es un mercado de autoconsumo, pues mientras que en el caso de Claro y Movistar el 100% de su tráfico es propio, en el ICE "sólo un pequeño porcentaje del tráfico originado en su red es tráfico de algún OMV" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1). Al ser el tráfico de autoconsumo, "el índice HHI se ubica en casi los 100.000 puntos, lo que comprueba que este es un mercado altamente concentrado" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1). A pesar de esto, dicha concentración no ha tenido un impacto negativo sobre el mercado minorista de telecomunicaciones

> pues el nivel de concentración de este mercado muestra una tendencia hacia la baja, ubicándose en un nivel de cercano o incluso inferior al de otros países comparables que cuentan con muchos años de haber llevado a cabo la apertura del sector de telecomunicaciones (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1).

Otro de los aspectos que ha contribuido a que los operadores del tipo OMV no hayan crecido en el mercado de telecomunicaciones móviles de Costa Rica se relaciona con que la "oferta de los OMV no se diferencia de la de los OMR, de tal forma que dichos operadores no se han caracterizado por poseer una oferta innovadora que rete a la oferta comercial de los OMR del mercado" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1). Esto no sólo porque sus servicios se limitan a prepago sino también porque los planes, promociones y paquetes de los OMV son cuantitativamente menores a los que ofrecen los OMR.

Asimismo, debido a que la concesión de frecuencias del espectro radioeléctrico es de carácter exclusivo, una vez que las mismas han sido "asignadas a un operador sólo este las puede utilizar para tal fin" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1). De ese modo, se limita en gran medida, la posibilidad de que se pueda brindar servicios de telecomunicaciones móviles y se genera una sujeción de los OMV hacia los OMR, pues estos dependen de las concesiones de espectro de los últimos para poder operar. Aunado a esto, el ingreso al mercado de las telecomunicaciones móviles en Costa Rica también posee importantes barreras que pueden limitar el ingreso de nuevos operadores. Entre estas se encuentran los siguientes factores: a) el alto costo para desplegar redes de telecomunicaciones, b) los costes asociados a la inversión para publicitar, distribuir y vender servicios y c) la capacidad para desplegar una "amplia red de distribución y ventas y puntos de pago y recarga" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1).

En Costa Rica no ha sido necesaria la intervención regulatoria para promover la entrada de operadores móviles en el mercado de las telecomunicaciones.

Además, en una de las licitaciones más recientes, la 2016LI-00000-SUTEL[20] efectuada en 2016 con el fin de iniciar el "procedimiento concursal público para el otorgamiento de concesiones de…bandas del espectro radioeléctrico para la implementación de sistemas IMT con el objetivo de «robustecer los servicios de calidad y experiencia del usuario final tanto en voz como en datos" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1), se puso a disposición "70 MHz para prestación de servicios móviles" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1); no obstante ningún OMR nuevo ingresó al mercado de telecomunicaciones móviles de Costa Rica y solo participaron en dicho proceso Claro y Movistar.

A esto debe agregarse la consideración de que en Costa Rica no se ha presentado situaciones en las que se le haya negado el acceso a los OMV por parte de los OMR, pues a la fecha la Sutel no ha recibido ninguna solicitud para que la entidad intervenga en los servicios de acceso y originación en una red móvil.

20 Las bandas de espectro licitado fueron de 1730 MHz a 1750 MHz y de 1825 MHz a 1845 MHz de la banda de 1800 MHz y 1940 MHz a 1955 MHz y de 2130 MHz a 2145 MHz de la banda de 1900/2100 MHz.

En consecuencia, resulta más que evidente que los OMV "no han generado una gran cantidad de dinamismo en el mercado de telecomunicaciones móviles costarricense" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1) y sobre la base de las características mencionadas previamente, el Consejo de la Sutel considera que "no existe ningún operador o grupo de ellos que tenga poder sustancial en el mercado del servicio mayorista de acceso y originación móvil" (Resolución RCS-040-2018, 2018, artículo 2), por lo que el mismo se encuentra en competencia efectiva y no es un mercado que requiera de algún tipo de regulación ex ante. De ese modo, el regulador concluye que en dicho momento no es necesaria la "imposición de obligaciones en materia de acceso y originación en una red móvil…para promover un mayor nivel de competencia en el mercado minorista asociado" (Resolución RCS-040-2018, 2018, considerando 1).

2.6 FONATEL: AVANCES AL 2018

Los programas y proyectos que son gestionados a través de los recursos que conforman el Fondo Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (Fonatel) poseen una importancia incuestionable para el país, en cuanto los mismos tienen el potencial para promover la superación de brechas que impiden el disfrute efectivo de los beneficios generados a través del acceso y aprovechamiento de las tecnologías digitales, especialmente para quienes se encuentran en condiciones de vulnerabilidad las cuales limitan su acceso y uso a estas. En ese sentido, la presente sección pretende abordar el estado de situación de los programas de Fonatel al 2017 y 2018, prestando atención no sólo a los proyectos que se encuentran en ejecución, sino también a la introducción de los nuevos programas que recientemente han sido promovidos desde la Dirección General de Fonatel (DFG).

Según, el *Informe Anual sobre las Estadísticas del Sector de las Telecomunicaciones al cierre de 2017* –documento presentado en 2018 por la Sutel- para ese año Fonatel contaba con un total de 6 programas y 36 proyectos, de los cuales 19 estaban en ejecución, 15 en producción, y 2 en fase de formulación y adjudicación (Sutel, 2018a), mostrando un incremento importante en la cantidad de proyectos desde la creación del fondo. Asimismo, el valor total del Fonatel ascendió a unos 171 551 millones de colones en 2017 y a la vez se dio el mayor desembolso registrado hasta el momento, ya que cerca del 62% de lo presupuestado para ese año fue sufragado -112 782 millones de colones- (Sutel, 2018a).

El valor total del Fonatel ascendió a unos 171 551 millones de colones en 2017.

Si bien esto constituye un avance relevante para la institución, según el informe trimestral al 31 de diciembre de 2017, realizado por el Ministerio de Planificación y Política Económica (Mideplan) para el primer trimestre de 2018[21], desde que la Superintendencia de Telecomunicaciones inició la planificación de la mayoría de sus metas en 2016, los avances reportados han tendido a ser mucho más bajos de lo esperado, por lo que se han debido introducir reprogramaciones para el 2017 y el 2018 (Mideplan, 2018c).

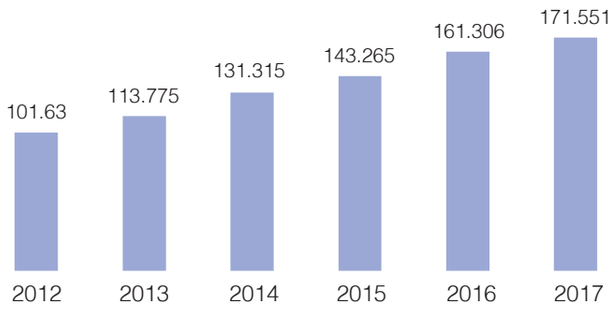


Figura 2.7. Valor de Fonatel (2012-2017) en millones de colones.

Fuente: Tomado del Informe Estadísticas del Sector de las Telecomunicaciones 2017, Sutel, 2018.

Asimismo, particularmente para los casos de los programas de *Red de Banda Ancha Solidaria* y *Hogares Conectados* se reporta en ambos atrasos críticos; mientras que los Programas de *Comunidades Conectadas* y *Centros Públicos Equipados* fueron catalogados como con riesgo de incumplimiento, esto a pesar de que la inversión realizada por programa -6060 millones de colones para el Programa de Hogares Conectados, 4752 millones de colones para Centros Públicos Conectados y 1971 millones para Comunidades Conectadas (Sutel, 2018a)-.

21 Este informe analiza el nivel de cumplimiento de las metas anuales de los programas y proyectos del Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018 Alberto Cañas Escalante 2015-2018 que mostraban un rezago a la fecha de evaluación de dicho informe. Asimismo, debe hacerse la salvedad de que varios de los programas forman parte del PND así como del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021, razón por la cual tanto el Micitt como el Mideplan se encargan de monitorear los avances de los programas gestionados a través de Fonatel.

Tabla 2.8. Situación de metas anuales y del período de programas/proyectos al 31 de marzo de 2018

Programa	Programación PND 2015-2018		Resultado anual, 31 de diciembre 2017			Avance al I Trimestre 2018				Acumulado al período 31 de marzo 2018	
	Indicador	Meta	Meta 2017	Absoluto	%	Meta 2018	Absoluto	%	Auto clasificación	Absoluto	%
Red de Banda Ancha Solidaria	Porcentaje de avance del proyecto	70%	50%	0	0	70%	0	0	Atraso crítico	0%	0
Comunidades Conectadas	Cantidad de distritos con áreas geográficas sin conecti-vidad o con conectividad parcial, o parcial ampliada con acceso a servicios de voz y datos	183	134	72	53,73%	183	72	39,34%	Con riesgo de incumplimiento	72	39,34%
Hogares Conectados	Cantidad de hogares con subsidio para el servicio de Internet y un dispositivo para su uso provisto por el Programa	93,365	58,720	30,341	51,82%	93,365	39,871%	42,7%	Atraso crítico	39,871	42,7%
Centros Públicos Equipados	Cantidad de dispositivos de acceso provistos por el Programa	40,000	32,000	6,407	20,02%	40,000	6,407	16,01%	Con riesgo de incumplimiento	6,407	16,01%

Fuente: Tomado del Informe Metas Anuales y del período de programas y proyectos que presentaron rezago al 31 de diciembre del 2017, Mideplan 2018.

Esta situación se ha visto agravada por las entregas tardías de información que ha realizado la Sutel no sólo al Mideplan sino también a la entidad rectora (Micitt). De igual modo, en el caso del último informe semestral realizado por el Mideplan, esta institución indicó que nuevamente, la Sutel no remitió la información sobre las cinco metas que tenía programadas para el año, lo que "evidencia la falta de transparencia y rendición de cuentas por parte de la institución, quien en reiteradas ocasiones ha presentado información a destiempo" (Mideplan, 2018b, p.39), aspecto que fue reiterado en el oficio MICITT-DM-O661-2018 del 31 de julio de 2018. Ante este incumplimiento, el Mideplan le ha recomendado al Micitt que establezca mecanismos de seguimiento y control que permitan superar los rezagos identificados en estas metas.

Señalamientos similares ya han sido realizados previamente por instancias como la Defensoría de los Habitantes (DH) y la Contraloría General de la República (CGR), siendo que la primera de estas ha recomendado la realización de un seguimiento muy cercano al funcionamiento de Fonatel ya que "se ha comprobado que…tarda alrededor de 4 años para poner en marcha un proyecto de telecomunicaciones financiado con los recursos del Fondo" (DH, 2016, p.19). Por su parte, la CGR en sus informes de fiscalización ha llamado la atención sobre las limitaciones que posee Fonatel para ejecutar proyectos principalmente, porque a la hora de diseñar las metas que serían financiadas con recursos de Fonatel, aún no había sido "definida la estructura administrativa y financiera del Fondo en la Sutel, por lo que en ese momento no era posible identificar con certeza su nivel de ejecución" (DH, 2016, p.19). Asimismo, se señalaron problemas vinculados a la estimación de costos, aspecto que según la CGR ha generado sobreestimación de recursos, los cuales posteriormente, son cobrados a los "operadores y proveedores de telecomunicaciones por concepto de canon de regulación, que al final del período subejecuta y desencadena acumulación de superávit, situación contraria al principio de costo" (Cordero, 26 de agosto de 2017, párr.18).

2.6.1. Comunidades Conectadas

A través del Programa Comunidades Conectadas se pretende expandir los servicios de telecomunicaciones a la población y a los Centros de Prestación de Servicios Públicos (Cpsp)[22] de las áreas en las cuales el costo de instalar y mantener infraestructura de telecomunicaciones para no son rentables para los operadores. De 2012 hasta 2017, se ha "puesto en marcha…32 proyectos en sus diferentes fases, con cobertura de las 6 regiones de planificación… y 16 territorios indígenas" (Sutel, 2018, p.162) y al final de 2017, se contabilizaron un total de 32 proyectos como parte de este programa, 6 más que en el 2016[23].

A la fecha, se puede afirmar que de los proyectos aprobados como parte de este programa, 8 de estos se encuentran en desarrollo. Estos son los que fueron destinados para las comunidades del cantón de Siquirres, Roxana de Pococí, la Zona Norte Superior (Región Huetar Norte), Zona Sur (Región Brunca), Región Caribe (Región Huetar Atlántica), Región Pacífico Norte (Chorotega) y Pacífico Central, la Región Central (GAM) y territorios indígenas (Sutel, 2018b). De estos, se encuentra en fase de formulación el Proyecto para la atención de la Región Central (GAM), el cual constituye la principal novedad del período y con el mismo se pretende la atención de "146 distritos de las provincias de Alajuela, Cartago, Limón, Heredia, Puntarenas y San José" (Sutel, 2018b, p.57), en los que se determinó que se no se cuenta con acceso a servicios de internet y voz. Este proyecto fue sometido a consulta durante el segundo semestre de 2018.

Con respecto a los proyectos que se encuentran en ejecución en la zona Caribe y que contemplan los cantones de Pococí, Limón, Matina, Guácimo, Siquirres y Talamanca (sin cobertura en territorio indígena), se identificaron avances en la aprobación para la recepción de obras en Guácimo y a lo largo de la segunda mitad

22 Los principales beneficiarios de esta clase lo constituyen los centros educativos del Ministerio de Educación Pública (MEP), Ebais, Ceci y Cencinai.

23 El ICE, Claro y Telefónica Costa Rica, son los operadores con proyectos que forman parte de este programa, siendo que el primero posee 18, el segundo 5 y el tercero 3.

de 2018, se acordó la recepción en el resto de cantones cubiertos por el proyecto (Sutel, 2018b). En el caso de los proyectos de Siquirres y La Roxana[24], junto con los de la Zona Norte[25] (cantones de Guatuso, Los Chiles, San Carlos, Sarapiquí y Upala) se encuentran en fase de operación y mantenimiento, aunque se tiene prevista la ampliación en la cobertura de este último, ya que se pretende incluir el territorio indígena Maleku en el proyecto.

En la región Chorotega y Pacífico Central, desde el 4 de octubre de 2017 se aprobó la recomendación para adjudicar la "contratación de los proyectos de acceso a los servicios de voz y el acceso desde una ubicación fija al operador ICE y se firmaron los respectivos contratos en enero del presente año" (Sutel, 2018b, p.58) y además, se prevé la recepción de obras por parte del ICE en 2019.

Por su parte en los proyectos de la Zona Sur, en febrero de 2018 se aceptaron los servicios e infraestructura que el contratista instaló en los cantones de Osa, Golfito, Corredores, Pérez Zeledón, Buenos Aires y Coto Brus, sin embargo, se registraron atrasos en la entrega de las obras[26], por lo que la recepción realizada fue parcial. En ese sentido, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) alegó problemas para el despliegue de infraestructura, principalmente para la presentación de trámites ante Setena y de permisos para el "otorgamiento de enlaces de microondas, necesarios para la efectiva prestación de los servicios de telecomunicaciones" (Sutel, 2018b, p.67). Por ello, 45 de las torres previstas para su instalación, no han podido ser colocadas en el marco de este proyecto. Asimismo, se registran retrasos en la dotación de equipos en CPSP del Mep pues varios de los centros educativos cubiertos mediante este programa presentan problemas en sus "instalaciones eléctricas, redes internas e infraestructura básica, que afectan el aprovechamiento de los servicios que se proveen con cargo a Fonatel" (Sutel, 2018b, p.68), a lo que debe sumarse, la negativa de la institución a firmar el convenio ICE-MEP.

Por otro lado, con respecto a los avances del proyecto de territorios indígenas, debe mencionarse que del total presupuestado para el desarrollo de dicho proyecto en 2017, no se llegó a ejecutar nada, ya que hasta noviembre de este año la Superintendencia acordó sacar a concurso el proyecto; por lo que se espera que la ejecución de inicio durante los primeros seis meses del 2019 (Sutel, 2018b). El principal motivo aducido para el retraso en la fase de concurso, adjudicación y desarrollo del proyecto, se debe a que para poder comenzar con dicho proceso era necesario que primero se realizasen reuniones con las poblaciones indígenas, la DH y el Consejo Nacional de Asuntos Indígenas (Conai). Es por ello que hasta octubre de 2018 fue sometida a concurso la licitación 001-2018 Territorios Indígenas Zona Atlántica, la cual abarca intervenciones en las zonas Cabécar Tayni, Cabécar Nairi-Awari, Talan, Cabécar Bajo Chirripó, Cabécar Alto Chirripó, Talamanca Bribí y Bribri Keköldi. En ella, el ICE fue el único operador que presentó su oferta para suministrar los servicios de telecomunicaciones a estos territorios (Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación, [Camtic], 2018) por lo que la adjudicación a este operador ha venido a complementar las operaciones que tiene la entidad como parte del Programa de Comunidades Conectadas –en la que se estima que el ICE cubre a unas 2117 comunidades y a 1309 CPSP-, sobre todo los concursos que posee en las regiones de Siquirres, Guácimo, Matina, Limón y Talamanca.

Si bien la adjudicación de este proyecto constituye un avance significativo para el Programa de Comunidades Conectadas, esta conlleva a un nuevo atraso en el mismo, ya que los plazos estipulados en el concurso 001-2018 permiten que el adjudicatario cuente con 18 meses –contados a partir de la firma del contrato- para entregar las obras requeridas, lo que implica que estarían listas hasta el 2020 por lo que no calzaría con las metas establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones (PNDT) 2015-2021 (Micitt, 2018c). Si esto se suma el hecho de que al 2018, se había avanzado en un "33% en la etapa de formulación y un 5%

24 A través de este programa se han conectado un total de 15 centros y se han generado cerca de 2101 suscripciones a servicios móviles y fijos.

25 En esta zona, se han conectado 219 centros educativos y 36 215 habitantes cuentan con suscripciones a servicios fijos y móviles.

26 A junio de 2018, los proyectos de esta zona registraban un total de 125 CPSP conectados y un total de 2447 personas con suscripciones a servicios móviles y fijos.

en la…de concurso, por tanto, según la calendarización de este proyecto estaría en etapa de producción en el II Semestre del 2023" (Chacón, 14 de septiembre de 2018, párr. 30). Esto no sólo obligaría a la introducción de modificaciones en las metas del PNDT, sino que al exceder el plazo de vigencia del plan, evidencia problemas en la planificación del instrumento ya que la estimación del tiempo establecido para alcanzar cada meta no resulta realista, si se consideran aspectos como la coordinación interinstitucional, la tramitación de permisos y la puesta en práctica de procesos de negociación y concientización en ciertas zonas, como es el caso de las poblaciones indígenas. Por ello, no es de extrañar la calendarización señalada en el último informe de gestión de la Sutel considere que hasta mediados del 2025 el Programa de Comunidades Conectadas haya logrado atender todas las regiones del país (Sutel, 2018b).

Estos datos se corroboran cuando se contrastan los porcentajes de avance en cada una de las fases de los proyectos, ya que si bien la mayoría de los mismos registran distritos en fase de producción y progresos en las fases de formulación y concurso, ninguno registra el 10% del cumplimiento esperado con respecto a la operación y producción de cada proyecto. Es por ello que hasta diciembre de 2017 se registraba un total de 72 distritos atendidos mediante este programa, de los cuales 56 mostraban una cobertura efectiva, mientras que 455 CPSP fueron conectados en dicho año y 186 se encontraban en "proceso de conexión con plazo al cierre del 2018" (Sutel, 2018, p.162).

En 2017, se ejecutaron 1971 millones de colones para el programa Comunidades Conectadas.

En 2017, se ejecutaron un total de 1971 millones de colones para el desarrollo de este programa, no obstante, a octubre de dicho año, únicamente se había ejecutado el 18% de lo presupuestado para el programa. Al examinar los montos adjudicados para cada proyecto versus a los recursos ejecutados, se observa que los muestran un mayor grado de ejecución son los proyectos con mayor madurez (Siquirres, Roxana y la Zona Norte), seguidos por los proyectos de las Brunca, Atlántica y Chorotega, los cuales exhiben una ejecución cercana a la mitad del monto adjudicado. En contraste, para los territorios indígenas y la región Central aún no se ha implementado ninguna parte de los montos consignados a ese efecto.

Tabla 2.9. Montos adjudicados, ejecutados y por ejecutar de los proyectos que forman parte del Programa de Comunidades Conectadas

Total por proyecto

Portafolio	Proyecto	Adjudicado	Ejecutado	Comprometido por ejecutar
Programa 1	Siquirres	$393.244	$330.322	$62.922
	Roxana	$103.579	$78.030	$25.349
	Zona Norte	$11.683.517	$8.622.582	$3.060.935
	Zona Brunca	$10.479.072	$5.239.534	$5.239.538
	Zona Atlántica	$5.576.193	$2.788.096	$2.788.097
	Chorotega	$8.023.238	$3.518.708	$4.504.530
	Pacífico Central	$4.316.079	$1.960.875	$2.355.204
	Región Central	$50.301.045	En proceso	
	Territorios Indígenas	$93.325.575	En proceso	

Fuente: Tomado del Informe Semestral de Administración del Fondo Nacional de Telecomunicaciones. Enero-Junio 2018, Sutel, 2018.

2.6.2. Hogares Conectados

Según datos del último informe de gestión presentado por la Sutel (2018b) a cierre de junio de 2018, se contabilizó un total de 53 888 hogares beneficiados a través de este programa. San José (9178) y Alajuela (5229) fueron las provincias que registraron mayor número de hogares beneficiarios, seguidos por Guanacaste (4186), Puntarenas (4094), Heredia (2942), Limón (2121) y Cartago (1872). Cabe mencionar que de esos 53 88 hogares, se reportó que 51 142 se encontraban activos y 2585 habían sido dados de baja[27] ya sea por morosidad o falta de cobertura. Asimismo, con respecto a los hogares en esta condición, el informe de la Superintendencia señala que de 2012 a 2016 la "cantidad de hogares dados de baja ha venido creciendo a una tasa promedio mensual del 22%" (Sutel, 2018b, p.74), lo que según la institución no ha generado una afectación importante en la cantidad total de beneficiarios del programa.

No obstante y a pesar del avance reportado, llama la atención que los datos publicados por la Sutel para el período 2017 así como del 2016, contradicen lo señalado en el informe de seguimiento bienal del PNDT al cierre de 2017, ya que en dicho documento se registra un número de hogares menor (30,431 hogares) al indicado por la institución y por ello, no es posible determinar el nivel de veracidad de los progresos señalados. En todo caso, esto representa un aspecto al cual es necesario que se le preste atención, puesto que desde la creación de Fonatel, este ha sido uno de los programas más exitosos de la institución. Asimismo, debido a que la ejecución implica el uso de recursos financieros, es de esperar que los mismos sean utilizados con la mayor efectividad posible; sobre todo si se considera que el desarrollo total de este programa fue estimado con un costo total de $120.711.070 dólares estadounidenses, y que a mediados de junio de 2018, este programa había "ejecutado $12.641.336, y en total ejecutado en los dos años de vigencia ha sido de $24.668.887" (Sutel, 2018b, p.83) en los años de vigencia del proyecto.

Un total de 53 888 domicilios se beneficiaron con el programa Hogares Conectados.

Lo anterior muestra que el programa tiene importantes atrasos con respecto a su ejecución. Según el Micitt las dificultades están relacionadas con limitantes para "contactar y ubicar a los potenciales beneficiarios a partir de los datos registrados en la base de datos del Imas, lo cual provoca que la adopción del servicio sea a un ritmo menor" (Micitt, 2018c, p.12). De igual modo, se aducen problemas vinculados retrasos en la carga de información del programa del Imas –por el vencimiento del convenio Imas-Sutel en mayo de 2018- , la disponibilidad de cuadrillas o equipos para la instalación de los servicios, dado que "los operadores[28] utilizan a las mismas empresas para sus instalaciones en los hogares" (Sutel, 2018b, p.76) y la saturación de redes, entre otros aspectos. Estas dificultades han motivado a la Superintendencia a presentar una solicitud de modificación de esta meta, proponiendo la ampliación del Programa de 6 a 8 años (es decir, que el programa estaría vigente hasta el 2024) y que el plazo de incorporación de los beneficiarios se extendiera de 3 a 5 años, finalizando en el 2021 (Sutel, 2018b).

Algunas de las medidas que se han tomado para solventar estas debilidades han sido la puesta en práctica de un proceso de "precalificación de operadores para aumentar la cobertura del servicio" (Mideplan, 2018c, p.102), la disposición de un sistema de "pago único para los equipos y un cronograma anual de cargas de beneficiarios para aumentar la cobertura del servicio" (Mideplan, 2018c, p.102). Si bien esto ha permitido la incorporación de unas 3500 familias por mes, persisten falencias en la implementación del programa.

2.6.3. Centros Públicos Equipados

Mediante el Programa de Centros Públicos Equipados (CPSP) se pretende brindar soluciones tecnológicas a los CPSP para que distintas instituciones públicas sean dotadas con equipo técnico. Para ello, en su primera

27 Son aquellos que por alguna situación en específico, ya no forman parte del programa por "robo de la computadora, muerte del titular, traslado a una zona sin cobertura, etc." (Sutel, 2018b, p.74).

28 Este programa funciona a través de siete proveedores de servicio Telecable el 21%, Coopelesca 6%, Coopesantos 4%. El ICE incrementó 14% y Tigo el 10% (Sutel, 2018).

fase, se efectúo una licitación para suministrarle estos dispositivos a centros educativos del Mep, Ceci, Cencinai y a clínicas, áreas de salud y Ebais de la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS) durante 2017 y 2018. La estimación presupuestaria inicial para el desarrollo de este proyecto fue de "$25 millones de dólares a partir de 2018 y hasta el 2024" (Sutel, 2018b, p.96), cuya ejecución durante el 2017 fue de $8,392.639 y de $4.333.283 durante el primer semestre del 2018. Sin embargo, al cierre del 2017de los 32000 equipos que debían ser entregados durante ese año, sólo 6407 habían sido enviados a las instituciones respectivas (Micitt, 2018c). Mientras que el 100% de los dispositivos fueron entregados a los Cencinai; el Mep y la CCSS tienen pendiente la recepción de equipos -10 628 (81% de lo esperado) y 1498 (69%) respectivamente- (Sutel, 2018a).

En este caso, las principales razones señaladas para incumplir con lo previsto en el PNDT se deben al cierre administrativo del Mep, las malas condiciones de las instalaciones físicas de ciertas instituciones beneficiarias (Mideplan, 2018c), la limitada capacidad de recepción de las entidades, los envíos tardíos por parte de los CPSP sobre los requerimientos y productos de apoyo en el período solicitado, los atrasos en los trámites de exoneración con el Ministerio de Hacienda, y la poca anuencia de ciertos "proveedores de servicio para participar en las condiciones definidas para el programa" (Sutel, 2018b, p.99).

A pesar de estos atrasos, actualmente se está trabajando para llevar a cabo la ampliación de este primer proyecto del programa. La intención de dicha extensión sería realizada con el fin de entregar 18 000 dispositivos adicionales a las instituciones cubiertas por el programa (Micitt, 2018c). Asimismo, se pretende definir una serie de requerimientos para efectuar un segundo proyecto mediante el cual se le brinde soluciones tecnológicas a la población con discapacidad. En consecuencia, se prevé realizar una segunda licitación para ambos proyectos en las que se incorporen el Consejo Nacional de Personas con Discapacidad (Conapdis) y el Centro Nacional de Recursos para la Educación Inclusiva (Cenarec) durante 2019 (Sutel, 2018b).

2.6.4. Espacios Públicos Conectados[29]

El Programa de Espacios Públicos Conectados pretende instalar "una red nacional de banda ancha para aprovisionar la capacidad en puntos de acceso gratuito a internet vía Wifi en espacios públicos estratégicos" (Sutel, 2018b, p.100). A partir de esto, este programa se categoriza al país en tres zonas. La primera de estas abarca a la provincia de Guanacaste hasta la península de Nicoya, Alajuela y una parte de San José y Heredia; mientras que la segunda zona comprende parte de la provincia de Heredia, San José y todo Puntarenas.

En mayo de 2017, Fonatel anunció el primer concurso de este programa, con el cual se busca el establecimiento de 515 zonas de acceso gratuito a internet de "100 megabytes de velocidad a parques, plazas, bibliotecas públicas y centros cívicos de todo el país" (Chacón, 9 de mayo de 2017, párr.1). Posteriormente, en noviembre de 2017, la Superintendencia abrió el período de recepción de ofertas para los operadores interesados en suministrar estos servicios. En este proceso de concurso, el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) –el cual participa conjuntamente con Racsa y PC Central-, Telecable y Coopeguanacaste, presentaron sus respectivas con ofertas para conectar estas áreas, ofreciendo respectivamente $70,8 millones (zonas 1, 2 y 3), $19,9 millones (zona 3) y $15,5 millones (zona 2). Si bien, se esperaba que los primeros puntos de acceso público estarían en funcionamiento en el tercer trimestre del 2018, esto no fue posible ya que hasta el 26 de julio de dicho año, se realizaron las adjudicaciones a los operadores seleccionados (Chacón, 26 de julio de 2018, párr.1).

A partir de la adjudicación los operadores poseen dos meses para que comiencen las obras y entreguen las "primeras cinco zonas digitales de cada región operativa… Por lo que para el año 2018 se tiene contemplado la instalación de al menos 15 Zonas Digitales en zonas más urbanas, con la subsiguiente ejecución del resto de zonas hasta completar 513 zonas digitales" (Sutel, 2018b,

29 Este proyecto contribuir a la reducción de la brecha digital y fomentar el uso productivo de los servicios de telecomunicaciones por medio de la gratuidad en su provisión, además promueve la alfabetización digital de los habitantes por medio de los gobiernos locales e instituciones involucradas" (Sutel, 2018b, p.100).

p.102). Si bien la adjudicación del proyecto constituye un avance relevante para el programa, estos plazos han traído consigo una serie de modificaciones en el horizonte temporal establecido para el desarrollo del proyecto, pues a partir de ahora abarcará un período que inicia en 2018 y se extenderá hasta el 2028, ya que "una vez recibida y activa cada zona, se aplicará el plazo de subvención que le corresponda de 3, 5 o 7 años" (Sutel, 20818b, p.103).

2.6.5. Red de Banda Ancha Solidaria

El Programa de Red de Banda Ancha Solidaria ha sido planteado con el objetivo de "desarrollar una red de banda ancha educativa, que conecte los centros del Ministerio de Educación a una red gestionada y centralizada" (Sutel, 2018b, p.108). El primer proyecto de este programa, contempla el despliegue de una de red de fibra óptica en centros educativos que a la fecha no poseen conexión de banda ancha, permitiendo que docentes, estudiantes y personal administrativo tengan acceso a este servicio. Aunado a esto, se pretende que la red se extienda a los "distritos cabeceras de cantón, y otros distritos con importantes concentraciones de población" (Sutel, 2018b, p.108).

La planificación de este programa inició en 2016 y para su ejecución se estimaron unos $333,333 (Cordero, 2018); los cuales aún no han sido ejecutados ya que aún se está a la espera del "visto bueno del MEP ante la propuesta de hacer una red educativa al ministerio, ya que sin esta no se puede continuar con las siguientes etapas" (Mideplan, 2018c, p.101) y por ello, sigue sin reportar progresos.

Según el oficio N00485-SUTEL-CS-2018 del 9 de febrero de 2018, la Superintendencia indica que las falencias en la coordinación interinstitucional con el Mep junto con limitantes asociados a problemas en las instalaciones de los centros educativos del Mep, la aprobación para el despliegue de "infraestructura de soporte de redes de telecomunicaciones" (Mideplan, 2018c, p.101) y atrasos en la tramitación de permisos, han obstaculizado la implementación de este programa. A pesar de esto, la Superintendencias ha llevado a cabo importantes acercamientos con instituciones como el Micitt y el Mep. A este último, le remitió el 10 de abril de 2018 un convenio para su respectiva firma, el cual de ser suscrito, aportará los "insumos necesarios… para iniciar con la fase de formulación y concurso del proyecto. Contemplando las audiencias (previas y formales) necesarias para un proyecto…se prevé que el mismo inicie su ejecución en el 2020" (Sutel, 2018b, p.110); lo cual muestra un retraso notable con respecto al progreso esperado a 2018 según el PNDT.

2.6.6. Ciudadanos Conectados

El Programa de Ciudades Conectados es el programa más reciente que ha sido promovido desde la Superintendencia de Telecomunicaciones. Este ha sido planteado con el fin de que el mismo aglutine en su seno, un conjunto de intervenciones distintas en "materia de sensibilización, difusión, apropiación, capacitación, uso productivo, empoderamiento y en general de alfabetización digital" (Sutel, 2018b, p.116); contemplando de ese modo, actividades que ya se están ejecutando o que se espera llevarlas a cabo, como parte de los programas activos de Fonatel. Con esto, se pretende generar un:

> máximo aprovechamiento de las prestaciones previstas a través de los programas y proyectos, reducir la brecha digital, garantizar mayor igualdad de oportunidades, así como el disfrute de los beneficios de la sociedad de la información y el conocimiento por medio del fomento de la conectividad, el desarrollo de infraestructura y la disponibilidad de dispositivos de acceso y servicios de banda ancha (Sutel, 2018b, p.116).

Debido a que el programa busca constituirse en un punto de articulación con los demás programas, éste se desarrollaría mediante tres proyectos. El primero de estos, se enfocaría en la puesta en práctica de acciones de sensibilización y difusión de los proyectos ejecutados a través del Programa de Comunidades Conectadas, siendo su objetivo central el fomento en las comunidades de los servicios que son llevadas a las mismas. En consecuencia, los proveedores contratados deben desarrollar una actividad de concientización y difusión al año en cada uno de los distritos "del área de servicio, durante el período del contrato, sobre la disponibilidad, el uso y los beneficios de los servicios de telecomunicaciones, adecuado a la zona, con cobertura suficiente para llegar a

los pobladores de las diferentes comunidades del distrito" (Sutel, 2018b, p.117). Es por ello, que el público meta de la capacitación deben ser el personal de instituciones locales y la población de cada comunidad. Hasta el momento, el Programa de Comunidades Conectadas ha sensibilizado a un total de 372 habitantes.

Por otro lado, el segundo proyecto forma parte del Programa Centros Públicos Equipados, tiene como objetivo, la capacitación del "personal de las instituciones que forman parte de este programa con el fin de generar una apropiación y uso productivo en el menor tiempo posible de…los equipos entregados" (Sutel, 2018b, p.118). Para ello, las empresas contratadas deben impartir una capacitación mínima de 16 horas en las que puedan adquirir conocimientos sobre el cuidado, gestión y utilización de los equipos dados, así como su uso pedagógico. Actualmente, esta capacitación ya se imparte a funcionarios del MEP y se estima que se han capacitado entre 184 y 229 personeros de la institución.

Un tercer proyecto contemplado como parte de este programa es el referente a la disposición de Laboratorios Móviles de educación y alfabetización digital (LabMóvilCR), los cuales constituirán "una facilidad nómada para acercar los conocimientos para el aprovechamiento de las telecomunicaciones y las tecnologías a las poblaciones, con énfasis a las poblaciones más vulnerables del país, con el fin de reducir la brecha digital" (Sutel, 2018b, p.118).

Un aspecto relevante que debe señalarse con respecto a este programa se relaciona con el hecho de que los proyectos agrupados en este programa avanzarán con base al progreso real que cada programa tenga; razón por la cual

> En vista de que las acciones están contempladas en los programas y proyectos vigentes y que los fondos fueron otorgados por medio del concurso público y que las Metas propuestas inician su proceso de iniciación y planificación una vez aprobado el plan anual de programas y proyectos 2019 (metas al 2021) el monto estimado de nuevos proyectos se conocerá en concreto una vez que se defina el alcance final específico (Sutel, 2018b, p.120).

2.7 PROYECTOS DE LEY

2.7.1 Expediente legislativo 21247

El expediente legislativo 21247 refiere al proyecto de Ley para combatir la contaminación visual causada por la mala disposición del sobrante de cableado eléctrica, televiso y de telecomunicaciones fue presentado ante el plenario legislativo por los diputados Giovanni Gómez, Melvin Núñez, Xiomara Rodríguez y Mileidy Alvarado (Partido Restauración Nacional) el 4 de febrero de 2019 y a la fecha no le ha sido asignada una comisión legislativa. De acuerdo con la exposición de motivos y/o considerandos planteados en este proyecto de ley, el cableado televiso, de infraestructura de telecomunicaciones y de redes para el suministro eléctrico pueden constituir un elemento que genere contaminación visual según los términos establecidos en la Ley Orgánica del Ambiente y por ello, busca establecer una serie de lineamientos para la disposición y manejo de esta clase de residuos, en aras de resguardar el derecho constitucional a un medio ambiente sano y equilibrado. En ese sentido, esta norma subraya lo señalado en el artículo 50 de la Carta Magna de Costa Rica al plantear que toda persona tiene derecho medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como libre de "la contaminación visual causada por mala disposición de residuos de cable en infraestructura pública de electricidad, televisión y telecomunicaciones" (Expediente legislativo 21247, artículo 1, 2019).

Para cumplir con tal obligación este proyecto de ley sienta las bases para que las empresas proveedoras de estos servicios sean responsabilizadas directamente por el manejo de este tipo de infraestructura, siendo indispensable que los proveedores de estos servicios reduzcan la producción de residuos y dispongan de los mismos en una "forma adecuada, según las normas y disposiciones que, al efecto, dicte la autoridad competente" (Expediente legislativo 21247, artículo 3, 2019)[30]. Con este objetivo, se pretende otorgarle

30 Al respecto debe hacerse la salvedad de que esta obligación también aplica para las personas jurídicas o físicas que deben llevar a cabo "trabajos de instalación, conexión y prestación de los servicios eléctricos, televisivos o de telecomunicaciones cuando hagan uso de cables de infraestructura pública" (Expediente legislativo 21247, artículo 3, 2019).

a la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) la potestad para vigilar la disposición de los "residuos de cable de los prestatarios de servicios de televisión y telecomunicaciones, así como recibir y resolver las denuncias e imponer las sanciones" (Expediente legislativo 21247, artículo 2, 2019); mientras que a la Autoridad Reguladora de Servicios Públicos (Aresep) le corresponderá hacerlo con los proveedores de servicios de electricidad. De manera complementaria, a las dos instituciones se les dota con la capacidad para llevar a cabo investigaciones en los que se presuponga que se ha vulnerado el derecho referido; acción para la cual, ambas podrán solicitar la colaboración de las Municipalidades y el Minae.

Ante el incumplimiento de las obligaciones consignadas en esta norma, el proyecto de ley prevé una multa de 10 a 20 salarios base a quienes dispongan residuos de cable en las vías públicas, deje en postes y otra infraestructura material sobrante pese haber terminado las obras o el servicio contratado" (Expediente legislativo 21247, artículo 6, 2019) e incumpla las disposiciones de la autoridad competente con respecto a la disposición de residuos. Para la aplicación de estas sanciones Sutel y Aresep deberán llevar a cabo una investigación y notificar a los afectados el resultado de la investigación, así como brindarles el espacio para llevar a cabo una audiencia y defenderse.

Asimismo, esta ley también pretende introducir un plazo de un año –a partir de la promulgación de la norma- para que la Sutel y Aresep emitan las reglamentaciones técnicas a través de las cuales se definan los "mecanismos de identificación individualizada del cableado por prestatario del servicio así como las regulaciones necesarias para asegurar un adecuado ordenamiento del cableado y la debida disposición de los residuos" (Expediente legislativo 21247, artículo 7, 2019).

2.7.2 Expediente legislativo 19696

En relación al expediente legislativo 19696 referente al proyecto de Ley de traslado administrativo y financiero del Fondo Nacional de Telecomunicaciones al Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. Reforma de la Ley General de las Telecomunicaciones y Ley de Fortalecimiento y Modernización de las entidades públicas del sector de telecomunicaciones[31], la Procuraduría General de la República (PGR) emitió una opinión jurídica el 30 de mayo de 2018. El examen de este proyecto de ley se basó en un análisis comparativo de la normativa vigente así como de los cambios propuestos en el expediente legislativo 19696 y no se centra en una valoración de los criterios de oportunidad y conveniencia de lo planteado. En ese sentido, los principales aspectos señalados en dicha opinión jurídica remiten a los artículos 35, 36, 37 y 40 del proyecto de ley.

En relación al primero de estos artículos, la norma propuesta pretende establecer al Micitt como la entidad encargada de administrar los recursos de Fonatel y contempla la posibilidad de que esta tarea pueda ser cedida al Consejo Nacional para Investigaciones Científicas y Tecnológicas (Conicit) y/o a fideicomisos públicos. Sobre este aspecto, la PGR indica que la norma no es clara en señalar qué sucedería si el Micitt cede la administración de Fonatel al Conicit y posteriormente, desee recuperarla. Asimismo, en opinión de la PGR la decisión de ceder el fondo al Conicit implicaría llevar a cabo un proceso de descentralización en el que se perdería de vista el objetivo planteado por el legislador. En ese sentido, debe recordarse que el principal justificante para promover este proyecto de ley radica en la consideración de que la Sutel constituye un órgano encargado de regular el mercado de las telecomunicaciones y en cuanto tal, puede generar un conflicto de interés con los operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones; ya que la administración de Fonatel no conlleva únicamente una actuación administrativa sino también la toma de decisiones con respecto a los operadores y proveedores y es por ello, que se prefiere que una instancia perteneciente al Poder Ejecutivo se encargue del destino y uso de los recursos que conforman a Fonatel. En consecuencia, ceder el fondo al Conicit significa trasladar una

31 Este proyecto de ley pretende llevar a cabo un traslado de Fonatel al Micitt para que el ministerio se encargue de la administración de los recursos del fondo y decida "sobre el tipo y alcance de los proyectos que deben incluirse dentro del financiamiento de Fonatel, publicar, abrir concurso y seleccionar a operadores y prestatarios privados de servicios para reducir la brecha digital" (Opinión jurídica OJ-046-2018, 30 de mayo de 2018).

competencia que se pretende que permanezca bajo del quehacer del Ejecutivo a una entidad semi-autónoma con personalidad jurídica propia, por lo que no se estaría cumpliendo con el objetivo previsto inicialmente en el proyecto de ley.

Por otro lado, la opinión jurídica de la PGR también se refiere a los artículos 36 y 37 en los cuales se establece que se le dará prioridad al Instituto Costarricense de Electricidad (ICE) en la asignación de los proyectos de acceso y servicio universal de Fonatel. Esto además de ser contrario al principio de competencia efectiva entre operadores y proveedores de servicios de telecomunicaciones, contraviene los compromisos internacionales asumidos por el país –como el CAFTA-DR- y lo señalado en la Ley General de Telecomunicaciones con respecto a la apertura de este mercado.

Finalmente, la opinión jurídica de la PGR indica que el proceso de rendición de cuentas de Fonatel es un ejercicio que contempla la realización de informes que deberán ser presentados a la CGR y la Asamblea Legislativa y en los cuales se debe incluir: estadísticas del sector de las telecomunicaciones y los estados financieros auditados de Fonatel -especificando el "monto pagado por concepto de la contribución especial parafiscal establecida en el artículo 39 de esta ley, por cada operador o proveedor y si alguna entidad se encuentra en estado de morosidad" (Opinión Jurídica OJ-046-2018, 30 de mayo de 2018)-. Sin embargo, el proyecto de ley pretende eliminar el informe sobre el desempeño de actividades del fondo y el estado de ejecución de los proyectos e información financiera desglosada por proyecto; sin mencionar por qué no se incluirá dicha información. Esto es un signo preocupante, sobre todo si se considera que inclusive dentro de los propios informes anuales que ha realizado el Micitt en relación a la gestión del fondo, se han señalado numerosas falencias con respecto al tipo de información suministrada en estos documentos por parte de la Superintendencia.

2.7.3 Otros proyectos de ley

En seguimiento a los proyectos de ley mencionados en ediciones anteriores de este informe debe hacerse mención al estado de los expedientes de 20188 y 20580 referentes a la Ley de cobro a favor de los operadores del mercado de telecomunicaciones por servicios virtuales y la Ley de Fortalecimiento de las Finanzas Públicas. Mientras que el primero de estos proyectos fue ingresado en la Comisión Permanente de Gobierno y Administración de la Asamblea Legislativa en junio de 2017 y aún se encuentra en discusión dentro del plenario legislativo; el segundo de estos fue aprobado con diversas modificaciones en diciembre de 2018, entrando en vigencia como la Ley N°9635 o Ley de Fortalecimiento de las Finanzas Públicas.

2.8 CONSIDERACIONES FINALES

Tal y como fue expuesto en las secciones precedentes, la región Latinoamericana exhibe importantes avances en el ámbito de las telecomunicaciones y asimismo, la promoción y la adopción de iniciativas conjuntas en materia de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) –como la Alianza TIC 2030 Américas, la Autopista Mesoamericana de la Información y Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica, entre muchas otras iniciativas- son muestras del interés que poseen los países del área para propiciar el desarrollo y aprovechamiento de las TIC, procurando la maximización de los beneficios que éstas pueden generar en las sociedades de la zona. A pesar de estos valiosos progresos, aún persisten numerosas falencias y es por ello que los retos siguen siendo varios. En el caso particular de nuestro país, queda mucho trabajo por hacer, especialmente con respecto a la eliminación de brechas vinculadas a la calidad de los servicios de telecomunicaciones ofrecidos y la potenciación de usos transformadores de las tecnologías por parte de la población costarricense.

Por ello, resulta más que trascendental el desarrollo de la infraestructura requerida para el despliegue de las telecomunicaciones ya que los beneficios generados a partir del fortalecimiento de las telecomunicaciones son numerosos y a largo plazo sientan las bases para robustecer el atractivo del país en términos de su competitividad y con respecto a generación de condiciones que favorezcan la inversión extranjera directa en el país, entre otros aspectos. Es bajo esta línea que en Costa Rica se han realizado esfuerzos importantes por ordenar el marco

normativo que regula el despliegue de la infraestructura necesaria para las telecomunicaciones, enfocándose en la creación de un instrumental legal que regula y promueve el uso compartido y eficiente de la infraestructura de telecomunicaciones y pretende maximizar su utilización en el despliegue de la misma. En ese sentido, la introducción de este conjunto de cambios a nivel legal, constituyen un importante precedente para el desarrollo posterior de las telecomunicaciones en Costa Rica.

Sin embargo, en la práctica, la aplicación de esta normativa todavía sigue experimentando constantes obstáculos para su cumplimiento efectivo, principalmente a escala municipal, lo que sugiere que es uno de los limitantes más importantes para el despliegue de la infraestructura de telecomunicaciones; sobre todo por el tipo de competencias que las administraciones locales poseen en los territorios que administran. En consecuencia, es necesario que se desarrollen estrategias de abordaje más inclusivas con el sector municipal de modo que se favorezca la apropiación de las mismas con el proceso de despliegue de infraestructura de telecomunicaciones; aspecto que puede ser complementado con mayores, más profundas y agresivas campañas de sensibilización que enfaticen la importancia del desarrollo de las telecomunicaciones –prestando atención a las particularidades socioeconómicas, políticas y culturales que diferencian a las regiones y municipios, y que por tanto, inciden en las necesidades y prioridades de desarrollo de los mismos-.

Profundizar en estas acciones es necesario no sólo por las mejoras que implicará a mediano y largo término, sino también porque de ello depende, el desarrollo adecuado de proyectos como los gestionados a través de los recursos de Fonatel. Si bien uno de los aspectos que más ha preocupado de esta institución es su incapacidad para alcanzar las metas planeadas y los problemas asociados con la sub-ejecución de fondos; parte de sus falencias también tienen como telón de fondos impedimentos estructurales que tienen relación con las condiciones legales existentes para el despliegue de la infraestructura. Esto sin lugar a dudas ha afectado el desarrollo de los programas de Fonatel, mostrando que en un escenario inicial, lo ideal hubiese sido que previo a la formulación y diseño de los proyectos a ejecutar, la calendarización planificada hubiera tomado en cuenta aspectos como el tiempo requerido para realizar las reformas y la promoción de normativa necesaria para el despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, así como las eventuales limitantes que a nivel municipal podrían haberse generado, lo que sugiere que el planeamiento posiblemente no integró a este sector en el proceso.

Por ello, también es necesario que la planificación de proyectos tan importantes como los realizados a través de Fonatel revisen sus plazos de ejecución en función de dichos aspectos, ya que los resultados obtenidos a la fecha muestran que no se realizó un análisis adecuado de las condiciones legales del país en materia del despliegue de infraestructura de telecomunicaciones, por lo que no sólo se ha visto limitado el avance real en este aspecto, sino que también la planificación prevista no haya sido real con respecto a las capacidades efectivas de implementación.

REFERENCIAS

Actualización del Reglamento de Construcciones. Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 22 de marzo de 2018.

Agüero, Selene. (20 de noviembre de 2017). Telcos presionan para mejorar internet con fibra óptica en ruta 27. San José, Costa Rica: La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/telcos-presionan-para-mejorar-internet-con-fibra-optica-en-ruta-27

Agüero, Selene. (23 de agosto de 2017). Telcos desconocen futuro de servicios que pasan por Ruta 32. San José, Costa Rica: La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/telcos-desconocen-futuro-de-servicios-que-pasan-por-ruta-32

Arias, J. (10 de mayo de 2018). Tres empresas compiten por llevar wifi gratis a 500 zonas del país. Periódico Crhoy. Recuperado de: https://www.crhoy.com/economia/tres-empresas-compiten-por-llevar-wifi-gratis-a-500-zonas-del-pais/

Banco de Desarrollo de América Latina. (2018). IDEAL 2017 Infraestructura para el desarrollo de América Latina. Caracas, Venezuela: CAF.

Banco de Desarrollo de América Latina. (2015). IDEAL 2014 Infraestructura para el desarrollo de América Latina Resumen Ejecutivo. Caracas, Venezuela: CAF.

Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación. (25 de octubre de 2018). ICE interesado en llevar telecomunicaciones a territorios indígenas del Atlántico. San José, Costa Rica: CAMTIC. Recuperado de https://www.camtic.org/actualidad-tic/ice-interesado-en-llevar-telecomunicaciones-a-territorios-indigenas-del-atlantico/

Cascante, L. (26 de junio de 2018). Auditoría refleja divisiones internas y temor a represalias en Sutel. San José, Costa Rica: Semanario Universidad. Recuperado de https://semanariouniversidad.com/pais/auditoria-refleja-divisiones-internas-y-temor-a-represalias-en-sutel/

Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina. (2017). Análisis de Competencia en Mercados Dinámicos. Informe preparado para el Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina. Ciudad de México, México: CET.LA.

Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina. (2016). Regulación Tarifaria en América Latina Estudio Elaborado para el Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina. Ciudad de México, México: CET.LA.

Chacón, K. (9 de mayo de 2017). Fonatel saca a concurso programa para ofrecer internet gratuito en espacios públicos. Periódico El Financiero. Recuperado de: https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/fonatel-saca-a-concurso-programa-para-ofrecer-internet-gratuito-en-espacios-publicos/M5CLRABWNZHJTE7EOB2EL7OGCQ/story/

Chacón, K. (26 de julio de 2018). Dos operadores y un consorcio son adjudicados por Fonatel para dar internet gratis en espacios públicos. Periódico El Financiero. Recuperado de: https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/dos-operadores-y-un-consorcio-son-adjudicados-por/4F2C-53KMFVG6HH6Z6JGFBAJDUI/story/

Chacón, K. (14 de septiembre de 2018). Las 13 faltas que le señalan el Micitt a Fonatel. Dudas financieras, administrativas y de cobertura salen a relucir ante desarrollo de programas de telecomunicaciones. Periódico El Financiero. Recuperado de: https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/las-13-faltas-que-le-senala-el-micitt-a-fonatel/3VBOX7MQ3BDOTE2US33TWT4SQ4/story/

Clemares, L. (2014). ¿Qué es la comunicación M2M? Recuperado de https://www.tendencias21.net/telefonica/Que-es-la-comunicacion-M2M_a801.html

Cisco. (2018). Cisco Global Cloud Index: Forecast and Methodology, 2015–2020 (2016). *White Paper*.

Comisión Económica para América Latina. (2015). Documento elaborado para la XV Cumbre del Mecanismo de Diálogo y Concertación de Tuxtla Ciudad de Guatemala, Guatemala Viernes 26 de junio de 2015. Santiago, Chile: CEPAL.

Comisión Interamericana de Telecomunicaciones. (s.f.). Secretaría Ejecutiva de la Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL). Washington, Estados Unidos: OEA.

Comisión Técnica Regional en Telecomunicaciones. (s.f.). Historia Sobre Nosotros. Tegucigalpa, Honduras: COMTELCA.

Comisión Técnica Regional en Telecomunicaciones. (s.f.). Sobre Nosotros Mensajes. Tegucigalpa, Honduras: COMTELCA.

Cordero, C. (18 de septiembre de 2017). Sutel envía por tercera vez a Aresep reglamento de Infraestructura. El Financiero. Recuperado de https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/sutel-envia-por-tercera-vez-a-aresep-reglamento-de-infraestructura/GDM6YGFPSFE3FMER77YKRFBH5Q/story/

Cordero, C. (5 de enero de 2018). Fonatel nuevamente espera completar tareas pendientes del año pasado. Periódico El Financiero. Recuperado de: https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/fonatel-nuevamente-espera-completar-en-el-201/OEUMKEI7O5AAHCBOIJQ5ECEFWI/story/

Cordero, C. (26 de agosto de 2017). Mal cálculo e ineficiencia generan el superávit de Sutel. Periódico El Financiero. Recuperado de: https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/mal-calculo-e-ineficiencia-generan-el-superavit-de-sutel/BHUGOU6JINH7DB5OHCUXFHCZYA/story/

D'almeida, F., & Margot, D. (2018). La Evolución de las Telecomunicaciones Móviles en América Latina y el Caribe. Serie de Desarrollo a través del Sector Privado. No.4. Estados Unidos, Washington D.C. : Corporación Interamericana de Inversiones.

Decreto Ejecutivo N° 36159-MINAET-S-MEIC-MOPT. Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 10 de mayo de 2010.

Decreto Ejecutivo N°40075-MICITT-S-MEIC-MINAE-MOPT. Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 15 de julio de 2016.

Decreto Ejecutivo N°26187-MINAE, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 22 de mayo de 1997.

Decreto Ejecutivo N° N°41129-MINAE-MICITT-MH, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 21 de febrero de 2018.

Decreto Ejecutivo N°8028, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 27 de septiembre de 2016.

Decreto Ejecutivo N°36577-MINAET, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 12 de mayo de 2011.

Defensoría de los Habitantes. (2016). Informe Anual de Labores 2015-2016. San José, Costa Rica: Defensoría de los Habitantes.

Defensoría de los Habitantes. (2017). Informe Anual de Labores 2016-2017. San José, Costa Rica: Defensoría de los Habitantes.

Directriz N°105-MOPT-MICIT. Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 4 de mayo de 2018.

Echevarría, C., Jesurun-Clements, N., Mercado Díaz, J., & Trujillo, C. (2017). Integración eléctrica centroamericana: Génesis, beneficios y prospectiva del Proyecto SIEPAC: Sistema de Interconexión Eléctrica de los Países de América Central.

Fukahori, M. (2011). Machine-to-Machine Communication the Environment Surrounding the Networked Car. Tokio, Japón: Ministry of Internal Affairs and Communications.

García, A., & Iglesias, E. (2017). Informe anual del Índice de Desarrollo de la Banda Ancha en América Latina y el Caribe IBDA 2016. Washington, D.C. : Banco Interamericano de Desarrollo.

GSMA. (2017).Global Mobile Trends 2017. Londres, Reino Unido: GSMA Intelligence.

GSMA. (2018). Eficacia en la fijación de los precios del espectro en América Latina: Políticas que fomenten una mejor calidad y mayor asequibilidad de los servicios móviles. Londres, Reino Unido: GSMA.

Kay, R. (2009). Pragmatic network latency engineering fundamental facts and analysis. *cPacket Networks, White Paper*, 1-31.

Lara, J. (6 de diciembre de 2017). Áreas silvestres reciben para obras y mantenimiento solo 16% de gasto del Sinac. Recuperado de https://www.nacion.com/el-pais/gobierno/areas-silvestres-reciben-para-obras-y/2XH6VOCM5FGFHDFKHX73SUM54M/story/

Lizarraga, H. (2016). Una institución que apoya el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones. En: *Unión Internacional de Telecomunicaciones (UTI). Second Global Forum on Emergency Telecommunications (GET-2016): SAVING LIVES*. Unión Internacional de Telecomunicaciones, Kuwait.

Ley N°8642. Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 30 de junio de 2008.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2015). Política Pública en Materia de Infraestructura de Telecomunicaciones. San José, Costa Rica: MICITT.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (8 de abril de 2016). Se lanza prime Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones (PAIT) del país. San José, Costa Rica: MICITT.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018a). Informe de Cumplimiento Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones. Comisión Coordinadora para la Instalación o Ampliación de Infraestructura de Telecomunicaciones. San José, Costa Rica: Micitt.

Ministerio de Ciencias, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018b). Informe de cumplimiento. Plan de acción de infraestructura de Telecomunicaciones. Comisión de Coordinación para la Instalación o Ampliación de Infraestructura de Telecomunicaciones. San José, Costa Rica: Micitt.

Oncenoticias. (22 de noviembre de 2017). Infraestructura de telecomunicaciones está abandonada. San José, Costa Rica: Oncenoticias. Recuperado de https://www.oncenoticias.cr/infraestructura-telecomunicaciones-esta-abandonada/

Organización de Estados Americanos. (2018). VII Reunión Ordinaria de la Asamblea de la CITEL del 13 al 15 de marzo 2018: Proyecto de Agenda Encuentro de Alto Nivel "Inclusión Digital para el Desarrollo en las Américas" 12 de marzo de 2018. Buenos Aires, Argentina: OEA.

Organización de Estados Americanos. (2014). Estatuto Comisión Interamericana de Telecomunicaciones (CITEL). Cuarta Sesión Plenaria de la XLIV Asamblea General de la Organización de Estados Americanos. Washington, Estados Unidos: OEA. Recuperado de https://www.citel.oas.org/en/SiteAssets/About-Citel/Estatuto-2014-r1_e.pdf

Organización de Estados Americanos. (2016). Alianza TIC 2030 Américas. Washington, Estados Unidos: OEA.

Opinión Jurídica OJ-046-2018. Consideraciones al proyecto de ley de traslado de Fonatel al Micitt. 30 de mayo de 2018. Procuraduría General de la República. San José, Costa Rica.

Pincay, K. (23 de marzo de 2018). Publicada actualización de Reglamento de Construcciones. Cámara Costarricense de la Construcción. San José, Costa Rica: Cámara Costarricense de la Construcción. Recuperado de: http://www.construccion.co.cr/Post/Detalle/20136

Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica. (2018a). Políticas Públicas para la Integración de los Servicios de Telecomunicaciones. Cuscatlán, El Salvador: PM.

Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica. (2018b). ¿Quiénes Somos? Cuscatlán, El Salvador: PM.

Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica. (2018c). Antecedentes y Estatutos. Cuscatlán, El Salvador: PM.

Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica. (2018d). Telecomunicaciones. Cuscatlán, El Salvador: PM.

Proyecto de Integración y Desarrollo de Mesoamérica. (2018e). Mecanismos de Gobernanza. Cuscatlán, El Salvador: PM.

Proyecto de Ley "Ley para combatir la contaminación visual causada por la mala disposición del sobrante de cableado eléctrico, televiso y de telecomunicaciones". Expediente 21247, Asamblea Legislativa. San José, Costa Rica.

Red Regional Centroamericana de Telecomunicaciones. (s.f.). Sistema de Interconexión Eléctrica para los Países de América Central (SIEPAC). Managua, Nicaragua: REDCA.

Santos, A., & Sáenz, B. (2016). Regulación tarifaria en América Latina. Montevideo, Uruguay: Centro de Estudios de Telecomunicaciones de América Latina.

Secretaría de Relaciones Exteriores de los Estados Unidos Mexicanos. (2012). Proyecto de Integración y Desarrollo Libro Blanco. Cuauhtémec, México: SRE.

Sistema de Integración Centroamericana. (2017). Resolución de Jefes de Estado-Tuxla 2017. Tuxla, El Salvador: SICA.

Speedtest (2018). Speedtest Global Index July 2018. Kalispell, Montaña: Estados Unidos.

Soler, E. (s.f.). La reducción del espacio territorial de las áreas silvestres protegidas. San José, Costa Rica: Escuela Judicial. Recuperado de http://studylib.es/doc/4987568/la-reducci%C3%B3n-del-espacio-territorial-de-las-%C3%A1reas-silvest...

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2017a). Measurig the Information Society Report Volume 2 ICT Country Profiles 2017. Ginebra, Suiza: UIT.

Unión Internacional de Telecomunicaciones. (2017b). Measuring the Information Society Report Volume 1 2017. Ginebra, Suiza: UIT.

Voto Nº 8945-05, Sala Constitucional de la República de Costa Rica, 6 de julio de 2005.

Resolución RJD-222-2017 Reglamento sobre el uso compartido de infraestructura para el soporte de Redes Públicas de Telecomunicaciones, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 13 de noviembre de 2017.

Resolución RCS-292-2016 Metodología para el cálculo de los precios por uso compartido de infraestructura en postería en los procesos de intervención que debe resolver el Consejo de la Sutel, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 14 de diciembre de 2016.

Resolución RCS-136-2017 Reforma Metodología para el cálculo de los precios por uso compartido de infraestructura de postería para los operadores de redes de Telecomunicaciones, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 27 de abril de 2017.

Resolución RCS-040-2018 Revisión del Mercado del servicio mayorista de acceso y originación móvil, análisis del grado de competencia en dicho mercado, y según corresponda, determinar el operador y proveedor importante e imponer las obligaciones que correspondan, Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 21 de febrero de 2017.

Superintendencia de Telecomunicaciones. (2018a).Estadísticas del Sector de las Telecomunicaciones 2017. San José, Costa Rica: Sutel.

Superintendencia de Telecomunicaciones. (2018b).Informe Semestral de Administración del Fondo Nacional de Telecomunicaciones. Enero-Junio 2018 I semestres 2018. San José, Costa Rica: Sutel.

Entrevistas

Elidier Moya Rodríguez, Dirección de Espectro Radioeléctrico y Telecomunicaciones, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, 25 de enero de 2019.

Francisco Troyo Rodríguez, Dirección de Espectro Radioeléctrico y Telecomunicaciones, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, 25 de enero de 2019.

Valeria Castro Obando

Investigadora en Prosic. Licenciada en Ciencias Políticas de la Universidad de Costa Rica y egresada del Diplomado Políticas Públicas para el Desarrollo Democrático en América Latina de

Fundación Konrad Adenauer Stiftung y la Asociación Civil de Estudios Populares de Argentina

valeria.castro@ucr.ac.cr

ACCESO Y USO DE LAS TIC EN EL ESTADO

Capítulo 3

En el contexto de la revolución digital, es preciso que el Estado tome las medidas necesarias para dar el salto tecnológico que se observa en la sociedad. En este proceso de digitalización, el e-Gobierno, es un elemento esencial en la Sociedad de la Información y el Conocimiento. Esta evolución del sector público permite una mayor eficiencia no sólo a nivel interno de la administración sino también en su relación con el sector privado, así como una mayor cercanía con el ciudadano. Señala el Banco Mundial que el concepto de gobierno digital representa un cambio fundamental en la forma en la que los gobiernos a nivel mundial llevan a cabo su misión, permitiendo objetivos de rendición de cuentas y transparencia y construyendo una mayor confianza de la ciudadanía (Banco Mundial, s.f.).

El concepto de e-Gobierno, a entender, el uso y aplicación de las TIC en la administración pública, ha evolucionado en un portafolio cada vez más amplio de servicios electrónicos para la ciudadanía. La Organización de Naciones Unidas (ONU) ha señalado que las TIC han jugado un importante rol en muchas aéreas; una de ellas por ejemplo es en los procesos de respuesta y recuperación de desastres naturales, apoyando todas las fases desde la prevención y reducción hasta los procesos de recuperación.

La transformación del e-Gobierno no es sencilla, ya que requiere la elaboración de políticas públicas adecuadas, visionarias y de largo plazo que permitan marcar la dirección hacia el futuro. Como agravante a este problema, la revolución digital avanza a gran velocidad, mientras que la capacidad de respuesta estatal, lenta por sus largos procesos y trámites, no puede seguirle el ritmo. En este contexto la transformación del e-Gobierno necesita, por sobre todo, de mucha voluntad y visión política, como lo han dejado ver instituciones públicas que a nivel nacional han mostrado importantes avances en períodos relativamente cortos.

En Costa Rica existen instituciones que han dado importantes pasos en el proceso de digitalización, sin embargo, existen enormes disparidades a lo interno del Estado, donde se encuentran desde instituciones de primera línea en el cambio tecnológico hasta aquellas cuya presencia digital es prácticamente nula, con el sector municipal mostrando grandes rezagos con respecto al resto de instituciones públicas.

La primera sección del capítulo se enfoca en tendencias mundiales del e-Gobierno, la importancia que tienen temas como la responsividad móvil, la generación de datos y los procesos de digitalización y automatización. Seguidamente se aborda el avance del país en índices internacionales: la encuesta de e-Gobierno de la ONU y el Barómetro de Datos Abiertos de la Fundación de la World Wide Web. La tercera sección aborda los índices nacionales que evalúan las páginas web del Estado: el Índice de Transparencia del Sector Público y el Índice de Experiencia Pública Digital, destacando las diferencias entre ambos y determinando, a partir del promedio de ambos, las mejores 10 páginas web de las instituciones del Estado.

Tecnologías disruptivas como big data, inteligencia artificial e IoT obligan a evolucionar el concepto de de e-Gobierno.

La última sección evalúa el desarrollo de las TIC en el Poder Judicial y Plan Estratégico, así como todas las herramientas y servicios digitales que ofrece la entidad a la ciudadanía y estadísticas sobre estas herramientas. La sección final son conclusiones y recomendaciones.

3.1. TENDENCIAS DEL E-GOBIERNO

Señala Liu Zhenmin, sub secretario general de asuntos económicos y sociales de la ONU, que actualmente la humanidad se encuentra en una coyuntura crítica, en la que observamos de manera simultánea la proliferación del *big data*, la inteligencia artificial, la robótica, la tecnología *blockchain* y una serie de tecnologías de frontera de rápido desarrollo que se amplifican unas a otras e impactan la sociedad en todos sus aspectos (Departamento de Asuntos Económicos y Sociales DESA), 2018). Señala Zhenmin que, pese a la evidencia del desarrollo del e-Gobierno alrededor del mundo, la conectividad y acceso a nuevas tecnologías sigue siendo muy limitado en países y regiones vulnerables, particularmente en muchos países africanos.

Señala el Departamento de Asuntos Económicos y sociales de la ONU (DESA por sus siglas en inglés) que la tendencia generalizada a nivel mundial es a mayores niveles de e-Gobierno entendido como el progreso y mejora en la que los países ofrecen servicios en línea para sus ciudadanos. Sin embargo, la emergencia de tecnologías disruptivas como el big data, la inteligencia artificial, Internet de las Cosas, entre otras, están haciendo que el e-Gobierno, inicialmente conceptualizado como ofrecer servicios en línea, se convierta a futuro en una herramienta de apalancamiento para la innovación social y la transformación de la forma de gobernar.

George Spiliotopoulos, funcionario del Ministerio de Política Digital, Telecomunicaciones y Media de Grecia, señala la necesidad de transformar el gobierno en una plataforma que permita a gente dentro y fuera del gobierno a innovar, instando a que la evolución hacia el e-Gobierno debe centrarse en el ciudadano, ubicándolo a este en el núcleo de la transformación, trabajando desde sus necesidades, convirtiéndolas en innovaciones en las plataformas digitales del Estado. Señala además 5 aspectos cruciales para la evolución del gobierno digital el cuál debe ser:

- Social: permitir a la ciudadanía comunicarse de manera electrónica en plataformas sociales en tiempo real.
- Móvil: con la capacidad de conectarse con las personas donde quiera que estén (lo que exige la responsividad móvil por parte de los esfuerzos digitales del gobierno).
- Datos: utilización de la información y cruce de datos en la elaboración de programas y política pública
- En la nube: cambiar la forma en la que las personas se apalancan en la tecnología.
- Ciberseguridad: proteger la comunicación y el intercambio de datos.

La Figura 3.1 muestra algunas tendencias de transformación digital en el gobierno según Daniel Newman, analista y CEO de Broadsuite Media Group.

Internet de las Cosas en las ciudades

- Los aparatos conectados tienen la capacidad de recolectar información de la ciudad de manera automática.
- La recolección de información permite una evolución en la forma en la que se dan servicios a la ciudadanía: transporte, utilidades, seguridad, entre otros.

Automatización

- La automatización es la solución para generar reducciones presupuestarias.
- Tecnología como inteligencia artificial, chatbots, servicios de call center automatizados, entre otros, son modelos que pueden implementar las instituciones de gobierno para mejorar los servicios al ciudadano.

Seguridad

- En la época de la revolución digital, la ciberseguridad se convierte en un tema de gran importancia para el gobierno.

Mobilidad

- La proliferación de la tecnología móvil exige al gobierno adoptar estrategias para llegar a esa ciudadanía cada vez más conectada.
- Aplicaciones móviles orientadas al ciudadano, para llevar servicios y una mayor participación ciudadana en las comunidades

Recolección de datos

- La posibilidad de generar datos en tiempo real es una herramienta de gran valor para el gobierno, pero que debe de ir de la mano con la protección de datos de sus ciudadanos.

Plataformas de gobierno digital

- Las plataformas de gobierno digital son la base del acercamiento entre el gobierno y la ciudadanía. A través de la web, se pueden simplificar procesos, mejorar la comunicación con el ciudadano y reducir costos para el sector público.

Figura 3.1 Seis tendencias de transformación en el Gobierno

Fuente: Elaboración propia con datos de Newman, 2018.

3.2 COSTA RICA EN LOS ÍNDICES INTERNACIONALES

Para conocer el avance del uso, acceso y apropiación de las TIC en el gobierno es importante iniciar con la revisión de índices internacionales, pues estos permiten conocer la evolución del país con respecto a sí mismo y en relación con otras economías latinoamericanas y del resto del mundo.

Para esta sección se toman los resultados bienales de la e-Government Survey elaborada por la ONU (DESA, 2018) y el Barómetro de Datos Abiertos de la World Wide Web Foundation. También se aprovecha la sección para mencionar índices que han sido abordados en informes pasados (Amador y Montero, 2018 y Amador 2016-2017) pero que han sido descontinuados, siendo el caso más importante el Reporte Global de Tecnologías de la Información elaborado por el Foro Económico Mundial.

3.2.1. Encuesta e índice de e-Gobierno – Organización de las Naciones Unidas

La Encuesta de e-Gobierno es un esfuerzo realizado desde el 2001 por el Departamento de Asuntos Económicos Sociales, la ONU que pretende proveer un análisis del progreso del e-Gobierno a nivel mundial. De acuerdo con Naciones Unidas, la encuesta es el único reporte global que aborda el tema del desarrollo y el estado del e-Gobierno en todos los países miembros de la organización.

Con el objetivo de medir el desarrollo del e-Gobierno, la encuesta aborda el concepto desde una perspectiva holística que incorpora tres dimensiones en las que la ciudadanía se beneficia de los servicios e información en línea:

- La adecuación de la infraestructura de telecomunicaciones.
- La habilidad del recurso humano en la promoción y uso de las TIC.
- La disponibilidad de servicios y contenido en línea.

El progreso de estos tres temas se muestra en el Índice de Desarrollo de e-Gobierno, o EGDI, por sus siglas en ingles. En el EGDI, cada uno de los temas es tomado como un subíndice, ponderados de igual manera para el cálculo del índice general. Estos tres subíndices son el Índice de Servicios en Línea (*Online Service Index* – OSI, en inglés), el Índice de Infraestructura en Telecomunicaciones (TII por sus siglas en inglés) y el Índice de Capital Humano (HCI, por sus siglas en inglés).

Índice de servicios en línea (OSI)

- Se basa en información recolectada a partir de un cuestionario independiente formulado a los 193 países miembros de la ONU. En constante evolución para absorber las nuevas tendencias el cuestionario para el índice de servicios busca tener una visión integrada de la totalidad del gobierno sobre temas como el uso del e-Gobierno para proveer información y servicios a la ciudadanía, infraestructura digital en su rol de disminuir la brecha digital, con énfasis en los servicios digitales que logren la inclusión de grupos vulnerables como los personas en condición de pobreza, personas con discapacidad, mujeres, niñez y juventud, adulto mayor, minorías, etc. También toma en cuenta la expansión de la participación digital.

Índice de infraestructura de telecomunicaciones (TII)

- Se genera a partir de información suministrada por la UIT. Señala la ONU que un aumento de 10 puntos porcentuales en la penetración de banda ancha tienen un efecto promedio en el crecimiento económico de un 1,38% en países de medianos y bajos ingresos. Infraestructura de telecomunicaciones es el promedio aritmético compuesto de cinco indicadores de igual ponderación:
  - Usuarios de Internet por cada 100 habitantes.
  - Cantidad de líneas telefónicas fijas por cada 100 habitantes.
  - Cantidad de suscriptores a telefonía móvil por cada 100 habitantes.
  - Cantidad de suscripciones a banda ancha inalámbrica por cada 100 habitantes.
  - Cantidad de suscripciones a banda ancha fija por cada 100 habitantes.

Índice de Capital Humano (HCI)

- Se genera a partir de información suministrada por la Unesco. La capacidad humana es medida por la encuesta de e-Government a través de cuatro indicadores:
  - Tasa de alfabetización de adultos: porcentaje de personas mayores de 15 años que saben leer y escribir.
  - Tasa bruta de matrícula. Tasa de matricula total de primaria, segundaria y terciaria como porcentaje de la población en edad escolar.
  - Expectativa de años de estudio. Total de años de escolaridad que un niño de cierta edad puede esperar recibir en el futuro, asumiendo que la probabilidad de que esté en escuela sea igual a la tasa de matrícula de esa edad.
  - Años promedio de escolaridad. Promedio de años de escolaridad de la población adulta de un país (25 años o más); no toma en cuenta años gastados repitiendo estudios.

Figura 3.2 Composición del Índice de Desarrollo de e-Gobierno

Fuente: Elaboración propia con datos de UN-Desa (2018).

Los resultados de la EGDI permiten medir la capacidad y preparación en utilizar las TIC para los servicios públicos.

Los resultados del EGDI permiten medir la capacidad y preparación de las instituciones de los distintos países en utilizar las TIC para los servicios públicos. Además, la encuesta ha mantenido la tarea constante de actualizar los componentes del estudio para que reflejen las tendencias cambiantes del e-Gobierno.

Bajo este objetivo de constante actualización del EGDI, para la edición 2018 se incluyeron algunas modificaciones en el cuestionario. Entre estos cambios resaltan la inclusión de principios de los objetivos de desarrollo sostenible, particularmente en temas sobre responsabilidad, efectividad, inclusividad, apertura e integridad.

Resultados generales

A nivel mundial los países que encabezan el desarrollo del e-Gobierno son los europeos, con los índices más altos, promediando un EGDI de 0,7730. Seguidamente está América (0,5900) seguido de cerca por Asia (0,5780). África muestra un claro rezago con el resto del mundo con un EGDI promedio de 0,3420. En todas las regiones por igual, el subíndice mejor calificado es el de capital humano, mientras que el índice más bajo, en todos los casos, es el de la infraestructura tecnológica. Otro aspecto interesante es que el continente americano es

el segundo con menor variabilidad entre las notas de sus distintos países después de Europa, lo cual sugiere una menor desigualdad en cuanto a e-Gobierno a nivel continental que en otros como Asia, Oceanía y África.

Señala la ONU que a escala mundial el avance del e-Gobierno es positivo: mientras que entre 2014 y 2016 la mejora del EGDI promedio fue de 0,019, entre 2016 y 2018 el aumento promedio fue de 0,056; más del doble. Lo que más ha impulsado estas mejoras en el índice general es el subíndice de servicios en línea lo cual implica un importante esfuerzo por parte de la ciudadanía. La Tabla 3.1 muestra el *top 10* de países con mejores calificaciones en el índice de e-gobierno, por año, del 2010 a la actualidad. Cabe resaltar la permanencia de algunos países en todos los años, como la República de Corea y el Reino Unido así como la fuerte presencia de países nórdicos como Finlandia, Dinamarca, Suecia y Noruega. También cabe la pena resaltar la desaparición de Estados Unidos en el top 10 de naciones según el EGDI para los resultados 2016 y 2018.

Tabla 3.1 10 mejores países en el EGDI, por año 2010 – 2018

2010	2012	2014	2016	2018
República de Corea	República de Corea	República de Corea	Reino Unido	Dinamarca
Estados Unidos	Países Bajos	Australia	Australia	Australia
Canadá	Reino Unido	Singapur	República de Corea	República de Corea
Reino Unido	Dinamarca	Francia	Singapur	Reino Unido
Países Bajos	Estados Unidos	Países Bajos	Finlandia	Suecia
Noruega	Francia	Japón	Suecia	Finlandia
Dinamarca	Suecia	Estados Unidos	Países Bajos	Singapur
Australia	Noruega	Reino Unido	Nueva Zelanda	Nueva Zelanda
España	Finlandia	Nueva Zelanda	Dinamarca	Francia
Francia	Singapur	Finlandia	Francia	Japón

Fuente: Elaboración propia con datos del UN-DENA 2010-2018.

Costa Rica en el EGDI

Al igual que en el 2014 y el 2016, para el 2018 Costa Rica se encuentra en la lista de países con un EGDI alto, logrando un resultado de 0,7004 con lo que muestra una tendencia al alza constante. En lo que respecta a los componente del índice, la mejor calificación recibida por el país se da en el Índice de Capital Humano (0,7933), superior al 0,6736 con el que califican al país en el Índice de Servicios en Línea y el 0,6343 obtenido en el Índice de Infraestructura de Telecomunicaciones. Sin embargo, la calificación de Costa Rica lo coloca por debajo de los mismos cuatro países latinoamericanos que superaban al país en el 2016: Uruguay, líder latinoamericano en el EGDI, Chile, Argentina y Brasil.

Costa Rica ocupa el puesto 56 en el EGDI a nivel mundial y el número 8 en el continente.

Cabe resaltar que, a nivel general, la ONU señala que en el continente americano se observa un proceso continuo de mejora en la transformación del e-Gobierno. En este proceso de constante mejora, Uruguay se colocó por primera vez en el grupo de países con EGDI muy alto mientras que 8 países de Latinoamérica y el Caribe pasaron del grupo de países con EGDI medio al de EGDI alto. En el continente, las posiciones más altas de la región las ocupan Estados Unidos y Canadá.

En comparación con el resto del mundo Costa Rica no logra una evolución significativa entre el 2014 y el 2018. La Tabla 3.2 muestra el posicionamiento de los países de América en el EGDI 2018 mientras que la Tabla 3.3 muestra el desempeño de Costa Rica en el periodo 2010 – 2018.

Tabla 3.2 Países Americanos en el EGDI 2018

País	Posición (mundial)
Estados Unidos	11
Canadá	23
Uruguay	34
Chile	42
Argentina	43
Brasil	44
Barbados	46
Costa Rica	56
Colombia	61
México	64
Saint Kitts and Nevis	71
Bahamas	72
Perú	77
Trinidad y Tobago	78
Ecuador	84
Panamá	85
Granada	89
Antigua y Barbuda	90
Dominica	93
República Dominicana	95
El Salvador	100
Bolivia	103
San Vicente y las Granadinas	104
Venezuela	106
Paraguay	108
Guatemala	113
Surinam	116
Jamaica	118
Santa Lucía	119
Honduras	123
Guyana	124
Nicaragua	129
Cuba	134
Haití	163

Fuente: Elaboración propia con datos de UN-DESA 2018.

Tabla 3.3 Posición de Costa Rica en el EGDI (2010 – 2018)

	2010	2012	2014	2016	2018
Ranking	71	77	54	53	56
EGDI	0,4749	0,5397	0,6061	0,6377	0,7004

Fuente: Elaboración propia con datos de UN-DESA 2010 - 2018.

Tabla 3.4 EGDI 2016 y 2018 de Costa Rica y su comparación con los países líderes

	Líder Mundial 2016 (Reino Unido)	Líder América 2016 (EEUU)	Costa Rica 2016	Líder Mundial 2018 (Dinamarca)	Líder América 2018 (EEUU)	Costa Rica 2018
EGDI	0,9193	0,8420	0,6314	0,9150	0,8769	0,7004
Infraestructura de telecom. (TII)	0,8004	0,7170	0,5129	0,7978	0,7564	0,6343
Servicios en línea (OSI)	0,9792	0,9275	0,6377	1,0000	0,9861	0,6736
Capital Humano (HCI)	0,9200	0,8816	0,7436	0,9472	0,8883	0,7933

Fuente: Elaboración propia con datos de UN-DESA 2016-2018

Tabla 3.5 Posición de Costa Rica en el e-Participación (2010 – 2016)

	2008	2010	2012	2014	2016	2018
Ranking	34	58	48	14	55	57
EPI	0,5144	0,2000	0,3158	0,8235	0,6441	0,7697

Fuente: Tomado de la UN e-Government Knowledge DataBase 2010-2016.

El subíndice en el que el país se encuentra mejor calificado es en el de capital humano, donde variables como el nivel de alfabetismo en adultos, años de escolaridad y enrolamiento en el sistema educativo tienen un efecto positivo en el subíndice que a su vez incide de manera positiva nuestra posición general en el EGDI[1].

La Tabla 3.4 muestra la puntuación obtenida por Costa Rica en los EGDI del 2016 y 2018 y la comparación de esta con respecto a nuestro líder regional (Estados Unidos) y el líder mundial, que para el 2018 es Dinamarca y para el 2016 fue el Reino Unido. Es importante señalar que debido a que el EGDI es una comparación entre países, la variación de la nota del líder mundial es poca. Un valor de 1 implica que es el país con la nota más alta en un subíndice en específico y el hecho de que Costa Rica avanza en la nota obtenida en el EGDI quiere decir que la brecha entre el país líder y el nuestro disminuye en el tiempo, lo que quiere decir que la brecha va disminuyendo.

1 El tema educativo siempre funciona como una proxy para la capacidad que tiene la población de utilizar de manera efectiva y eficiente las TIC. Esto especialmente ante la ausencia de información enfocada en la intensidad o calidad del uso que se le da a la tecnología.

e-Participación

Adicional al EGDI, la encuesta de e-Gobierno publicada por la ONU genera también el índice de e-Participación (EPI), índice basado en tres temas principales: e-información (disponibilidad de información online), e-Consulta (capacidad de realizar consulta pública) y e-Decisiones (capacidad de la ciudadanía en incidir en los procesos de toma de decisión pública).

El índice de e-Participación pretende medir de alguna forma la relación que debe existir entre gobierno y ciudadanía en la que el primero debe ser responsable por el derecho de los habitantes en participar en los procesos públicos de manera que estos sean más participativos, inclusivos y colaborativos.

Al igual que con el EGDI, a nivel general el EPI muestra un importante proceso de mejora en todos los países. Para el 2016, un 29% de los estados tenían un EPI bajo, porcentaje que se redujo al 18% para la encuesta del 2018. Del mismo modo los países con EPI muy alto se duplicaron, pasando de un 16% de la muestra a un 32%. Para el EPI 2018 las tres economías mejor calificadas fueron, con un empate, Dinamarca, Finlandia y la República de Corea.

Para el caso costarricense, se observa una mejora en la calificación del EPI entre 2016 y 2018. Sin embargo, como se ha mencionado en informes anteriores (Amador y Montero, 2016), la posición del país en el EPI ha mostrado gran volatilidad, como lo muestra la Tabla 3.5

3.1.2. Barómetro de Datos Abiertos – Fundación de la World Wide Web

La Fundación de la World Wide Web tiene cinco años de generar el Barómetro de Datos Abiertos, una iniciativa que mide la prevalencia y el impacto de los datos abiertos de gobiernos alrededor del mundo. Pese a que para el informe anterior del barómetro se trabajó con un total de 115 países (que a su vez implicó un importante aumento del 25% en el total de países evaluados con respecto a su predecesor), para este año se tomó la decisión de cambiar el trabajo por un "Barómetro de Datos Abiertos – Edición de Líderes", en el cual se recortó drásticamente la cantidad de países evaluados, se dejaron 30 tomando en cuenta sólo los países que han adoptado un grupo de mejores prácticas de datos abiertos señalados en el *Open Data Charter* o Mapa de Datos Abiertos, el cual se basa en seis principios fundamentales:

1. Abierto por defecto
2. A tiempo y comprehensivo
3. Accesible y usable
4. Comparable e interoperable
5. Para una mejor gobernanza y compromiso ciudadano
6. Para desarrollo inclusivo e innovación

A nivel metodológico, el barómetro busca medir el progreso de las economías seleccionadas específicamente en tres aspectos que considera esenciales para la buena gobernanza de datos abiertos: Abierto por Defecto, Infraestructura de Datos y Publicación con Propósito.

Para el Barómetro más reciente se realizaron varios cambios importantes a nivel metodológico. El primero, ya mencionado, fue la reducción de países contemplados en el estudio. Sin embargo, también se cambió la forma de emitir el resultado final por país, pues antes se evaluaban con respecto a otros países (parecido a como se realiza el EGDI) pero desde este estudio se utilizarán valores absolutos en lugar de hacer una curva a partir del mejor país a quien se calificaba con 100.

El Barómetro señala que Costa Rica es un país rezagado, ubicándolo en los últimos lugares del índice.

El Barómetro analiza y califica a los gobiernos en base a tres aspectos convertidos en tres subíndices: la preparación de iniciativas de datos abiertos, la implementación de programas de datos abiertos y el impacto que los datos abiertos tienen en los negocios, la política y la sociedad en general.

Los países son agrupados según su resultado en tres grupos de acuerdo a su calificación: *Campeones, Contendientes y Rezagados*. Entre los países campeones, con las mejores calificaciones, el puesto del primer lugar es compartido por Canadá y el Reino Unido. Costa Rica, sin embargo, se encuentra en el grupo de los rezagados, donde junto con Turquía y Chile son directamente mencionados por los autores explicando que se trata de países que "se han rezagado, teniendo poco o ningún progreso en cinco años (...) estos gobiernos tienen una seria debilidad en al menos uno de los [componentes]..." Esta no es la única vez que el informe alude al caso costarricense, pues adicionalmente señala a una lista de 10 países como ejemplo de cómo a muchos gobiernos les hace falta estrategias de datos abiertos sólidas de mediano y largo plazo.

Valoración de Costa Rica

El caso de Costa Rica es alarmante en el índice, pues de un total de 30 economías "líderes" evaluadas, el país ocupa el puesto 25, superando únicamente a Turquía, Panamá, Guatemala, Arabia Saudita y Sierra Leona. Es importante señalar que pese a la deficiente calificación obtenida por el país, la nota obtenida en esta edición del barómetro (31) es mejor que la del año pasado, en la que el país obtuvo una calificación de 20 que colocó al mismo en el puesto 71 de un total de 115 países evaluados para dicho año. La Tabla 3.6 realiza un comparativo de las notas obtenidas por los tres países líderes (Canadá, Reino Unido y Australia) y los países latinoamericanos.

Tabla 3.6 Resultados del Barómetro de Datos Abiertos 2018 para países seleccionados

País	Nota final	Subíndice de preparación	Subíndice de implementación	Subíndice de impacto
Canadá	76	86	87	55
Reino Unido	76	83	89	57
Australia	75	79	84	62
México	69	79	67	62
Uruguay	56	71	70	28
Colombia	52	69	60	28
Brasil	50	63	56	30
Argentina	47	60	52	28
Chile	40	54	55	12
Paraguay	34	41	45	15
Costa Rica	31	48	43	3
Panamá	30	47	42	0
Guatemala	26	36	37	5

Fuente: Elaboración propia con datos de la Fundación de la World Wide Web, 2018.

3.1.3. Índices descontinuados: Foro Económico Mundial y Proyecto Mundial de Justicia

Es importante señalar que con el pasar de los años algunos índices han dejado de ser producidos. Tal vez uno de los índices más valiosos que dejó de replicarse fue el *Network Readiness Index* elaborado por el Foro Económico Mundial. La última edición del índice fue realizada en el 2016 y el mismo incluía información valiosa sobre aspectos varios relacionados con la adopción de las TIC a nivel mundial y que sobre el sector público analizaba temas como el tema regulatorio, la infraestructura TIC del país y el uso de las TIC en el gobierno con un total de 17 variables evaluadas respecto al tema. No es el único índice que ha desaparecido. Otro índice que evaluaba temas de e-Gobierno fue el Índice de Gobierno Abierto del Proyecto Mundial de Justicia, índice que evaluaba datos de gobierno, el tema legal – regulatorio, el derecho a la información, la participación civil y los mecanismos de reclamo o denuncias. Sin embargo la última edición de este índice fue en el 2015.

Es importante que los grandes organismos internacionales continúen generando este tipo de información necesaria para conocer los procesos de evolución y absorción de las TIC a nivel mundial, de manera que permitan medir el desenvolvimiento de los Estados alrededor del mundo en su adopción de la revolución digital.

3.3 ÍNDICES NACIONALES DE MEDICIÓN TIC EN EL ESTADO

A nivel nacional existen dos estudios que evalúan la calidad de las páginas web del sector público: en primer lugar: el Índice de Transparencia del Sector Público Costarricense (ITSP) elaborado por el Centro de Investigación y Capacitación en Administración Pública (Cicap) de la UCR en conjunto con la Defensoría de los Habitantes y el Índice de Experiencia Pública Digital (IEPD) elaborado por Incae Bussiness School.

Pese a que ambos índices evalúan las páginas web de instituciones públicas, no debe de considerarse esto como una duplicidad de esfuerzos, pues los índices evalúan aspectos distintos. El ITSP del CICAP se enfoca en el gobierno abierto y los datos disponibles al público a través de la web; además, tiene mayor cobertura, evaluando una mayor cantidad de instituciones. El IEPD de Incae se centra en la experiencia del usuario, en la oferta de servicios públicos y la capacidad del ciudadano de realizar trámites a través de la web sin necesidad de acudir de forma presencial a la entidad. Tiene menor alcance que el ITSP pero esto lo compensa con un mayor trayecto, pues el ITSP se realiza de manera anual desde el 2015 mientras que el IEPD desde el 2006, con la misma periodicidad.

3.3.1 Índice de Transparencia del Sector Público Costarricense

Elaborado por el Centro de Investigación y Capacitaciones en Administración Pública (Cicap) de la UCR en conjunto con la Defensoría de los Habitantes y con el objetivo de medir la transparencia de las instituciones del sector público nacional, el Índice de Trasparencia del Sector Público Costarricense (ITSP) es calculado de manera anual desde el 2015. El ITSP se centra en el acceso a la información pública disponible en sitios web con el objetivo de fortalecer la institucionalidad costarricense. En su primera edición, el CICAP evaluó 105 entidades, monto que aumentó en el 2016 a 206. Tanto para el 2017 como para la versión más actualizada del 2018, el ITSP evaluó las páginas web de 254 instituciones públicas

Desde su creación, este índice se ha convertido en una guía para las instituciones públicas las cuales han podido identificar oportunidades de mejora y efectivamente transformar sus páginas web de manera que se promueve el acceso a la información pública en formatos abiertos a todo lo ancho del sector público, permitiendo a la ciudadanía ejercer el derecho constitucional de acceso a la información.

El ITSP se divide en cuatro grandes dimensiones. Cada una de las cuatro se divide en un conjunto de 16 variables (Zamora, 2015), las cuales a su vez son compuestas por grupos de sub-variables e indicadores. Las dimensiones del índice son las siguientes:

- Acceso a la información: Evalúa la calidad de la información colocada en los sitios web, en cumplimiento del principio de máxima publicidad y el derecho constitucional y humano de acceso a la información.
- Rendición de cuentas: Evalúa la información que las instituciones públicas colocan en sus sitios web relacionada con el cumplimiento de sus objetivos, competencias y responsabilidades.
- Participación ciudadana: Evalúa los espacios y los medios de que disponen los ciudadanos para participar en los procesos de planificación, control y evaluación institucional.
- Datos abiertos de gobierno: Evalúa la publicación de conjuntos de datos en los sitios web de las instituciones, de acuerdo al cumplimiento del formato de datos abiertos, permitiendo uso, y libre distribución de los mismos.

En su más reciente edición, el ITSP evalúa las páginas web de 254 instituciones públicas.

Es importante señalar que las ponderaciones son diferentes para cada dimensión, donde la que mayor peso tiene es la de acceso a la información, con un 31%. La rendición de cuentas tiene un valor de 29% seguida por la participación ciudadana con un 25%. La de datos abiertos es la de menor valor, con apenas un 15%, lo que quiere decir que su peso es apenas la mitad del que tienen las primeras dos dimensiones[2]. La Tabla 3.7 muestra la cantidad de instituciones evaluadas para el ITSP 2018.

Tabla 3.7 Instituciones públicas evaluadas ITSP 2018

Tipo de institución	Cantidad evaluada
Sector Municipal	89
Empresas y entes públicos	54
Instituciones autónomas y semiautónomas	39
Órganos adscritos a instituciones autónomas	9
Ministerios	18
Órganos adscritos a ministerios	38
Poderes de la República y órganos adscritos	7
TOTAL	254

Fuente: Elaboración propia con datos de Zamora, (2018).

2 Las variables y su ponderación fueron generadas a partir del uso del método Delphi, técnica que permite obtener un consenso entre un grupo de expertos por medio de un proceso de discusión constructivo que se desarrolla a partir de rondas de trabajo.

Resultados del ITSP 2018

Al observar los resultados históricos del ITSP entre el 2015 y el 2018 (ver Tabla 3.8) se observa lo que parece una concientización de la importancia de la transparencia de datos en plataformas digitales del 2016, pues es a partir de este momento que el índice general empieza a mostrar variaciones significativas al alza, pues las instituciones evaluadas en la línea base (las 105 entidades que son estudiadas desde el 2015) pasan de una nota de 32,48 en dicho año a 46,21 en el 2018. Este mismo efecto positivo se observa en la evaluación de todas las entidades, donde la nota promedio resulta más baja (34,55 para el 2018).

Tabla 3.8 Calificaciones del ITSP (2015-2018)

Dimensión	Línea Base				Todas las Entidades		
	2015	2016	2017	2018	2016	2017	2018
Acceso a la información	46,02	51,50	58,01	64,11	40,85	44,13	50,15
Rendición de cuentas	31,45	31,46	40,66	43,60	23,83	27,66	29,78
Participación ciudadana	26,99	19,06	31,57	64,54	16,04	26,48	28,94
Datos abiertos de gobierno	14,27	18,05	30,86	34,21	13,42	18,97	21,20
Índice General	32,24	32,48	42,23	46,21	25,54	31,13	34,55

Fuente: Elaboración propia con datos de Zamora (2015-2018).

Es importante señalar que pese a que a nivel general se observa un claro proceso de mejora continua por parte de las instituciones públicas, este proceso coexiste con una creciente desigualdad entre las instituciones mejor calificadas y las que tienen peores notas. Según datos presentados por los autores del estudio, al realizar un análisis de resultados por quintiles, se percibe que entre el 2015 y el 2018, el 20% de las instituciones peor calificadas mejoraron su nota promedio apenas en 2,25 (de 12,09 a 14,34) mientras que el 20% de instituciones mejor calificadas pasaron de una nota promedio de 49,1 en el 2015 a 78,19 en el 2018. Esto representa una mejora de 29,09 para este grupo y que denota un atraso sistémico en un grupo específico de instituciones del país.

Acceso a la Información

- Contraloría General de la República (98,85)
- Dirección General de Servicio Civil (97,62)
- Defensoría de los Habitantes de la República (97,18)

Rendición de Cuentas

- Organismo de Investigación Judicial (96,54)
- Cuerpo de Bomberos (94,40)
- Ministerio de Planificación (93,81)

Participación Ciudadana

- Organismo de Investigación Judicial (100)
- Cuerpo de Bomberos (98,07)
- Ministerio de Gobernación y Policía (75,93)

Datos Abiertos de Gobierno

- Organismo de Investigación Judicial (96,4)
- Municipalidad de Palmares (96,4)
- Poder Judicial (96,4)

Figura 3.3 Entidades mejor calificadas en el ITSP 2018 por dimensión del índice

Fuente: Elaboración propia con datos de Zamora (2018).

Finalmente a nivel de la nota general la Tabla 3.9 muestra los primeros 10 lugares y el tipo de institución al que pertenecen, encabezados por el OIJ, institución que también se coloca de primer lugar en tres de las cuatro dimensiones que evalúa el índice.

Tabla 3.9 Mejores 10 instituciones según el ITSP 2018

Institución	Tipo de institución	ITSP
Organismo de Investigación Judicial (OIJ)	Poderes de la República y Órganos Adscritos	97,43
Cuerpo de Bomberos	Órganos Adscritos a Instituciones Autónomas	94,81
Poder Judicial	Poderes de la República y Órganos Adscritos	84,64
Contraloría General de la República (CGR)	Poderes de la República y Órganos Adscritos	84,48
Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica (MIDEPLAN)	Ministerios	80,88
Ministerio de Comercio Exterior (COMEX)	Ministerios	80,68
Universidad Nacional (UNA)	Instituciones Autónomas y Semiautónomas	80,20
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)	Instituciones Autónomas y Semiautónomas	79,08
Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE)	Empresas y Entes Públicos	78,03
Municipalidad de Santa Ana	Municipalidades y Concejos de Distrito	77,90

Fuente: Elaboración propia con datos de Zamora (2018).

Cuando se hace el análisis de los resultados según la naturaleza jurídica de las instituciones, se observa que las tendencias se mantienen, con los Poderes de la República y sus órganos adscritos como las instituciones mejor calificadas seguidas por los ministerios. Resalta el caso de las empresas y entes públicos que parece estancada en valores por debajo de 30 así como el constante problema que ha sido señalado en informes anteriores (Amador, 2015-2017) respecto al rezago que tiene el sector municipal con respecto a otras instituciones.

Tabla 3.10 Calificaciones del ITSP según naturaleza jurídica 2016 – 2018

	2016	2017	2018
Poderes de la República y órganos adscritos.	53,86	71,21	72,83
Ministerios	36,87	56,22	60,27
Órganos adscritos a instituciones autónomas	34,67	43,30	46,30
Instituciones autónomas y semiautónomas	36,02	42,83	45,31
Órganos adscritos a ministerios	27,22	34,45	39,52
Empresas y entes públicos	29,79	26,82	29,42
Sector municipal	15,00	17,78	21,42

Fuente: Elaboración propia con datos de Zamora 2016-2018.

Los procesos de mejora no son generalizados

Solo un 58% de las instituciones evaluadas mejoraron su nota con respecto al ITSP 2017. Además, en cuanto a la magnitud de la mejora se observa una gran variabilidad, desde la Junta Administrativa del Registro Nacional, que pasó de un cero en el 2017 a un 47,05 en el 2018 hasta una mejora de 0,04 registrada por el Museo de Arte y Diseño Contemporáneo, las instituciones que mejoraron su calificación mostraron un promedio de 9,15 puntos por entidad.

En general, el progreso observado en el 2018 es menor al del 2017, y los grandes saltos que algunas entidades públicas dieron en el 2017 no fueron replicados en el 2018 (ver Tabla 3.11). Además, pese a que un 58% de instituciones mejoraron su nota entre 2017 y 2018, un 35% la redujeron, a un promedio de 6,01 puntos por institución. Las entidades con el impacto más negativo en su nota fueron la Municipalidad de Pococí (-26,89), el Ministerio de Ambiente y Energía (-23,75) y la Municipalidad de Valverde Vega que redujo su nota a cero.

Tabla 3.11 Comparativo de instituciones que más progresaron en el ITSP 2017 y el ITSP 2018

ITSP 2017	Nota en el ITSP 2017	Cambio en calificación	ITSP 2018	Nota en el ITSP 2018	Cambio en calificación
Ministerio de Comercio Exterior (Comex)	72,9	46,94	Junta Administrativa del Registro Nacional*	47,05	47,05
Secretaría Técnica Nacional Ambiental (Setena)	53,39	40,92	Agencia de Protección de Datos de los Habitantes (Prodhab)	41,48	28,25
Ministerio de la Presidencia	64,99	38,95	Colegio de Profesionales de Psicología de Costa Rica	65,09	27,85
Ministerio de Gobernación y Policía	61,79	38,13	Banco Hipotecario de la Vivienda (Banhvi)	74,91	26,12
Contraloría General de la República	81,78	37,90	Municipalidad de Santo Domingo*	24,65	24,65

**/Nota: Tanto la Junta Administrativa del Registro Nacional como la Municipalidad de Santo Domingo registraron aumentos significativos en el índice dado que su nota en el ITSP 2017 fue de cero.*

Fuente: Elaboración propia con datos de Zamora (2017-2018)

Situación municipal en el ITSP

Es de gran importancia señalar que, al igual que años anteriores, el sector municipal es el peor calificado por el ITSP. En buena medida este tipo de notas tan bajas se deben en parte a que un total de 16 municipalidades y 4 concejos municipales de distrito tienen una calificación de cero (ver Tabla 3.12), además de una gran cantidad de municipios con notas bajas.

Tabla 3.12 Municipalidades y concejos municipales de distrito con calificación de cero en el ITSP 2018

Concejos Municipales	Municipalidades
Cervantes Lepanto Paquera Tucurrique	Abangares Coto Brus Golfito Guácimo Hojancha Jiménez Limón Los Chiles Matina Nicoya Puriscal San Isidro Santa Cruz Talamanca Tarrazú Valverde Vega

Fuente: Elaboración propia con datos de Zamora, (2018).

Sólo un 58% de las instituciones mejoraron con respecto al año anterior, mientras que 35% redujeron su nota.

Las municipalidades continúan siendo las instituciones peor calificadas según el índice.

Al observar la distribución en las calificaciones de las 81 municipalidades y 8 concejos municipales de distrito se tiene lo observado en la Figura 3.4 en el que se distinguen solo tres valores altos correspondientes a las municipalidades de Santa Ana (77,9), Heredia (77,9) y Palmares (74,9). Posterior a esto se da un rápido descenso con 5 municipalidades con nota superior a 40 (La Unión, Pérez Zeledón, Belén, Bagaces y Osa) seguidas de 19 municipalidades con resultados entre 30 y 40. Lo más preocupante es que existen 26 instituciones con notas inferiores a 20 seguidas por una veintena de instituciones con nota cero, representadas en la Figura 3.4 por el espacio sin barras en el extremo derecho del gráfico.

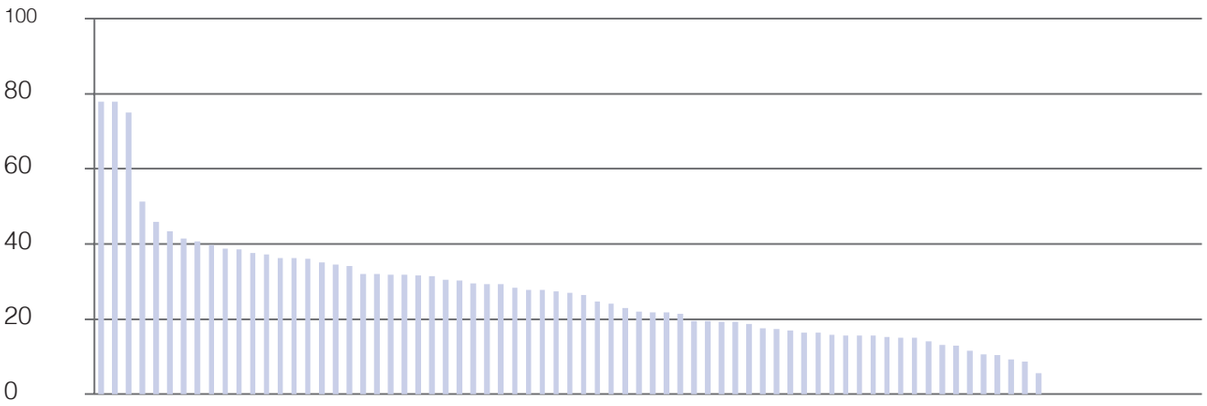


Figura 3.4 Resultados del ITSP 2018 para las 89 instituciones del sector municipal

Fuente: Elaboración propia con datos de Zamora, (2018).

En lo que respecta a la evolución de las municipalidades, de las 81 municipalidades 47 mejoraron su calificación con respecto al 2017, lo que representa un 58% del total mientras que 23 bajaron su nota con respecto al ITSP del año anterior. Por otro lado 9 municipalidades que registraron nota cero en el 2017 mejoraron su nota para el 2018 con una calificación promedio de 17,10 mientras que otras 5 municipalidades registraron el fenómeno opuesto, sacando calificación cero para el 2018 cuando esta no era la situación el año anterior.

La nota promedio de las municipalidades entre el 2016 y el 2018 aumentó en apenas 6,42 puntos. En contraste, los ministerios mejoraron su nota promedio en 23,4 puntos y los poderes de la república y sus órganos adscritos mejoraron en 18,99. Las municipalidades son la forma de gobierno más cercana al ciudadano pero a la vez, son las que más deben en su proceso de evolución al e-Gobierno. Es importante que los gobiernos locales hagan conciencia y tomen los pasos necesarios para dar un giro a su situación.

6.2.2 Índice de Experiencia Pública Digital – Incae

El Índice de Experiencia Pública Digital (IEPD) es calculado por INCAE Business School desde el 2006 de manera anual. Su publicación más reciente fue el IEPD 2017, publicado en mayo del año siguiente. Mientras que el ITSP se enfoca en la disponibilidad de información pública mostrada en los sitios web de las instituciones del Estado, el IEPD se concentra más bien en la calidad de la interacción ciudadano – institución a través del medio digital. El índice ha aumentado anualmente la cantidad de sitios evaluados, llegando a un total de 220 sitios para el 2017.

La última edición del IEPD evalúa en total 220 sitios web de las entidades públicas.

Figura 3.5 Temas evaluados por el IEPD

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2018).

Con una metodología centrada en la experiencia del usuario de páginas web estatales (es decir, el ciudadano), el índice evalúa tres aspectos fundamentales de esta experiencia: calidad de la interacción, calidad de la información y calidad del medio digital. Además, con el objetivo de mantener el índice actualizado, la metodología ha recibido revisiones y actualizaciones en el 2010, 2013 y 2016. La fortaleza de esta medida es que ante la constante evolución de las TIC el índice se está ajustando[3]. Sin embargo, la misma medida tiene el inconveniente de que no pueden ser comparados los resultados de años con metodologías distintas. Los resultados del IEPD 2017, los más recientes, solo pueden compararse con los del 2016.

Metodología

El índice desde su creación ha evaluado las páginas web del gobierno en la calidad de la misma en tres temas específicos: interacción, información y medio digital (Barahona y Zamora, 2018). Cada categoría a su vez se divide en subcategorías y estas finalmente en indicadores que forman la base del índice. La Figura 3.5 muestra la división de estos tres temas específicos, sus subcategorías y el tipo de criterios que cada subcategoría evalúa. Finalmente la base de la construcción del índice se basa en un total de 84 indicadores.

En síntesis, se puede resumir que la calidad de interacción se centra en la complejidad y valor agregado del sitio, la calidad de información en el valor percibido por el usuario, dada la relevancia de contenidos y la calidad del medio digital se encarga de valorar el cumplimiento de requerimientos mínimos para la funcionalidad y efectividad de la página. Como se menciona en páginas anteriores, el IEPD evalúa menos entidades públicas que el ITSP. La Tabla 3.13 muestra las instituciones evaluadas por el documento del INCAE, según la desagregación que el propio documento presenta:

Tabla 3.13 Instituciones evaluadas por el IEPD 2018

Tipo de institución	Cantidad de instituciones evaluadas
Poderes de la República y órganos adscritos	7
Ministerios y órganos adscritos	59
Municipalidades y concejos municipales	89
Instituciones autónomas y semiautónomas	49
Empresas y entes públicos	16

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2018).

3 Por ejemplo, una de las actualizaciones realizadas en la modificación más deciente (2016) fue la de incluir el tema de que las páginas fueran responsivas a teléfonos móviles, tema que hasta entonces no había sido contemplado en las metodologías previas y que es de gran importancia dado el uso masificado que tiene la tecnología móvil en la población costarricense de la actualidad.

Principales Resultados

En una situación muy similar a la del ITSP, de las 220 entidades evaluadas por el IEPD, 29 obtuvieron una nota de cero, por no tener un sitio web disponible durante el periodo de evaluación. De estas, 24 son de las instituciones municipales, 4 de los ministerios y órganos adscritos a estos y una última institución del sector de empresas y entes públicos.

Tabla 3.14 Mejores instituciones del ITSP 2017

Institución	Nota	Ranking 2017	Ranking 2016
Contraloría General de la República	75,93	1	46
Caja Costarricense del Seguro Social	75,24	2	2
Compañía Nacional de Fuerza y Luz	72,76	3	5
Ministerio de Seguridad Pública	71,53	4	47
Promotora de Comercio Exterior	70,96	5	11
Instituto Costarricense de Electricidad	70,39	6	9
Universidad de Costa Rica	70,25	7	3
Instituto Tecnológico de Costa Rica	69,79	8	24
Refinadora Costarricense de Petróleo	68,47	9	39
Universidad Estatal a Distancia	66,73	10	14

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2018).

Si bien se observa que algunas instituciones muestran una importante mejora en sus calificaciones finales donde claros ejemplos son la Contraloría General de la República y el Ministerio de Seguridad Pública pasando de los puestos 46 y 47 en el 2016 se ubicaron en la primera y cuarta posición del índice en el 2017, los datos del sitio web promedio muestran una mejora mínima de dos decimales en la nota final, revelando incluso una reducción en la calidad de interacción, como se observa en la Figura 3.15

Figura 3.15 Sitio web promedio IEPD 2016 y IEPD 2017

	2016	2017
Interacción	28,67	28,00
Información	62,60	62,27
Medio Digital	49,29	49,34
Nota Final	46,34	46,59

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2018).

El retraso se da principalmente por la calificación en seguridad, que se redujo de un 69,45 a un 34,41 debido a una actualización que recibió dicho criterio ente el 2106 y el 2017, lo que a su vez complica la comparabilidad de los resultados entre ambos años y que es en buena medida responsable por el estancamiento en la nota final del índice. Otros criterios que mostraron un retroceso a nivel agregado son el desempeño web y que la información de la página sea correcta, concisa y consistente. Además, algo importante a señalar es que los dos aspectos peor calificados en cada categoría fueron: personalización y transacción compleja para la calidad de interacción; desempeño y seguridad para calidad de información y aplicabilidad y actualidad para calidad del medio digita

No todo es negativo. El tema móvil mostró una importante mejora en su nota, además de mejoras generales en actualidad y apariencia de los sitios públicos, así como su accesibilidad. También es importante resaltar una vez más la importancia de la voluntad política que muestran las instituciones que dan grandes saltos cualitativos en el índice.

Por otro lado, según el tipo de entidad evaluada, al igual que con el documento del CICAP, las municipalidades y concejos municipales son las peor evaluadas, mientras que las instituciones con mejor nota son los Poderes de la República y sus órganos adscritos, como lo muestra la Tabla 3.16.

Tabla 3.16 Notas promedio del IEPD 2017 por tipo de institución

Tipo de institución	Nota promedio
Poderes de la República y órganos adscritos	62,60
Empresas y entes públicos	51,11
Instituciones autónomas y semiautónomas	50,73
Ministerios y órganos adscritos	47,44
Municipalidades y concejos municipales	41,06

Fuente: Elaboración propia con datos de Barahona y Zamora (2018).

Situación municipal

Se debe insistir en el rezago municipal evidenciado tanto por el ITSP como por el IEPD. Para el documento de Incae, las 10 municipalidades mejor calificadas fueron Santa Ana (63,65), Carrillo (62,57), Heredia (62,03), Pérez Zeledón (61,39), Palmares (59,44), Alvarado (58,57), Liberia (56,51), El Guarco (54,81), Moravia (54,69) y Belén (54,62). Cabe resaltar que a diferencia de las calificaciones del ITSP, en este caso no se observa una caída tan abrupta en las calificaciones entre las distintas municipalidades. En el ITSP, la caída entre los primeros tres puestos y el cuarto lugar rondaba los 35 puntos, mientras que para el IEPD, la diferencia entre el 1er puesto en municipalidades y el décimo es de apenas 9 puntos. La cantidad de municipalidades con nota igual a cero es muy similar en ambos casos. La situación con estas municipalidades es urgente y debe ser abordada con prontitud, pues, al menos a nivel de los índices calculados a nivel nacional, muestran estar completamente desconectadas de los procesos de digitalización del e-Gobierno.

3.3.3 Balance de índices

Existen dos índices que evalúan la calidad de las páginas web del Estado dando diferentes énfasis. Por un lado, se evalúa la experiencia en línea del ciudadano y su capacidad de hacer trámites en línea; por otro, la accesibilidad a la información pública y la transparencia de datos. Sin duda, ambos índices son complementarios, por lo que esta sección pretende realizar un balance de ambos, tomando el promedio simple de los índices para obtener una nota final y definitiva de la calidad de las páginas web de las instituciones del sector público.

Es importante señalar que hay 71 instituciones evaluadas por el ITSP-2018 que no son tomadas en cuenta en el IEPD-2017; algunas de estas con notas relativamente altas. Entre las instituciones que no son evaluadas están los colegios profesionales, la banca pública y varias municipalidades. Manteniendo esto en consideración, la Tabla 3.17 muestra el top 10 de páginas web en el estado. Resulta interesante observar que algunas instituciones que tuvieron calificaciones muy altas en el ITSP pierden importantes espacios en el resultado promedio, lo cual lleva a preguntarnos si algunas entidades están tomando las variables calificadas por el ITSP como una hoja de ruta hacia la digitalización, desatendiendo temas de relevancia que son abordados sólo por el IEPD. De las 10 mejores instituciones, esta situación se puede observar especialmente en el OIJ, pues ocupa el primer puesto del ITSP pero su baja calificación en el IEPD hace que se coloque en el cuarto puesto de la tabla. Algo similar sucede con el Cuerpo de Bomberos, con un 94,81 en el ITSP y la segunda nota más baja en el IEPD de las instituciones del top 10. Cabe resaltar que la Municipalidad de Santa Ana es el único gobierno local que logra calificar en el top 10 general.

Tabla 3.17 Mejores 10 páginas web del Estado Según el promedio de los índices IEPD e ITSP

Nombre de la institución	IEPD 2017	ITSP 2018	PROMEDIO
Contraloría General de la República (CGR)	75,93	84,48	80,21
Cuerpo de Bomberos	58,87	94,81	76,84
Ministerio de Seguridad Pública (MSP)	71,53	76,90	74,22
Organismo de Investigación Judicial (OIJ)	50,23	97,43	73,83
Universidad de Costa Rica (UCR)	70,25	77,37	73,81
Refinadora Costarricense de Petróleo S.A. (RECOPE)	68,47	78,03	73,25
Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC)	63,33	79,08	71,20
Defensoría de los Habitantes de la República (DHR)	64,68	77,25	70,97
Poder Judicial	56,95	84,64	70,79
Municipalidad de Santa Ana	63,65	77,90	70,78

Fuente: Elaboración propia con datos de Zamora 2018 y Barahona y Zamora 2018.

3.4 LAS TIC EN EL PODER JUDICIAL

El Poder Judicial de Costa Rica tiene la obligación de hacer respetar las leyes y administrar la justicia como su objetivo fundamental, designado en la Constitución Política así como de las directrices legales establecidas en la Ley Orgánica del Poder Judicial, Ley número 7333 del 5 de mayo de 1993 (Poder Judicial, s.f.). Para el logro de estos objetivos al Poder Judicial conformó una estructura dividida en tres ámbitos que dependen directamente de la Corte Suprema de Justicia: El primer ámbito es el jurisdiccional, en el cuál se ubican las salas, los tribunales y los juzgados. El segundo, el administrativo, incluye la dirección nacional de notariado, la secretaría general, el departamento de planificación, auditoría, departamento de información y relaciones públicas, departamento de personal y la dirección ejecutiva. Finalmente el ámbito auxiliar de justicia incluye al Ministerio Público, la Defensa Pública, el OIJ, la Escuela Judicial y el Centro Electrónico de Información Jurisprudencial.

De acuerdo con una entrevista a los funcionarios Dirección de Tecnología de Información del Poder Judicial, un momento importante que da inicio a un cambio de visión en la institución se dio entre 1994 y 1996, años en los que se realizaron una serie de consultas a la ciudadanía y a órganos nacionales sobre las necesidades o preocupaciones en cuanto al funcionamiento de la Corte, a partir de lo cual nace el programa de Modernización de la Administración de Justicia. Pese a que en aquel entonces no se hablaba de transformación digital, es a partir de este programa que, con una serie de préstamos con el BID se empiezan a realizar inversiones en el Poder Judicial que se materializan en sistemas de cómputo que dan un inicio al proceso de e-Gobierno. Señalan los funcionarios que don Luis Paulino Mora, Presidente de la Corte Suprema de Justicia entre 1999 y 2013, tuvo la visión de modernizar el Poder Judicial.

Quizás el hilo conductor de la transformación del Poder Judicial resulta más simple de lo que se podría esperar: implementar una política de cero papel. Dicho cambio se construye a partir de una pregunta ¿cómo podía el Poder Judicial pasar del papel a lo electrónico? Uno de los primeros avances fue el sistema de control de expedientes, en el cual se pretendía poder brindar información normalmente consultada por el usuario que posteriormente también incluyó información de dónde se encontraba el expediente físico. El sistema evolucionó poco a poco hasta una total transformación al expediente electrónico. La digitalización de otros procesos como la hoja de delincuencia y las solicitudes de órdenes de apremio, aparte de reducir papel tienen un impacto social importante.

La Municipalidad de Santa Ana es el único gobierno local que logra calificar en el *top 10* de Instituciones Públicas del país.

El Poder Judicial es una de las instituciones mejor calificadas en el Índice de Transparencia del Sector Público mencionado en secciones anteriores de este capítulo debido a todo el proceso de digitalización y transparencia. Sin embargo, los funcionarios de la Dirección de Tecnología de Información señalan que no utilizan el índice como una guía para definir sus políticas. Para ellos, el resultado del índice "es un resultado de un esfuerzo que se hace por apoyar el servicio a la ciudadanía. El norte no es en ganar el índice, sino que más bien se gana el índice porque se hace el esfuerzo. (...) En temas de gobierno abierto seguimos las recomendaciones no para una buena calificación en un índice sino porque queremos que el Poder Judicial sea transparente y sea una justicia en la que el ciudadano pueda participar en el proceso y ayudar a mejorarlo". (O, Castrillo, comunicación personal, 9 de enero de 2019)

3.4.1. Misión, Visión y TIC

De acuerdo con el Plan Estratégico 2013-2018, la Misión del Poder Judicial es:

> "Administrar justicia en forma pronta, cumplida, sin denegación y en estricta conformidad con el ordenamiento jurídico, que garanticen calidad en la prestación de servicios para las personas usuarias que lo requieran." (Poder Judicial, 2014. p. 11).

El Plan Estratégico 2019-2024 hace algunos cambios en la Misión, redefiniéndola como:

> "Administrar justicia pronta, cumplida y accesible, de conformidad con el ordenamiento jurídico para contribuir con la democracia, la paz social y el desarrollo sostenible del país". (Poder Judicial, 2018. p. 24)

Por su parte, la Visión del Poder Judicial según el Plan Estratégico 2013-2018 es:

> "Ser un Poder Judicial que garantice a la persona usuaria el acceso a la justicia y resuelva sus conflictos con modernos sistemas de organización y gestión; compuesto por personal orientado por valores institucionales compartidos, conscientes de su papel en el desarrollo de la nación y apoyados en socios estratégicos." (Poder Judicial, 2014. p. 12)

El Plan Estratégico 2019-2024 replantea la visión, definiéndola como:

> "Ser un Poder Judicial que garantice al país, pleno acceso a la justicia, que resuelva los conflictos de manera pacífica, eficaz, eficiente, transparente y en apego a la ley, con personas servidoras comprometidas con su misión y valores, consciente de su papel en el desarrollo de la sociedad" (Poder Judicial, 2018. p.15)

No cabe duda que el uso de las TIC y la implementación del e-Gobierno en el Poder Judicial es una herramienta de gran importancia para lograr cumplir esta misión y visión. La prontitud de la justicia se ve beneficiada por la agilización y digitalización de procesos y garantizar el acceso a la justicia implica hacerla lo más accesible posible al ciudadano; la digitalización aumenta esta accesibilidad. Sin embargo, han sido necesarias las reformas en las leyes para poder permitir la transformación digital y poder facultar el uso de herramientas tecnológicas. Muchas veces la reforma legal es posterior al desarrollo tecnológico.

Tal vez la digitalización o las TIC no figuran de manera explícita en la visión y misión de la institución, puesto que los funcionarios de la Dirección de Tecnologías de Información afirman que, el principal objetivo del Poder Judicial es modernizar y mejorar; la digitalización como tal es una herramienta esencial para dicha mejora, pero la misma también va acompañada de otros cambios internos en la institución.

3.4.2. Las TIC en los planes estratégicos del Poder Judicial

El Plan Estratégico Institucional 2013-2018 del Poder Judicial (Poder Judicial, 2014) inicia con un diagnostico FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) de la institución. En las fortalezas evaluadas, entre otras, resaltan el alto nivel de desarrollo tecnológico de la institución y la modernización de la justicia mientras que en las oportunidades, reconocen como una el avance en infraestructura tecnológica y en medios de comunicación tanto en Costa Rica como en el resto del mundo. En las debilidades, señalan la falta de interconectividad y sostenibilidad de los sistemas informáticos y deficiencias en comunicación e información. Lo importante de todos estos puntos dentro del FODA es que, desde el inicio del plan estratégico, el organismo muestra reconocer la importancia que tiene el aprovechamiento de la tecnología y la necesidad de modernización en los procesos tanto a lo interno del Poder Judicial como hacia el ciudadano.

Por otro lado, el Plan 2019-2024 menciona que los tres principios orientadores que contribuyen al desarrollo de la planificación estratégica son la innovación (búsqueda constante de soluciones y mejoras), la participación (involucrando a la ciudadanía, el personal judicial y otras instituciones) y la integración (dando importancia a la articulación y trabajo unido del accionar judicial).

En cuanto a los ejes transversales de los planes institucionales, en el caso del Plan 2013-2018, tres son de interés para el tema de digitalización: brindar un servicio público de calidad, el acceso a la justicia, y el tema ambiental.

Por su parte, se entiende como servicio público de calidad a la gestión integral de la justicia que involucra, no solo la satisfacción del usuario sino también la celeridad, la simplificación de procesos, el aprovechamiento de recursos y la mejora continua en la gestión integral del Poder Judicial. Por su parte, el eje de acceso a la justicia se entiende como velar por la incorporación en forma transversal de las poblaciones en condición de vulnerabilidad, haciendo énfasis en la mejora de las condiciones de acceso a la justicia. Por último, vale la pena destacar que en el eje ambiental se menciona la importancia de promover el uso sostenible de los recursos y la reducción del impacto ambiental del Poder Judicial.

El acceso a la justicia es un eje transversal del Plan Institucional del Poder Judicial y los servicios en línea son una forma de acercar la justicia a la ciudadanía.

Se hace énfasis en estos tres ejes ya que son los que más se pueden beneficiar directamente con el uso eficiente de las TIC en la institución, pues como se menciona en la sección sobre misión y visión, la digitalización de procesos y la adopción al e-Gobierno tienen impactos positivos en los aspectos recalcados por estos ejes: celeridad, simplificación de procesos, aprovechamiento de recursos, mejoras de gestión, accesibilidad de grupos vulnerables y reducción del impacto ambiental.

Para el Plan 2019-2024 se le añade un importante eje transversal al plan estratégico: la innovación, entendida como "la búsqueda y aplicación constante de nuevas soluciones, nuevas propuestas y mejoras en el que hacer institucional, a través de un balance entre las personas, la tecnología y los procesos" (Poder Judicial, 2018. p 33).

Para el Plan 2013-2018 se planteaban dos acciones estratégicas altamente vinculadas con las TIC. La primera, para el objetivo de disminuir el retraso en la resolución de procesos judiciales, mediante la optimización de mecanismos alternos de solución de conflictos, agilización de medidas cautelares, tutelares y otras acciones concretas para abordar la congestión judicial, y de ampliar el modelo oral-electrónico en todos los despachos que conocen la materia de pensiones alimentarias. La segunda, para el objetivo estratégico de sustituir las modalidades tradicionales de trabajo, creando una gestión judicial moderna, innovadora, eficiente, sostenible, segura y de calidad planteaba rediseñar los procesos judiciales y formas de organización, aplicando la moderna gestión, oralidad y nuevas tecnologías, de conformidad a las particularidades de cada zona y la disponibilidad presupuestaria.

Para el Plan 2019-2024 también se plantean acciones estratégicas apoyadas en las TIC. Para el tercer objetivo estratégico que pretende optimizar los recursos institucionales e impulsar la innovación de los procesos judiciales, se propone la acción estratégica de implementar soluciones tecnológicas estandarizadas, innovadoras e integrales para la gestión judicial eficiente así como la implementación de las modalidades alternativas de trabajo mencionadas en el plan anterior.

3.4.3. Servicios tecnológicos del Poder Judicial para las personas usuarias

La justicia es un derecho humano y el acceso a la justicia es uno de los ejes transversales del Plan Institucional del Poder Judicial, apoyado en su visión institucional de ser garante del acceso a la justicia. En este contexto la institución ha desarrollado una serie de servicios digitales para las personas usuarias en su sitio web. Es importante señalar que el organismo también reconoce que no todos los costarricenses tienen acceso a Internet y también pone al servicio de la ciudadanía servicios telefónicos como la Contraloría de Servicios (teléfono 800 800 3000) y la línea confidencial del OIJ (teléfono 800 8000 645).

La Figura 3.6 muestra un resumen de las distintas herramientas digitales del Poder Judicial, divididas en aquellas que son de acceso libre a toda la población y las que requieren de un usuario y contraseña, el cual puede ser solicitado en sedes del Poder Judicial. Seguidamente se resume en qué consiste cada uno de estos servicios.

Solicitud en línea de hoja de delincuencia

La certificación de antecedentes penales, comúnmente conocida como la hoja de delincuencia, requería que la persona se presentara en físico en la sede del Poder Judicial en San José para ser solicitada. Actualmente las personas pueden solicitar la certificación a través de Internet, para descargarla con firma electrónica o para retirarla en la oficina del Poder Judicial más cercana. Un esfuerzo adicional de esta mejora es que actualmente 50 instituciones del Estado costarricense tienen acceso para realizar este tipo de trámites en sus procesos de contratación para que el ciudadano no tenga que hacer el trámite. Para el acceso de otras instituciones del Estado, estas deben ser habilitadas a través de la Dirección Ejecutiva del Poder Judicial.

La agilización de este trámite es importante para el ciudadano, ya que la solicitud de la certificación se realiza normalmente cuando la persona quiere acceder a un nuevo trabajo. Anteriormente esto implicaba un día completo para personas que vivían en áreas alejadas del país, pues tenían que apersonarse en las oficinas centrales del Poder Judicial en San José para retirar la hoja. Actualmente la posibilidad de usar la versión con firma digital o de retirar en la unidad administrativa más cercana facilita este trámite.

Para el ciudadano, el trámite se puede hacer desde la página web o desde la app del Poder Judicial. La persona necesita un usuario para el trámite o certificado de firma digital.

Acceso libre

- Solicitud de citas en el Juzgado de Tránsito
- Validación de cuentas de correo electrónico
- Guía integrada de oficinas
- Consulta de sentenciados en fuga
- Consulta de expedientes custodiados por el Archivo Judicial
- Nexus.PJ, buscador de jurisprudencia y documentación administrativa
- Consulta de cálculo de intereses
- Formulario para la contraloría de servicios del Poder Judicial
- Consulta de contrataciones adminsitrativas
- Consulta de adjudicaciones en contratación administrativa
- Consulta de expedientes de contratación administrativa
- Oferta electrónica
- Datos abiertos del poder judicial
- Sistema de información georeferencial
- Aplicación movil del Poder Judicial
- Aplicación móvil "Empodérate"
- Chatbot
- Consulta de expedientes judiciales

Necesitan contraseña

- Solicitud de hoja de delincuencia
- Envío de demandas
- Envío de escritos
- Notificaciones por gestión en línea
- Solicitud de órdenes de apremio
- Consulta de impedimentos de salida
- Sistema de gestión de proveedores
- Consulta de pago de jubilados y pensiones
- Consulta de dinero de depósitos judiciales
- Consulta de expedientes judiciales (opciones adicionales a la versión de acceso libre)

Consulta de expedientes judiciales

Mediante el sistema de Gestión en Línea, se puede consultar información básica de procesos judiciales sin exponer la privacidad o integridad de los datos de las personas, sin necesidad de tener un usuario y contraseña.

En acceso privado se pueden consultar el detalle de expedientes judiciales en los cuales se es parte. Dentro de la información se puede acceder al nombre del juez o magistrado a cargo del mismo, resoluciones, notificaciones, escritos presentados por las partes o documentos elaborados en el despacho judicial. También pueden consultarse sobre retenciones y autorizaciones de dinero relacionados con el expediente. El sistema de Gestión en Línea permite varios criterios de búsqueda, como número de expediente, datos de las partes, número de Voto, consultas por Jurisprudencia o de la agenda de los despachos. También se puede hacer consulta de validación de documentos, esencial para despachos electrónicos donde se puede consultar la autenticidad de una resolución firmada digitalmente.

Envío de demandas

A través de la página del Poder Judicial se puede interponer una demanda en cualquiera de los despachos electrónicos, creando un documento digital para su trámite respectivo. Se debe indicar el despacho al que desea enviar la demanda, ingresar los intervinientes involucrados, datos propios de la demanda y adjuntar el documento. El documento puede ser firmado de manera digital o bien de forma física escaneando y adjuntando digitalmente el documento firmado. Una vez presentada la demanda, el usuario recibe un comprobante con número de expediente para su respaldo. La iniciativa apoya la política de cero papel de la institución y facilita la realización de este tipo de trámites. Para realizar este servicio se necesita usuario y contraseña, los cuales pueden ser solicitados en la oficina del Poder Judicial más cercana.

Envío de escritos

Documentos que se consideren que pueden aportar información adicional o prueba dentro de un proceso pueden presentarse a cualquiera de los juzgados electrónicos del país. Sólo se debe indicar el despacho al que se quiere enviar el escrito y adjuntar el documento, el cual puede ser enviado con firma digital o bien,

escaneado. Para realizar este trámite se necesita usuario y contraseña y la persona en cuestión debe estar registrada como interviniente en las causas judiciales con su correcto número de identificación.

Notificaciones por gestión en línea

El servicio de notificación en línea brinda a las personas litigantes y a las personas que participan en procesos judiciales la posibilidad de ser notificadas en línea, beneficiándose por ser un servicio de entera confianza. Sólo se necesita acceder a la página web y verificar si han sido notificados o no, excluyendo los posibles inconvenientes que se pueden presentar por otros medios de notificación.

Este trámite requiere usuario y contraseña; es requisito que la persona usuaria esté registrada como interviniente en las causas judiciales en cuestión, con su correcto número de identificación.

Solicitud de órdenes de apremio

Permite interponer una solicitud de orden de apremio, para localizar personas que se encuentran en incumplimiento de los pagos de pensiones alimenticias. El trámite puede ser creado sólo por las partes actoras del proceso que cuentan con el debido expediente en un Juzgado de Pensiones. El formulario se llena por medio de acceso privado, al cual se indica si deberá ser enviado por el despacho o por la policía de proximidad para el trámite respectivo. La posibilidad de presentar este servicio en línea agiliza los procesos y reduce el plazo en la que este tipo de solicitudes se resuelven. Para realizar este trámite se necesita usuario y contraseña; es necesario que la persona esté registrada como interviniente en las causas judiciales con su correcto número de identificación.

Solicitud de citas en el Juzgado de Tránsito

Facilita la tramitación de citas para declaraciones de tránsito, indicando día y hora para que el usuario se apersone al despacho, facilitándole al usuario la posibilidad de elegir un momento que le resulte conveniente, garantizando el día y hora en la que será atendido. El trámite se puede realizar por medio de la aplicación móvil o la página web, para todo público, sin necesidad de usuario.

Validación de cuentas de correo electrónico

Permite que los usuarios validen sus cuentas de correo electrónico para la recepción de notificaciones judiciales. El servicio es abierto a cualquier persona que requiera ser notificada. Este servicio también se encuentra disponible en la aplicación móvil del Poder Judicial.

La posibilidad de solicitar una orden de apremio vía web agiliza y reduce el plazo para resolver este tipo de solicitudes.

Guía integrada de oficinas

Permite consultar datos de oficinas y las personas que laboran en estas. Se da información sobre horario de atención, dirección, servicios ofrecidos, competencia de la oficina y la lista de correos y números telefónicos de las personas que laboran en la oficina. La guía es de libre acceso y también está disponible en la aplicación móvil.

Consulta de sentenciados en fuga

Muestra personas condenadas con orden de captura que se encuentran en fuga, permitiendo a la ciudadanía colaborar con denuncias para agilizar la detención de estas personas. El sistema brinda información general, fotografía, nombre y delito del sentenciado. La información es abierta a cualquier persona por la página web o la aplicación móvil.

Consulta de impedimentos de salida del país

Se pueden realizar consultas a través de la página web sobre impedimentos de salida por causa penal o pensión alimentaria. En caso de existir tal impedimento, el sistema arroja información sobre el número de expediente judicial, el despacho que registró el impedimento y el número de teléfono del mismo. Para realizar este trámite la persona necesita usuario o certificado de firma digital.

Anteriormente, Dirección General de Migración y Extranjería (DGME) en los distintos puestos de salida del país tenía una base de datos distinta a la base de datos

que tiene el Poder Judicial; una persona en el registro tenía que digitar manualmente en la base de datos de la DGME para actualizar los cambios que se generaban en la base del Poder Judicial. La nueva base de datos, que es una sola, fue la primera base de datos que el Poder Judicial subió a una nube privada, garantizando el servicio de manera constante; implicó también generar un convenio entre la institución y la DGME.

Consulta de expedientes custodiados por el Archivo Judicial

El sistema de consultas del Archivo Judicial permite consultar información de los expedientes, su estado, materia, año inicial y la oficina de la que proviene. El sistema permite dos criterios de búsqueda: por número de expediente y por nombre de las partes. La búsqueda es de acceso libre, sin necesidad de usuario o contraseña.

Nexus.PJ: Buscador de jurisprudencia y documentación administrativa

Nexus.PJ es un nuevo sistema de búsqueda del Poder Judicial que permite acceder a jurisprudencia judicial, actas de la Corte Plena, el Consejo Superior, el Consejo de la Judicatura, circulares y avisos. El programa cuenta con tecnología especializada para procesos de búsqueda que permite que estos se lleven a cabo de manera sencilla con resultados acertados acorde a las necesidades del usuario. El sistema habilita búsquedas simples o avanzadas, donde las segundas permiten agregar criterios de búsqueda como tipo de documento, número, año y fecha, temas asociados, filtrar sentencias, actas o avisos.

Consultas de cálculo de intereses

La herramienta se orienta a despachos judiciales y usuarios que se interrelacionan mediante procesos judiciales y desean revisar cálculos hechos por los despachos. La página permite calcular réditos, sean estos pactados por las partes o legales, con las tasas de interés según lo establecido por la ley. El sistema es de acceso libre, no requiere usuario o contraseña.

Formulario para la contraloría de servicios del Poder Judicial

El formulario "Escríbanos" posibilita a los usuarios remitir un comentario, consulta, sugerencia o queja del servicio brindado por el Poder Judicial a la Contraloría de Servicios, quien se encarga de darle seguimiento. La herramienta es de uso libre, sin necesidad de contraseña o usuario; para acceder se debe indicar nombre, dirección, detallar la consulta y realizar el comentario correspondiente.

Consulta de contrataciones administrativas disponibles

Faculta consultas de contrataciones de bienes y servicios que el Poder Judicial tiene disponibles para la participación de las personas interesadas. La búsqueda se puede filtrar por criterios como el tipo de procedimiento de contratación, lugar de apertura, objeto contractual, presupuesto estimado y fecha de apertura. Los carteles pueden ser descargados por los usuarios. La consulta es de libre acceso.

Consulta de adjudicaciones en contratación administrativa

El servicio habilita la consulta de las adjudicaciones realizadas en compras de bienes y servicios del Poder Judicial, para brindar transparencia en la administración presupuestaria de la institución. Incluye información como el número de procedimiento, el objeto, el monto adjudicado y el analista encargado de la contratación. La búsqueda permite filtrar por periodo, tipo de procedimiento, objeto contractual, número de procedimiento, adjudicatario y fecha de adjudicación.

Consulta de expedientes de contratación administrativa

Permite al usuario consultar expedientes de contratación administrativa del Poder Judicial, brindando transparencia en la administración del presupuesto institucional. Brinda datos principales del expediente, información del cartel, la invitación, el acta de apertura, el acto de adjudicación y de los contratos. La herramienta es de uso libre.

Sistema de gestión de proveedores

El sistema lleva control de los proveedores de bienes y servicios del Poder Judicial. Los proveedores pueden actualizar la información almacenada en su expediente y modificar los productos que ofrecen para ser considerados en los procesos de contratación administrativa. Pueden acceder los proveedores con usuario y contraseña.

Oferta electrónica

Este servicio habilita consultas sobre información de proveedores de bienes y servicios de la institución. La herramienta es de uso libre.

Consulta de pago de jubilados y pensiones

Permite consultar los pagos realizados a personas jubiladas y pensionadas del Poder Judicial. Además completar información personal y familiar y consultar el expediente de la persona interesada. Para acceder al sistema se necesitan credenciales que deben ser solicitadas al Departamento de Financiero Contable o en las Unidades Administrativas Regionales

Datos abiertos del Poder Judicial

Cualquier ciudadano puede acceder a diferentes conjuntos de datos con información del Poder Judicial de Costa Rica en temas presupuestarios, contrataciones, femicidios, violencia doméstica, estadísticas policiales, pensiones alimentarias, entre otros. Esto fortalece la transparencia institucional y la participación ciudadana.

Sistema de información georeferencial

Es un instrumento de consulta de acceso libre, el sistema muestra datos demográficos, sociales y administrativos por circuito judicial y por oficina, siguiendo criterios de competencia territorial.

Consulta de dinero de depósitos judiciales

Este servicio facilita la consulta de los depósitos judiciales que ya se encuentran autorizados para retirar en el banco, permitiendo al usuario verificar sin necesidad de trasladarse a la institución o llamar vía telefónica a la misma. La consulta se encuentra habilitada tanto en la página web como mediante la app del Poder Judicial.

Oralidad

Posibilita facilitar los procesos jurídicos por medio de las audiencias con las partes involucradas, reduciendo la utilización de escritura e introduciendo la tecnología de grabaciones de imagen y sonido para resguardo y acceso de pruebas a las personas usuarias. La herramienta se está utilizando en procesos civiles, agrarios, laborales y penales.

Aplicación móvil del Poder Judicial

La aplicación móvil del Poder Judicial fue inaugurada el 18 de diciembre del 2013 y permite la realización de varios servicios como consulta de expedientes, sentenciados en fuga, validación de cuenta de correo y solicitud de hoja de delincuencia entre otros.

Aplicación móvil Empodérate

La aplicación está orientada a personas menores de edad, de entre 12 y 18 años con el objetivo de informar respecto a sus derechos, garantizar su acceso a la justicia y lugares donde obtener ayuda. La aplicación también trae un botón a través del cual se hace una llamada al 9-1-1 para reportar emergencias reales.

Chatbot

La entidad tiene un *chatbot* que puede responder preguntas generales de la población. Tiene la capacidad de responder preguntas frecuentes. La Figura 3.6 muestra cómo se ve la interfaz del Chatbot de la página del Poder Judicial.

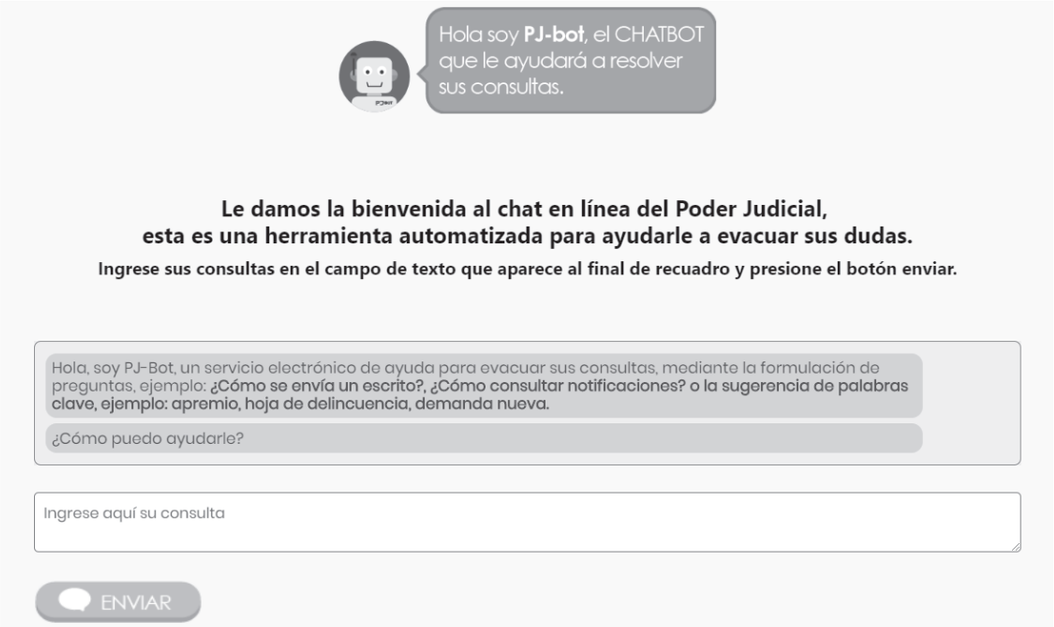


Figura 3.6 PJ-Bot, Chatbot del Poder Judicial

Fuente: Tomado de la página web del Poder Judicial.

3.4.4. Servicios del Poder Judicial en números

De acuerdo a datos suministrados por el Poder Judicial, entre el 2017 y el 2018 se dieron 22,9 millones de accesos a expediente, siendo este el servicio más demandado de la gestión en línea de la institución. Le siguen las consultas por partes, de las que se realizaron 4,2 millones en el mismo periodo. También se enviaron 1,2 millones de escritos de manera digital, se enviaron casi 234 mil demandas, se calcularon intereses casi 137 mil veces, y se consultó por impedimentos de salida del país en 117 mil ocasiones. Por otra parte se realizaron 23 mil solicitudes de apremio corporal fueron solicitadas vía web. Estos números evidencian los grandes ahorros que se generan gracias a los procesos de digitalización del Estado. Ahorro en horas del personal judicial, en papelería y su correspondiente impacto ambiental y ahorros en el tiempo de traslado de miles de costarricenses que llevaron a cabo servicios del Poder Judicial desde la comodidad de sus hogares, lugares de trabajo o dispositivos móviles. En la página web, el promedio de uso por usuario es de 8 minutos.

Por su parte, en cuanto a la aplicación móvil el Poder Judicial señala tener 78 mil usuarios anuales con un promedio de uso de 2 minutos por usuario y más de 2 millones de accesos a las diferentes funcionalidades de la app. De los servicios más demandados en la aplicación móvil es el acceso a expediente (139 mil consultas), consultas por depósitos judiciales (112 mil), y el acceso a documentos (83 mil).

> 23 millones de accesos a expediente, 4 millones de consultas por partes, 1,2 millones de escritos enviados de manera digital son algunos de los números del Poder Judicial.

Otro aspecto de gran crecimiento ha sido las notificaciones judiciales por medio de correo electrónico: 1,35 millones en el 2016 y 1,77 millones en el 2017. Este método representa actualmente el 46% del total de notificaciones realizadas entre el 2016 y el 2018, seguida por el Fax que representa un 29,4%.

3.4.5. Interoperabilidad para mayor agilidad

De acuerdo a información suministrada por la Dirección de Tecnología de la Información, se tienen convenios con más de 20 instituciones para generar interoperabilidad, de manera que muchos trámites se realicen de forma más fluida. Estas instituciones, sin un orden en particular incluyen:

- Registro nacional de la Propiedad: para anotaciones y levantamiento de gravámenes, emisión de certificaciones digitales y consultas de anotaciones y consultas sobre anotaciones y levantamiento de gravámenes.
- Ministerio de Hacienda: para envío de estados financieros y retenciones de renta para proveedores.
- Procuraduría General de la República: Para temas de jurisprudencia y normativa, tesauro jurídico compartido y envío de notificaciones a la procuraduría
- Contraloría General de la República: Para alimentar el sistema SIAC de actividad contractual de la Contraloría.
- Dirección General de Migración y Extranjería: Acceso a información de impedimentos de salida en tiempo real, acceso a información de extranjeros.
- Tribunal Supremo de Elecciones: Consulta en línea a la base de datos del tribunal sobre información de ciudadanos.
- Ministerio de Seguridad Pública: Acceso a información de antecedentes penales del Poder Judicial.
- Colegio de Abogados: Consulta del estado de un abogado.
- Sistema Bancario Nacional: Para envío electrónico de retenciones judiciales.
- Banco Central de Costa Rica: Pagos salariales, deducciones y retenciones judiciales.
- Banco de Costa Rica: Depósitos judiciales, pago de jubilados, información de pago a proveedores.
- Banco Popular: Pago de salarios
- Banco Nacional de Costa Rica: Pago de salarios
- Imprenta Nacional: Envío electrónico de edictos o documentos de despachos que deban ser publicados en la gaceta.
- COSEVI: Envío de partes de tránsito a los juzgados, para eliminar el envío de infracciones en físico. Ahora, la actualización del expediente se da de manera automática.
- Superintendencia de Pensiones: Temas de empleados, jubilados y pensiones.
- Junta de Pensiones del Magisterio: Certificados de pertenencia o no pertenencia al régimen.
- Régimen de Invalidez, Vejez y Muerte de la CCSS: Certificados de pertenencia o no pertenencia al régimen.
- INS: Planilla electrónica de salarios mensuales para póliza de riesgos.
- Empresas de servicios públicos: facturación de servicios públicos.
- CCSS: Información sobre boletas de incapacidad.

Además, el Poder Judicial tiene convenios adicionales que solamente permiten consultas con el Ministerio de Relaciones Exteriores, la Imprenta Nacional, el Ministerio de Trabajo, el AyA, Cosevi, la CCSS, la Dirección Nacional de Notariado, el INS, el Ministerio de Justicia y la Contraloría General de la República.

Resulta muy positivo que además de estos dos tipos de convenio, el Poder Judicial también tiene identificadas una serie de 36 instituciones con las que es necesario generar vínculos y promover la interoperabilidad. Esto es muy positivo, pues fija una hoja de ruta para el tipo de acciones que se requieren realizar en el corto y mediano plazo.

3.5 CONCLUSIONES Y CONSIDERACIONES FINALES

En el marco de la revolución digital y la digitalización de la sociedad costarricense, es responsabilidad del gobierno buscar la cercanía con el ciudadano a través una transformación digital centrada en el ciudadano, sus problemas y necesidades, como núcleo de la transformación. El e-Gobierno además es una oportunidad, pues permite a la clase política aprovechar las tendencias mundiales como el uso de *big data*, la inteligencia artificial, el Internet de las Cosas y demás corrientes tecnológicas para poder generar una política pública más enfocada en mejorar la experiencia ciudadana en todos los ámbitos. El aprovechamiento eficiente de todas estas tendencias tecnológicas puede llevar a mejores decisiones de política pública, más cercanas a las necesidades del ciudadano y hacia el desarrollo de ciudades inteligentes.

En el ámbito internacional, trabajos como el índice de e-Gobierno (EGDI) muestra que el país ha avanzado de manera sostenida en temas de servicios en línea, infraestructura de telecomunicaciones y capital humano. Sin embargo también muestra que el país tiene mucho por avanzar, en los temas de Infraestructura de Telecomunicaciones y Servicios en Línea; la principal razón de la calificación relativamente buena del país es el Índice de Capital Humano, donde indicadores positivos en el tema educativo logran ubicar a Costa Rica en un buen lugar con respecto al resto de América sin embargo, la calificación más baja de los subíndices la obtenemos en un tema tan importante como el de infraestructura de telecomunicaciones que es la condición necesaria para el crecimiento de la tecnología en el país. Es necesario potenciar el crecimiento tecnológico en Costa Rica, especialmente en el contexto de poco crecimiento económico y la complicada situación fiscal del país, pues la mejora en la infraestructura de telecomunicaciones empuja el crecimiento económico y la competitividad del país.

Tampoco resulta positivo que los procesos de mejora en Costa Rica se dan a un paso tímido, manteniendo una posición relativa constante con respecto a la situación de otras economías del mundo, lo que quiere decir que, pese a que el país avanza en materia de e-Gobierno, su crecimiento no resalta con respecto al registrado por otros países.

Además, en cuanto al avance del país según el Barómetro de Datos Abiertos de la Fundación de la World Wide Web, el documento nos califica como "rezagados", a lo que el organismo añade que nuestro país y otros seleccionados «se han rezagado, teniendo poco o ningún progreso en cinco años». No podemos pensar que un país al que se le considera rezagado avanza de manera adecuada hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

A nivel nacional, el Índice de Transparencia del Sector Público y el Índice de Experiencia Pública Digital no hacen más que reforzar esta imagen de regazo, esta vez en una gran mayoría de nuestras instituciones. A nivel promedio, la calificación de las entidades públicas es de 50,15 en el primer índice y de 46,59 en el segundo; esto en una calificación de 100 puntos. En el ITSP las únicas entidades con una nota promedio superior a 70 serían los Poderes de la República y sus órganos adscritos. El sector municipal, el más atrasado en este aspecto, apenas promedia una nota de 21; las empresas y entes públicos un 29,42. Por su parte el IEPD señala que un sitio web promedio del gobierno tiene una nota de 28 en interacción. En dicho índice las municipalidades siguen siendo las entidades peor calificadas, con una nota promedio de 41. Las mejor calificadas son los Poderes de la República y sus órganos adscritos, pero en este caso la nota promedio no llega a los 70 puntos, logrando apenas un 62. Sin duda, un país rezagado como bien señala el Barómetro de Datos Abiertos.

Es necesario además hacer énfasis en la importancia que tienen las municipalidades en esta problemática. Son, como lo demuestran los índices, las instituciones que más retraso presentan a nivel general pero a su vez no podemos olvidar que el gobierno local es la forma más cercana de gobierno hacia el ciudadano. Los problemas y las necesidades locales de la ciudadanía se resuelven

a través de la municipalidad; su digitalización es vital para el desarrollo cantonal y para dar el primer paso para migrar hacia las ciudades inteligentes.

No todo está perdido, pues sí existen ejemplos de liderazgo entre las instituciones estatales. Entidades como la Contraloría General de la República, el Cuerpo de Bomberos, el Ministerio de Seguridad, el Poder Judicial y la Universidad de Costa Rica, por nombrar algunas, muestran una diferencia cualitativa importantísima en el desarrollo de sus páginas web tanto en temas de transparencia y gobierno abierto como en lo respectivo a la digitalización de servicios hacia el usuario. Estas entidades muestran que la digitalización de instituciones estatales sí es posible y puede ser realizada dentro de nuestras fronteras, con los recursos y el capital humano de la institución pública. El reto, para el gobierno, es lograr establecer canales de transmisión de conocimiento entre las instituciones que muestran mayores avances y aquellas que no han logrado despegar en su proceso de digitalización.

Para este año se estudia el caso particular del Poder Judicial. Esta institución, de las mejor calificadas en los índices nacionales mencionados anteriormente, lo que realizó fue una ruptura del paradigma al fijar como Norte la simplificación, basándose en una máxima sencilla: eliminar el papel. La máxima puede sonar muy sencilla, pero eliminar papel implica automáticamente buscar la reducción de trámites y la digitalización en todos los procesos. Este capítulo expone el amplio abanico de servicios que ha digitalizado el Poder Judicial, uno a uno, en pro de generar más facilidades al ciudadano. “Cero papel” implica que las personas no necesitan trasladarse hasta el poder judicial para obtener una hoja de delincuencia o enviar escritos, por nombrar sólo dos de los procesos que han logrado digitalizar. El Poder Judicial definitivamente es un ejemplo de esas instituciones que deberían tomar un rol de líderes de cambio en el proceso de digitalización del e-Gobierno pues, si el Estado no toma medidas para cambiar, seguiremos permanentemente “rezagados”.

Alejandro Amador Zamora

Investigador en Prosic. Licenciado en Economía de la Universidad de Costa Rica.

alejandro.amadorzamora@ucr.ac.cr

Referencias

Amador, A. (2016). Acceso y uso de las TIC en el Estado. En Prosic (Ed.) Informe 2016: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 241-282). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Amador, A. (2017). Acceso y uso de las TIC en el Estado. En Prosic (Ed.) Informe 2017: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 141-1172). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Amador, A. y Montero, O. (2018). Acceso y uso de las TIC en el Estado. En Prosic (Ed.) Informe 2018: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 115-152). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Barahona, J. y Zamora, D. (2018). Índice de experiencia pública digital: informe general. Recuperado de https://www.experienciapublica.org/wp-content/uploads/Informe-Experiencia-Publica-Digital-INCAE-2017.pdf

Department of Economic and Social Affairs [DESA]. (2018). United Nations e-government survey 2018. Recuperado de https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2018-Survey/E-Government%20Survey%202018_FINAL%20for%20web.pdf

Dirección de Tecnología de Información del Poder Judicial. (s.f.). Servicios tecnológicos para las personas usuarias. [VERSION DIGITAL ENVIADA POR CORREO]

Newman, D. (2017). *Top 6 digital transformation trends in government*. En Forbes. Recuperado de https://www.forbes.com/sites/danielnewman/2017/06/29/top-6-digital-transformation-trends-in-government/#e7c18b67efc5

Poder Judicial (s.f.) Historia, organización y funcionamiento. Recuperado de https://pj.poder-judicial.go.cr/images/documentos/generalidades/historia-organizacion-funcionamiento.pdf

Poder Judicial (s.f.) XIX Cumbre judicial iberoamericana y VII Feria de Justicia y Tecnología Quito, 18 y 19 de abril de 2018. [Documento digital suministrado por funcionarios del Poder Judicial]

Poder Judicial. (2014). Plan estratégico 2013-2018. Recuperado de https://pj.poder-judicial.go.cr/images/documentos/Plan_Estrategico_Institucional_2013-2018.pdf

Poder Judicial. (2018). Plan estratégico Poder Judicial de Costa Rica 2019 – 2024. Recuperado de https://pei.poder-judicial.go.cr/index.php/planes

Spiliotopoulos, G. (2017). Innovation in e-government current trends. Recuperado de https://web.ihu.edu.gr/mdt2017/media-files/documents/g.spiliotopoulos-innovation-in-e-government.pdf

World Bank. (s.f.). *Digital government for development*. En The World Bank. Recuperado de http://www.worldbank.org/en/topic/digitaldevelopment/brief/digital-government-for-development

World Wide Web Foundation. (2018). Open data barometer: leaders edition, from promise to progress. Recuperado de https://opendatabarometer.org/doc/leadersEdition/ODB-leadersEdition-Report.pdf

Zamora, D. (2018). Índice de transparencia del sector público costarricense basado en sitios web: resultados 2018. Recuperado de http://www.dhr.go.cr/Red_de_transparencia/indice_transparencia/resultados_itsp/2018/Resultados_ITSP_2018.pdf

Zamora, D. (2018). Documento metodológico: índice de transparencia del sector público costarricense. Recuperado de http://www.dhr.go.cr/transparencia/compras_y_contrataciones/metodologia_itsp/Documento%20Metodologico%20ITSP.pdf

Entrevistas

Orlando Castrillo Vargas, Dirección de Teclogías de la Información, Poder Judicial, 9 de enero de 2019.

Indira Melissa Cavo Guid, Dirección de Tecnologías de la Información, Poder Judicial, 9 de enero 2019.

Carmen Quesada Chacón, Dirección de Tecnologías de la Información, Poder Judicial, 9 de enero de 2019.

Manuel Alejandro Villalta Ruiz, Dirección de Tecnologías de la Información, Poder Judicial, 9 de enero de 2019

ACCESO Y USO DE LAS TIC EN LOS HOGARES COSTARRICENSES

Capítulo 4

"Cada vez más personas toman conciencia del poder de las tecnologías emergentes para transformar nuestras economías, nuestras sociedades e incluso quiénes somos como seres humanos"
- Klaus Schwab, fundador y presidente ejecutivo del Foro Económico Mundial (2018)

En la era de la economía digital, junto con las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) se han convertido en una parte esencial de la vida cotidiana de las personas en todos los ámbitos: social, educativo, económico, político y laboral. Según el Programa de Bienes Públicos Regionales del Banco Interamericano de Desarrollo (Basco, 2017), 9 de cada 10 latinoamericanos tiene teléfono móvil y en un 44% de los casos se trata de un teléfono inteligente. A nivel mundial existían 7300 millones de suscripciones a telefonía celular (World Bank, 2018) y por primera vez, más de la mitad del mundo (3900 millones de personas) utiliza Internet (UIT, 2018).

En este contexto se da un cambio en el pensamiento de las personas, quienes reconocen la necesidad de encontrarse conectado: un 88% de latinoamericanos reconoce que es indispensable el saber usar Internet en el mundo actual (Basco, 2017) donde resalta el caso de Costa Rica, pues en nuestro país un 93% de los ciudadanos encuestados reconoce la importancia del uso de Internet. Esta necesidad imperante de conectividad es reflejada en la visión de los latinoamericanos, pues un 77% considera más importante el acceso universal a Internet que el desarrollo de infraestructura como carreteras (Basco, 2017). Los beneficios son claros: distintas mediciones internacionales señalan que el aumento en la penetración de banda ancha aumenta el ingreso medio de los hogares (Katz, 2012).

Costa Rica no puede quedarse atrás en esta revolución mundial; es imperativo que la ciudadanía se encuentre cada vez más conectada. Conocer el nivel y la evolución del uso, acceso y apropiación de las TIC en los hogares costarricenses se convierte entonces en una necesidad para la buena toma de decisiones por parte de los distintos actores de la sociedad así como para la elaboración de política pública eficaz y eficiente que coadyuve a que el país avance hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento.

9 de cada 10 latinoamericanos tiene teléfono móvil y en un 44% de los casos se trata de un teléfono inteligente.

En este contexto no sólo es importante conocer el nivel de absorción de las TIC en los hogares sino también las diferencias que existen entre estos y que entendemos bajo el término a veces ambiguo de "brecha digital", dos palabras que encierran una infinidad de definiciones similares mas no idénticas pero que, para efectos prácticos, se pueden resumir como la diferencia entre quienes tienen acceso a la tecnología y aquellos que no. La medición de esta brecha digital y los factores socioeconómicos que inciden en ella ha sido y continúa siendo de gran importancia para el Prosic.

A nivel mundial existen 7300 millones de suscripciones a telefonía celular y 3900 millones de personas utilizando Internet.

El capítulo inicia con una revisión de las tendencias a nivel mundial sobre las TIC en los hogares y el acelerado proceso en el que cada vez más personas alrededor del mundo se encuentran conectadas, así como los indicadores sobre TIC en hogares sugeridos por organismos internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). La segunda sección resume la situación del país con respecto al resto del mundo: la posición de Costa Rica en cuanto a la asequibilidad de las TIC para los hogares calculados por la UIT así como un trabajo sobre el mismo tema de asequibilidad elaborado por la Alianza para la Internet Asequible.

Seguidamente se entra al tema de las TIC en los hogares costarricenses, mostrando estadísticas del sector nacional de telecomunicaciones a partir de mediciones realizadas por la Sutel, una encuesta publicada a inicios del 2019 por Micitt con datos del 2017 recopilados de 3500 encuestas en todo el territorio nacional y los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares realizada anualmente por el Instituto de Estadística y Censos. La sección final son conclusiones y recomendaciones.

4.1 TIC EN LOS HOGARES:

Alrededor del mundo

La profundización del uso y acceso a las TIC muestra a nivel mundial un crecimiento acelerado. Como se menciona en la introducción de este capítulo, en la actualidad existen 7300 millones de suscripciones a telefonía celular y 3900 millones de personas utilizando Internet.

Las tendencias en el uso y acceso de las TIC a nivel global siguen al alza, pese a que el crecimiento de indicadores de acceso se ha ralentizado un poco en los últimos años (UIT, 2018). Además, casi toda la población mundial vive dentro del alcance de una señal de red móvil celular (UIT, 2018)[1].

En lo que respecta al acceso a Internet en los hogares, este se triplicó entre el 2005 y el 2018, pasando de un 20% de los hogares a un 60% de estos. En el caso de las suscripciones a Internet fijo, datos de la Unión Internacional de Telecomunicaciones muestran el aumento constante en las velocidades promedio de la conexión. En los países en desarrollo, entre el 2015 y el 2017 las suscripciones con velocidades superiores a los 10 Mbps pasaron de representar un poco más del 50% del total de suscripciones a casi un 80% de estas.

En los esfuerzos de medición TIC, es importante que la misma sea comparable no sólo a nivel de series históricas del país, sino también con respecto a otras economías del mundo. En este sentido vale la pena tomar en consideración las propuestas de indicadores elaboradas por organismos internacionales. Además cabe resaltar dos propuestas: en primer lugar se tiene el manual para la medición y uso de las TIC en hogares y personas elaborado por la UIT (UIT, 2014) y en segundo, una serie de indicadores planteados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

En el caso de la UIT es importante señalar que el documento es del 2014 y requiere una actualización (en años pasados el organismo ha actualizado sus manuales con una periodicidad de 4 años) y sus indicadores ya han sido señalados en informes pasados (Amador 2016, Amador 2017) y se resumen en la Figura 4.1

1 Como se menciona en el capítulo del año pasado, la gran disponibilidad de la telefonía móvil ha llevado a esta tecnología a tasas casi de saturación no sólo en países desarrollados sino también en diversas economías en desarrollo. (Amador, 2018).

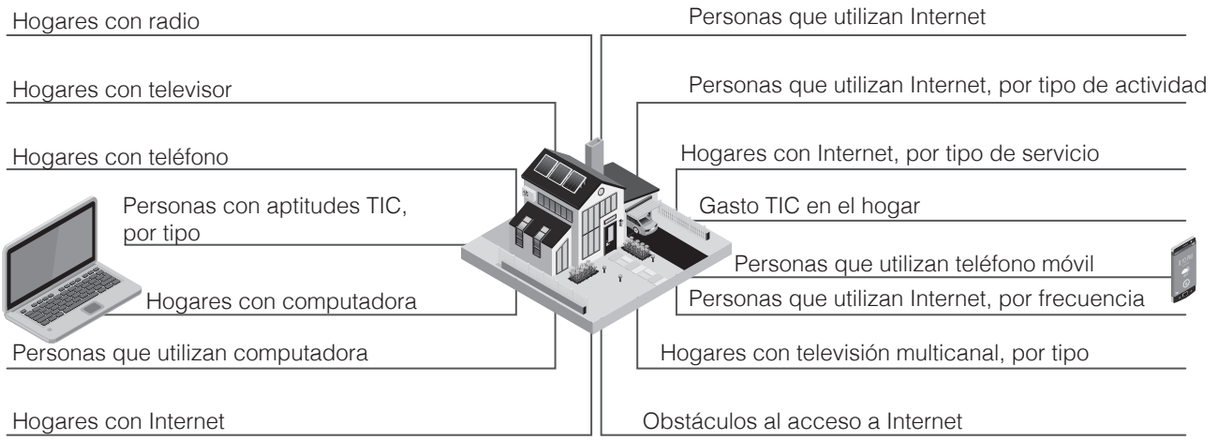


Figura 4.1 Indicadores de TIC en Hogares propuestos por la UIT

Fuente: Elaboración propia con datos de la UIT. Prosic, 2018.

En el caso de los indicadores elaborados por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), la organización propone cuatro dimensiones para indicadores de economía digital (Comisión de Regulación de Comunicaciones, 2016). Invirtiendo en infraestructura inteligente, empoderando a la sociedad, desencadenando la información y creando crecimiento y empleo. Estas dimensiones se muestran en la Figura 4.2.

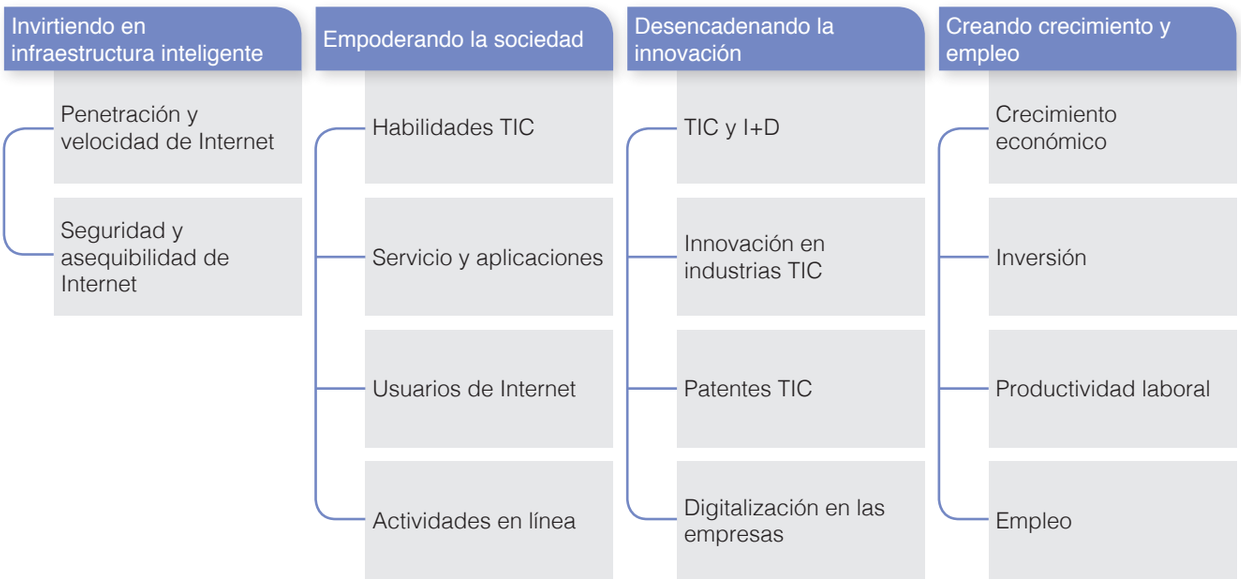


Figura 4.2 Dimensiones de la economía digital

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión de Regulación de Comunicaciones de Colombia. Prosic, 2018.

De los 74 indicadores propuestos por la OCDE, un porcentaje importante se enfoca en el sector empresarial. De los indicadores que se centran en las personas u hogares existen varios que son similares a la propuesta de la UIT, como lo son temas de penetración de banda ancha y usuarios de internet. La Figura 4.3 muestra las propuestas de la OCDE en cuanto a variables relacionadas con las personas y hogares:

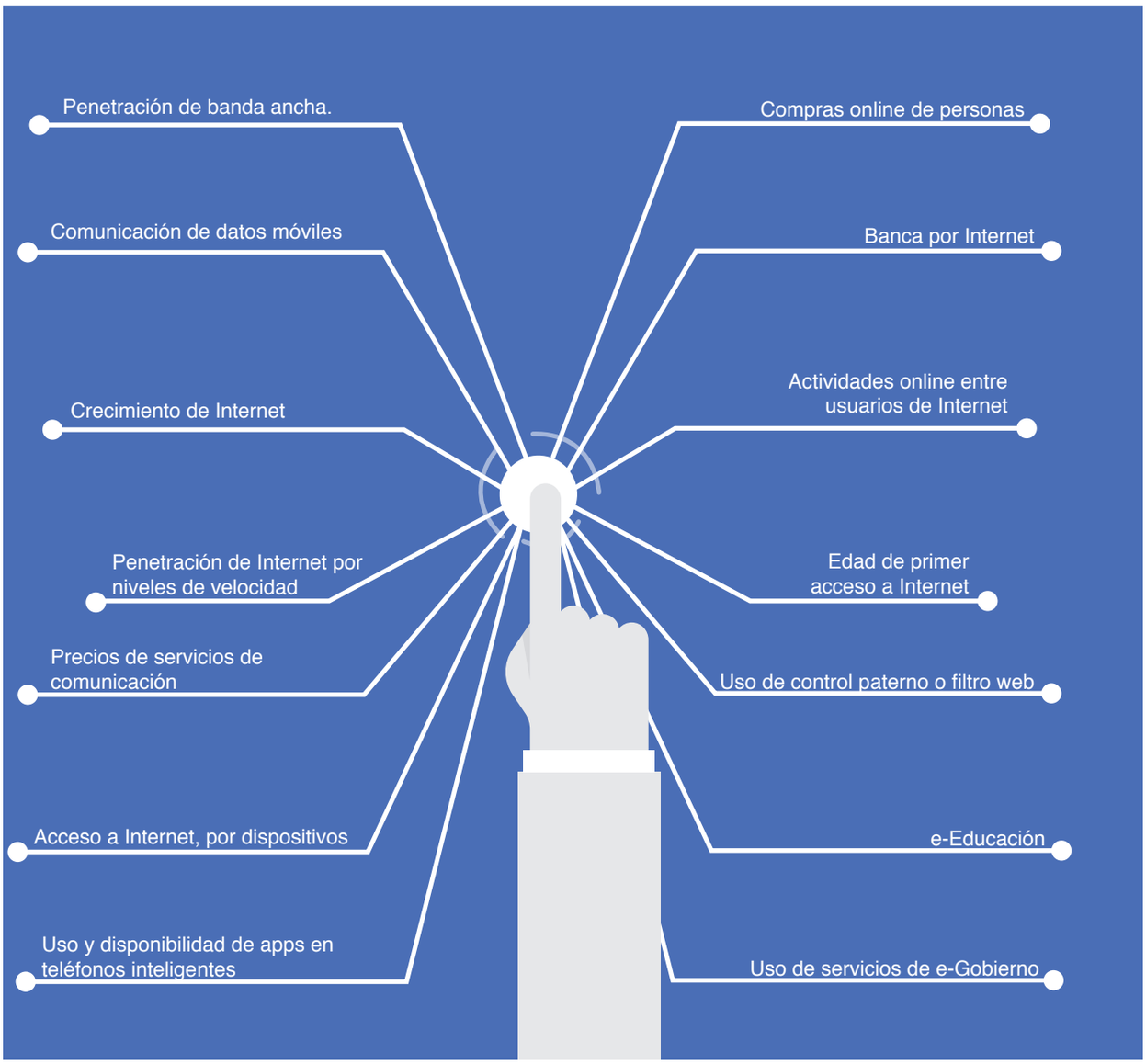


Figura 4.3 Indicadores de TIC en Hogares propuestos por la OCDE

Fuente: Elaboración propia con datos de la Comisión de Regulación de Comunicaciones de Colombia. Prosic, 2018.

4.2 COSTA RICA EN LOS ÍNDICES INTERNACIONALES TIC

Como punto de partida para conocer los avances del país en cuanto a uso, acceso y apropiación de las TIC en los hogares, es importante iniciar en los índices internacionales relacionados con este tema. Uno de los principales informes respecto a las TIC en los hogares es el elaborado por la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). Esta sección resume los resultados de este informe y el de otros que evalúan la absorción de las nuevas tecnologías en los hogares enmarcando la situación costarricense con respecto a los avances del resto del mundo.

4.2.1. Midiendo la Sociedad de la Información y la Canasta de Precios de las TIC

La publicación del Measuring Information Society 2018 se llevó a cabo en Génova, Suiza, del 10 al 12 de diciembre del 2018. Esta publicación representa el décimo año de este reporte anual de la Unión Internacional de Telecomunicaciones. Señala Brahima Sanou, director del Bureau de Desarrollo de las Telecomunicaciones de la UIT, en 10 años el informe, el mismo es reconocido ampliamente como el repositorio de los datos más confiables e imparciales a nivel mundial así como el estado del sector TIC y telecomunicaciones (UIT, 2018. p.iii).

En años anteriores, parte central del informe de la UIT ha sido el Índice de Desarrollo TIC o IDI, por sus siglas en inglés. Sin embargo, Sanou señala que en el 2017 se decidieron implementar importantes cambios metodológicos al IDI, por lo que este empezará a ser calculado en el 2019. Sin embargo un aspecto muy valioso que sí es calculado en este informe es el costo o la asequibilidad de servicios TIC como telefonía e Internet alrededor del mundo por lo que en esta sección se resumen estos resultados, especialmente para el caso de Costa Rica.

Asequibilidad de los servicios TIC

La asequibilidad es un habilitador del desarrollo y absorción de las TIC a nivel mundial. La Agenda de Desarrollo Sostenible 2030 adoptada por las Naciones Unidas en Septiembre del 2015 reconoce el potencial de las TIC para acelerar el progreso humano a la vez que reconoce la necesidad de incrementar el acceso a las TIC y el acceso universal y asequible a Internet (UIT, 2018).

La asequibilidad es tradicionalmente medida como la razón entre el precio del servicio y la capacidad adquisitiva del consumidor. Pese a que los costos de proveer servicios TIC son decrecientes en el tiempo, lo que a su vez genera una disminución del costo de las TIC a nivel mundial, el costo sigue siendo una importante barrera para el acceso en muchos lugares del mundo; la UIT señala un claro ejemplo en países como Zimbabwe, México, Brasil, Colombia, Rumanía y Brunéi, donde 20% de los hogares sin acceso a Internet señalan el costo del servicio como una barrera al mismo.

La UIT realiza un cálculo de asequibilidad en tres TIC: telefonía móvil (tomando en cuenta llamadas y mensajes SMS), Internet de banda ancha fija e Internet de banda ancha móvil. Para poder realizar un análisis comparable entre los distintos países, el monto se expresa en dólares estadounidenses utilizando el tipo de cambio del Fondo Monetario Internacional y ajustando el monto con la paridad de poder de compra y el ingreso nacional bruto per cápita.

• Telefonía móvil

A nivel mundial el proceso de disminución de precios ajustados a la paridad del poder de compra parece ir convergiendo a un costo sobre el cuál no se estarían observando mayores reducciones y las mayores diferencias entre precios se encuentran cuando se hace el análisis como porcentaje del ingreso per cápita, donde las brechas se dan no tanto por el precio del servicio como tal, sino por la capacidad adquisitiva de las personas, situación que es más marcada en los países de menor desarrollo. Sin embargo, pese a que se observa una convergencia en precios, la UIT también señala que existe un incremento en el valor de los planes de telefonía celular en muchos países: ante un costo estable del servicio, las ofertas y paquetes ofrecen por este monto cada vez más.

Según la canasta de consumo de la UIT, Costa Rica es, desde el 2008, el país con la telefonía móvil más barata del continente.

En cuanto al costo de la canasta de telefonía móvil, **Costa Rica** se ubica en el puesto 21 para el informe 2018 de la UIT[2], donde la canasta (que incluye 51 minutos de llamada telefónica y 100 mensajes SMS) representando un 0,45% del ingreso bruto per cápita (IBPC) o 6,26 dólares ajustados a la paridad del poder de compra (PPP$). Esto coloca a Costa Rica como el país del continente americano con la telefonía más barata (puesto que mantiene desde el 2008), seguido por Canadá en el puesto 39 (0,74% del IBPC y 25,27 PPP$) y Estados Unidos en el 51 (0,90% del IBPC y 43,55 PPP$). El segundo país con la telefonía más barata a nivel latinoamericano es México, colocado en el puesto 52 de la tabla general.

• Internet móvil de banda ancha

La UIT analiza los precios del internet móvil de banda ancha y concluye que pese a que se observaron reducciones generales en el precio mundial (especialmente en el periodo 2013 – 2016), sigue existiendo una brecha significativa entre los países desarrollados y el resto del mundo. Este comportamiento se observa tanto en los costos de banda ancha prepago basada en dispositivo móvil con 500 Mb de descarga como en los de banda ancha postpago basada en computadora con 1 Gb al mes de descarga.

Al igual que con el caso de la canasta de telefonía móvil, el costo PPP$ de banda ancha móvil parece converger en el tiempo cuando sólo se analiza la paridad de poder de compra, mostrando diferencias importantes cuando se analiza con respecto a la capacidad adquisitiva de las personas aproximada con el ingreso bruto per cápita.

Para la canasta de internet móvil prepago de 500 Mb, **Costa Rica** se encuentra en el puesto 62 a nivel mundial, con una canasta que tiene un costo de 0,84% del IBPC o 11,78 PPP$. En este caso el país sí es superado por países latinoamericanos como Argentina (puesto 57) y Uruguay (12 en la tabla general). Para el caso de Uruguay, esta canasta de Internet tiene un costo de apenas 0,27% del IBPC o 4,27 PPP$.

Para el caso de la canasta postpago de 1 Gb, **Costa Rica** tiene una mejor posición, colocándose en el puesto 18 de la tabla general y de primer lugar a nivel del continente americano. En este caso, la canasta tiene un valor de 0,48% del IBPC o 6,7 PPP$. Al país le sigue Uruguay en el puesto 28 y Estados Unidos en el 34.

• Banda ancha fija

A nivel mundial el costo de la canasta de banda ancha fija ha convergido en valores cercanos a los $25 dólares estadounidenses. Sin embargo, cuando esto se ajusta a la paridad de poder de compra, el precio relativo aumenta para los países en desarrollo, resultando un 35% más caro en estos y un 70% más caro a los países menos desarrollados. Es importante señalar que pese a que existen claras brechas de asequibilidad, sí se observa una tendencia a la reducción de precios en los países menos desarrollados para los cuales el costo como porcentaje del ingreso bruto per cápita pasó de estar por encima del 80% en el 2008 a valores por debajo del 40% en el 2017; monto que sigue siendo muy alto, pero que ha mostrado una importante reducción.

El país con la mayor asequibilidad de banda ancha fija es Uruguay, país cuya empresa pública Antel ofrece un plan de 1Gb de datos mensuales con una velocidad de descarga de 512 kbps de manera gratuita a los clientes que tienen una línea telefónica fija. Hay que tener presente que los planes de banda ancha fija varían mucho en cuanto a la velocidad de descarga y la cantidad de datos incluidos en el plan. Así, se observa por ejemplo un enorme contraste entre Uruguay en el primer lugar con 1 Gb de datos y una velocidad de medio mega de descarga con Hong Kong, la 5ta canasta más barata, con una velocidad de 100 Mbps y una descarga ilimitada de datos.

Costa Rica por su parte ocupa la posición 66, con descarga ilimitada de datos y una velocidad de 1 Mbps y un costo de 1,88% del ingreso bruto per cápita o 26,26 PPP$. Sin embargo, el único país latinoamericano con un internet más asequible es Uruguay.

2 Es importante señalar que los datos del informe corresponden a valores del 2017

Tabla 4.1 Costo de canastas telefónicas y de Internet en Costa Rica según el ingreso bruto per cápita y la paridad de poder de compra

	Puesto	%IBPC	$PPP
Telefonía móvil	21	0,45	6,26
Internet móvil prepago 500 Mb	62	0,84	11,78
Internet móvil postpago 1 Gb	18	0,48	6,7
Internet fijo	66	1,88	26,26

Fuente: Elaboración propia con datos de la UIT.

4.2.2 Reporte de Asequibilidad –Alianza para la Internet Asequible

Como ya se ha mencionado en este capítulo, el costo del servicio de Internet es una importante barrera de entrada que mantiene desconectadas a millones de personas alrededor del mundo. Por esto, la Alianza para la Internet Asequible (Alliance for Afordable Internet o A4AI en inglés) es una organización que existe con el objetivo de promover el acceso asequible para todos, pues consideran que la asequibilidad no debería ser una barrera para la conectividad y que la reforma de política pública y regulatoria puede favorecer a la reducción del costo de estar conectado (Alliance for Afordable Internet, 2018).

Señala el reporte de la Alianza que alrededor del mundo existen 2 mil millones de personas que habitan en países donde les es inasequible acceder a 1Gb de datos móviles de Internet, haciendo énfasis en países de ingreso medio y bajo en donde en muchos casos 1 Gb de datos cuesta más de un 5% del ingreso mensual de la persona, lo que lo hace inasequible.

El Reporte de Asequibilidad busca conocer el costo que tiene el acceso a Internet en distintos países alrededor del mundo, entendiendo este con respecto a los ingresos de la ciudadanía. La Alianza fija un umbral de asequibilidad en donde 1 GB de datos móviles debe costar como máximo un 2% del ingreso promedio del país, umbral al que la organización ha llegado a partir de diversos estudios y con el que contradice el umbral fijado por otras organizaciones que hablan de un umbral donde un paquete básico de telefonía con 500 Mb de descarga de datos debe costar un 5% del ingreso mensual o menos, señalando que este tipo de estudios no toman en cuenta inequidades de ingresos a lo interno de los países.

Varios factores inciden en los costos de la conectividad; desde la competencia del mercado hasta aspectos geográficos del país. En 5 años de estudio sobre el tema, la Alianza ha determinado que la política pública puede tener un efecto de reducción en los costos y mejorar las oportunidades de acceso. La organización calcula el Índice de Conductores de Asequibilidad (Affordability Drivers Index, ADI, en inglés) calificando a los países en dos aspectos fundamentales que promueven la asequibilidad de Internet: infraestructura y niveles de acceso. Es importante señalar que el índice no toma en cuenta precios de Internet.

Para el 2018 se evaluaron un total de 61 economías de ingresos bajos y medios de los cuales Costa Rica se colocó en el cuarto lugar. Los redactores del informe señalan que en el caso costarricense el alto puntaje en el ADI se debe en parte a "las consistentes prácticas en permisos de telecomunicaciones y el planeamiento transparente de banda ancha" (A4AI, 2018. p.12).

Tabla 4.2 Mejores 5 países en el ADI 2018

País	Puesto Ranking 2018	Nota ADI	Nota Acceso	Nota Infraestructura
Malasia	1	82,44	95,59	60,08
Colombia	2	79,12	83,38	66,02
Perú	3	76,21	80,71	63,20
Costa Rica	4	76,21	80,71	63,20
México	5	73,80	76,05	63,30

Fuente: Elaboración propia con datos de la A4AI, (2018)

El costo de 1 Gb

En cuanto al costo de 1 Gb de datos móviles como porcentaje del ingreso de los hogares al que se hace referencia al inicio de esta sección, en una lista de 59 países calculada por A4AI, Costa Rica se coloca en la 11va posición, con el costo de 1 Gb de datos equivalente a un 1,23% del ingreso mensual promedio. Lo más positivo en cuanto a este dato es que muestra una reducción gradual con respecto al 2016 (1,85%) y al 2015 (2,02%). De los países evaluados, a nivel latinoamericano sólo Argentina tiene un costo más bajo, donde el Gb de datos como porcentaje del ingreso tiene un costo de apenas un 0,78%.

4.3 TIC EN LOS HOGARES COSTARRICENSES

A nivel nacional se cuenta con dos instituciones que generan datos de manera consistente y continua sobre las TIC en los hogares. En primer lugar se tienen los resultados de la Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) del INEC, la cual contiene información sobre tenencia de las principales TIC en los hogares y que junto con la información socioeconómica de los hogares permite un importante análisis sobre la brecha digital en nuestro país.

La otra institución que genera información importante, anualizada y metodológicamente clara es la Superintendencia de Telecomunicaciones (Sutel) que anualmente publica las estadísticas del sector que regula. Es importante señalar que mientras que la información de INEC proviene del usuario o consumidor final, la información de la Sutel proviene más bien del oferente.

4.3.1 Estadísticas del sector telecomunicaciones – mediciones de la Sutel

Anualmente, la Sutel elabora un informe sobre las estadísticas del sector que regula a partir de información suministrada por los operadores y proveedores del sector a través del Sistema de Indicadores de Telecomunicaciones (Sitel). Al momento de redacción de este documento el informe más reciente es el 2017, publicado en el 2018.

Descripción del mercado de telecomunicaciones e indicadores

Los servicios de telecomunicaciones se dividen en tres grandes categorías: redes para la transmisión de la voz (que incluye telefonía móvil y fija), redes de transmisión de datos (Internet y líneas dedicadas) y redes para la transmisión de TV, que incluye la televisión por suscripción. A su vez, la telefonía móvil ofrece las modalidades de prepago y pospago y modalidades como la mensajería instantánea (SMS) y la multimedia (MMS). La telefonía fija incluye la tradicional, la de protocolo de voz sobre IP (VoIP) y por red digital de servicios integrados RDSI.

En total, el Informe de Estadísticas 2017 de la Sutel calcula 9 indicadores de telefonía fija, 12 relacionados con el Internet fijo y 69 de telefonía móvil, que incluyen también el tema del Internet móvil y en cuanto al servicio de televisión por suscripción calcula 5 indicadores.

Además, el documento de la Sutel hace una evaluación de los 7 proyectos financiados a través de Fonatel, tema que no compete a este capítulo del informe. También hay una sección sobre indicadores de calidad de las empresas oferentes de servicios que sí es relevante para el tema de TIC en los hogares.

Telefonía fija

Desde la apertura del mercado de telecomunicaciones y el auge de la telefonía móvil, los datos de telefonía fija muestran un proceso de reducción constante año con año. A datos del 2017 se tienen en el país 747 mil suscriptores, una reducción ligeramente superior a 30 mil suscriptores con respecto al 2016. Al realizar un análisis en un periodo más largo podemos ver que las suscripciones a telefonía básica tradicional pasaron de 69 suscripciones por cada 100 hogares en el 2013 a representar 50 en el 2017. Aun así la tendencia a la reducción de suscriptores se ha reducido. Señala la UIT que existen dos tendencias que han impulsado la reducción de telefonía fija a nivel mundial: en primer lugar están los “cord-cutters” o cortadores de línea, personas que han finiquitado sus suscripciones a la telefonía fija; en segundo lugar los “cord-nevers”, personas jóvenes que nunca estuvieron suscritas a una línea telefónica fija y que probablemente nunca lo estarán.

En el país existen 8,8 millones de suscripciones a telefonía móvil; 179 por cada 100 habitantes.

La excepción a esta tendencia es el servicio VoIP, el cual duplicó sus suscripciones de 41.249 en el 2014 a 82.230 en el 2017. La tendencia creciente de este servicio en conjunto con la disminución sostenida de la telefonía fija convencional ha hecho que el servicio VoIP haya triplicado su peso dentro de las líneas fijas, representando un 3,3% de las suscripciones del 2013 a un 9,9% de las del 2017.

Telefonía Móvil

Entre los 5 oferentes de telefonía móvil en el país se ha llegado a un total de 179 líneas móviles por cada 100 habitantes, lo que supone un crecimiento anual del 19% entre el 2008 (año donde se tenían 69 líneas por cada 100 habitantes) y el 2017. A los datos del informe de la Sutel, existen 8,8 millones de suscripciones a telefonía móvil, lo que representa un aumento de un 6% del total de líneas existentes con respecto al año pasado.

La mayoría de estas líneas (77%) son prepago, sin embargo, es importante señalar que este modelo ha disminuido sostenidamente su predominancia con respecto a años pasados, pues para el 2013 un 83% de las suscripciones eran de este tipo y desde entonces el porcentaje ha disminuido.

En cuanto a oferentes, continúa predominando el ICE con poco más de la mitad de las líneas (51,8%) seguido por Movistar (26,3%) y Claro (21,3%). Aun así la entidad estatal continua perdiendo terreno con respecto a la competencia pues mientras que el ICE aumentó sus suscripciones en un 3,1% con respecto al 2016, Movistar creció en 8,4% y Claro en un 14,9%. La pérdida de participación de mercado del ICE es preocupante para la empresa, que para el 2012 manejaba el 73% de las líneas móviles.

Pese a que las suscripciones telefónicas aumentan, el tráfico promedio mensual por suscriptor disminuye. En el 2013, el consumo de minutos mensuales por suscriptor postpago era de 192 minutos, sin embargo, este monto ha disminuido sostenidamente para colocarse en 143 minutos en el 2017 lo que representa una reducción del 25,5% en 4 años. Del mismo modo, el consumo de telefonía prepago disminuyó de 85 minutos en 2013 a 41 minutos en 2017. Una contracción superior al 50%. Claro que, en el contexto de 1,7 líneas móviles por habitante, la duplicidad de líneas hace necesariamente que el consumidor final diluya sus llamadas telefónicas entre las distintas líneas, afectando las estadísticas de consumo por línea de manera que estas no puedan ser directamente entendidas como consumo por persona.

Por otro lado, los SMS se han convertido en una herramienta del pasado, pasando de 127 millones de mensajes en el 2013 a apenas 3 millones en el 2017. Esto representa una importante reducción en los ingresos generados por las empresas en telefonía móvil pues han pasado de representar un 13,2% de las ganancias de la telefonía móvil a representar valores del 3% al 4% entre el 2015 y el 2017. Esto es particularmente importante cuando se considera que el ingreso total del servicio de telefonía móvil se ha reducido de manera constante entre el 2014 y el 2017.

Internet Fijo

La penetración de Internet fijo aumentó a 15 suscripciones por cada 100 habitantes, lo que refleja un aumento con respecto al informe anterior, en el que se hablaban de 13 suscripciones a Internet fijo por cada 100 habitantes, lo que a su vez correspondía a que 43 de cada 100 viviendas tenía acceso al servicio fijo de Internet. Con los datos al 2017, se observa por primera vez hay 50 suscripciones por cada 100 viviendas. Con un total de 744 mil suscripciones, esto representa un aumento en el total de suscripciones del 16,97% con respecto al año anterior, aumento superior al 13,86% experimentado en el informe estadístico de la Sutel para el año 2016. Esto es positivo pues se observa un aceleramiento en el crecimiento de suscripciones a Internet y con esto, el total de hogares conectados.

Internet Móvil

El Internet móvil, al igual que la telefonía móvil, continúa creciendo a paso veloz. Con más de 4,7

Un 57% de personas con telefonía móvil tiene por proveedor al ICE/Kölbi, 28% Movistar y 15% Claro.

millones de suscripciones a internet móvil, se tiene una cantidad de 97 suscripciones por cada 100 habitantes, monto superior al de años anteriores, además del mayor aumento en puntos porcentuales en los últimos 4 años (7 p.p. con respecto al 2016). Este monto de suscripciones representa además un aumento del 10,4% con respecto a los valores del 2016. Este es el aumento más grande experimentado en las suscripciones a Internet en la red móvil en los últimos 4 años.

Al igual que con la telefonía, la modalidad favorita para el Internet Móvil es la prepago, sin embargo tiene un peso menor que el que tiene su contraparte telefónica, representando un 65,3% del total de suscripciones.

4.3.2 Acceso y uso de servicios de telecomunicaciones 2017 - Micitt

En los primeros meses del 2019, el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) publicó un estudio realizado por la Unidad de Servicios Estadísticos (USES) de la Universidad de Costa Rica. La recolección de datos se llevó a cabo entre los meses de setiembre y diciembre del 2017, dirigida a la población e 18 a 65 años de edad, residentes en Costa Rica. Para el estudio se utilizó un diseño estratificado por región de planificación, con una muestra de 3500 hogares, con 1000 entrevistas realizadas en la Región Central y 500 más en cada una de las regiones restantes. Para la persona de la vivienda que respondió la encuesta se utilizó el criterio del miembro más próximo a cumplir años.

Telefonía fija

Un 32% de las personas entrevistadas tienen teléfono fijo. Sin embargo, existe una diferencia importante en acceso entre los habitantes de la Región Central y el resto del país, pues mientras que un 42% de los primeros tienen telefonía fija mientras que en el resto del país oscila entre 14% y 18% según región. En el tema de educación e ingresos, el comportamiento es el esperable, pues existe una mayor tenencia de telefonía fija en personas con educación universitaria y de mayores ingresos. Aun así es importante señalar que el teléfono fijo es algo que se comparte en todo el hogar, por lo que en los resultados no se está considerando el nivel de ingresos del hogar como un todo, o el nivel de estudio más alto dentro del hogar. En los grupos de edad, resalta el grupo de 55 años o más, donde se concentra una mayor tenencia de teléfono fijo (52%). Además, un 11% de las personas con telefonía fija señalan que valoran eliminar el servicio, pues tienen teléfono móvil y no necesitan del servicio fijo. Por otra parte, el 68% de personas sin telefonía fija tienen el mismo razonamiento: al poseer telefonía celular no necesitan del servicio.

Telefonía móvil e Internet móvil:

Un 94% de los entrevistados tienen teléfono móvil y un 87% tiene un teléfono inteligente. Del total de personas con esta tecnología, 57% dice que su proveedor es ICE/Kölbi, 28% Movistar, 15% Claro. Kölbi tiene además una mayor presencia en la región Brunca (80,6%), personas con 55 años o más (69,8%), educación universitaria (65,3%) y el estrato de ingresos entre 1,5 y 2 millones de dólares (85,3%). Por otra parte, un 96% de las personas entre 18 y 24 con celular tienen uno del tipo inteligente, porcentaje que se mantiene similar entre los grupos etarios entre 25 y 44 años. A partir de los 45 sin embargo se muestra una menor tenencia de *smartphones*, al punto en el que sólo un 63,3% de los dueños de teléfonos celulares con 55 años o más tienen este tipo de tecnología.

Un 81% de los entrevistados poseen acceso a Internet por medio de su dispositivo móvil. Particularmente interesante resulta que la zona donde más personas tienen internet móvil no es la Región Central, sino la Huetar Caribe. Además, como es esperable, hay una mayor tenencia de este tipo de conexión en las personas con mayor grado educativo, mayores ingresos y en los grupos etarios más jóvenes (sólo el 49% de personas de 55 años o más tienen internet móvil, lo que va de la mano con una menor tenencia de telefonía inteligente en estos grupos).

El estudio indaga también sobre el uso de aplicaciones móviles, en las que se observa que la más utilizada es Whatsapp (97%), seguida por Facebook (72%). Les siguen Instagram y YouTube con porcentajes que rondan el 23% de los usuarios.

Algo interesante a señalar, es que dentro de los factores para elegir operador de telefonía móvil, un 70,4% señaló la importancia que tiene la cobertura de red, lo cuál podría ser relevante particularmente en las zonas rurales (lo que podría explicar de alguna medida la alta tenencia de internet móvil en la Región Huetar Caribe, por ejemplo). El precio, por su parte, apenas representa un 29,4% de importancia en la elección del operador y el servicio al cliente apenas un 9,6%.

Internet fijo

Al momento de recolección de los datos, un 53% de los entrevistados señalaron tener servicio de Internet fijo. En este caso en particular sí resalta el acceso en la Región Central contra el resto del país, pues un 67% de los entrevistados en la primera se encuentra conectada a este servicio, mientras que en el resto de regiones el porcentaje oscila entre el 25,6% (Región Brunca) y el 36% (Región Chorotega). Hay también una pequeña diferencia de 5 puntos porcentuales en cuanto al sexo del informante (55,9% hombres contra 50,9% mujeres) y los grupos etarios entre 18 y 55 manejan porcentajes de acceso similares que oscilan entre el 52% y el 59%. La tenencia se cae en adultos de 55 años o más, al 37%. Como es de esperar, mayores ingresos y mayor grado de escolaridad tienen un impacto positivo en la tenencia de Internet fijo.

En cuanto al oferente, la mayor cuota de mercado la tiene ICE/Kölbi con 28,6% seguido de cerca por TIGO (26%) y a estos les siguen Tele cable (15,6%) y Cabletica (11,5%). Otros oferentes manejan cuotas de mercado mucho más bajas, entre estos se encuentran Claro, JASEC, y Coopelesca; entre los tres acumulan un 8,5% del mercado.

Un tema de gran importancia es la razón que dan los entrevistados que carecen de Internet fijo para no adquirir este servicio. Resalta que una cuarta parte de los encuestados señala el tener celular como la principal razón para no adquirirlo (a entender, que deben de tener internet móvil en su celular). Preocupante resulta que otra cuarta parte de los entrevistados señala el costo como una barrera de entrada: no pueden pagar el servicio. Finalmente la otra razón de peso que dan algunos entrevistados es que no es necesario (20,9%) o no le interesa (5,5%). Habría que estudiar de este grupo de personas en qué casos no les interesa o no lo consideran necesario por tener conexión móvil y quienes no se sienten interesados y se quedan aislados de la revolución digital; lograr incluir a este último grupo es una tarea vital para la reducción de la brecha digital. Un 5,1% de los entrevistados señalan que en la zona en la que viven no hay servicio de Internet fijo, tratándose de un tema de infraestructura TIC que los está afectando directamente.

Usos de Internet

El principal dispositivo con el que los costarricenses acceden a Internet es a través de su teléfono celular (98%), seguido por la computadora portátil (39%) y la computadora de escritorio (17%). El acceso desde tabletas y televisores no está lejos al de computadoras de escritorio (16% y 15% respectivamente) lo cual resulta bastante interesante: tanto acceden las personas desde una computadora de escritorio como desde televisores inteligentes y tabletas. Cerca de un 10% de los entrevistados acceden a Internet desde sus consolas de videojuegos.

En cuanto a los usos, los que son de carácter lúdico o social tienden a tener un mayor peso: descargar imágenes, videos, música, juegos, participar en redes sociales o enviar y recibir correos electrónicos personales figuran entre los usos más corrientes. Temas de información tienen menores niveles, como leer periódicos, revistas u obtener información en sitios web del gobierno o consultar enciclopedias en línea. La Figura 4.4 detalla los usos que dan los entrevistados a Internet.

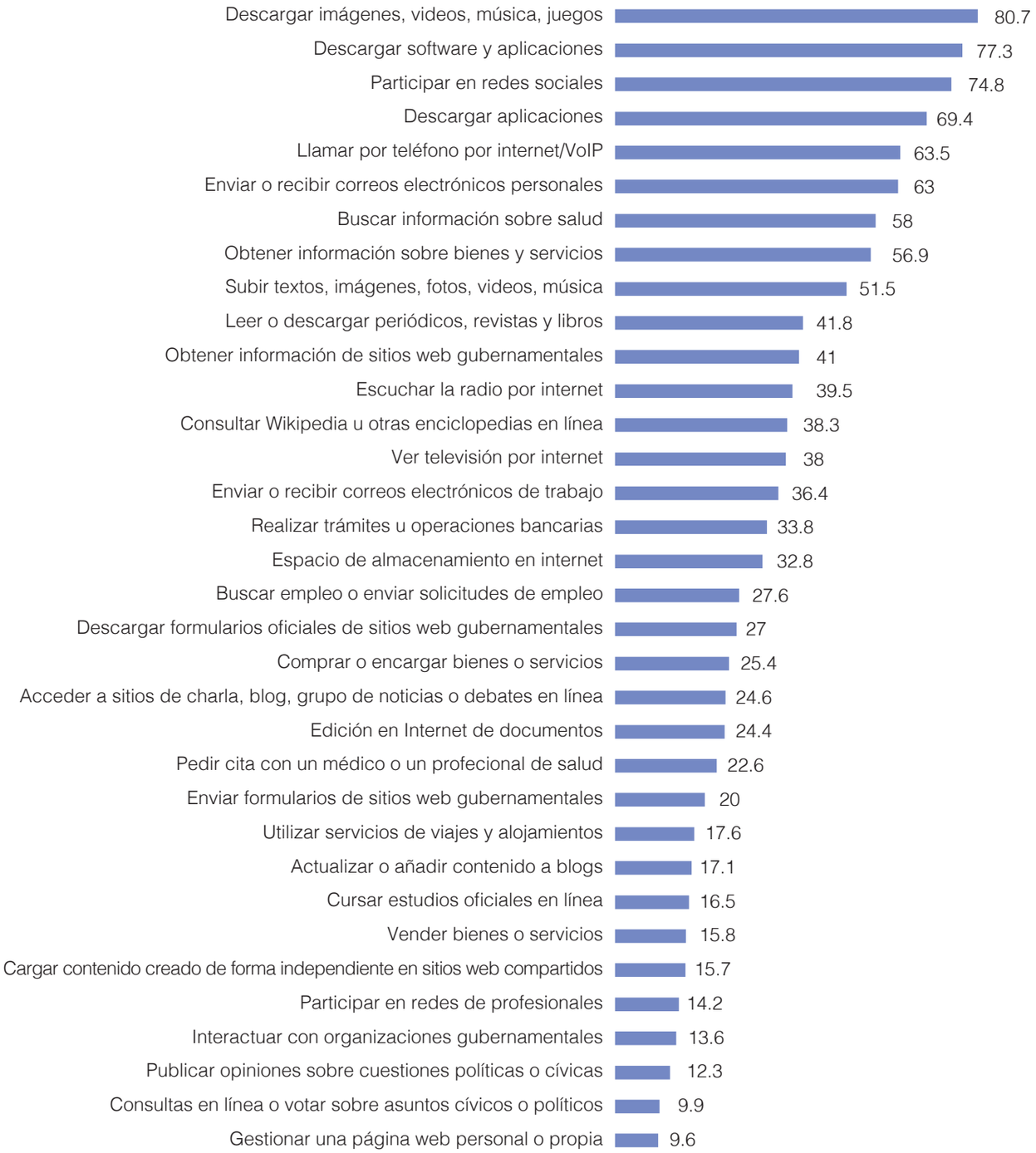


Figura 4.4 Usos de Internet de las personas

Fuente: Elaboración propia con datos de Micitt 2019.

4.3.3 Evolución de las TIC en los hogares: Micitt 2015 – 2017

En conjunto con la Unidad de Servicios Estadísticos (USES) de la Universidad de Costa Rica el Micitt ha realizado dos encuestas a nivel nacional, con las mismas características (3500 entrevistas con un diseño estratificado considerando las regiones de planificación del Mideplan y dirigida a un público de 18 a 65 años). El primer estudio, publicado en el 2016, parte de información recabada por la USES en noviembre del 2015 mientras que el más reciente, publicado en el 2019, se basa en datos recopilados en el último trimestre del 2017 por lo que entre los datos de ambas encuestas hay dos años de diferencia; más allá de observar los resultados más recientes como se hace en la sección 4.3.2, en esta sección el enfoque será en la variación observada durante este periodo.

Reducción continua en la telefonía fija:

Como se viene señalando en informes anteriores, persiste la creciente tendencia a la reducción en la telefonía fija. La Figura 4.5 muestra el caso a nivel de las distintas regiones de planificación. Sin embargo, la misma tendencia se observa cuando se hace el análisis por grupos etarios, niveles de ingreso o nivel educativo de las personas. Entre ambos estudios, la caída más significativa en tenencia de telefonía fija se da en el grupo de encuestados con ingresos entre 1 millón y 1,5 millones, donde se pasó de una tenencia del 76,6% a de apenas un 35%.

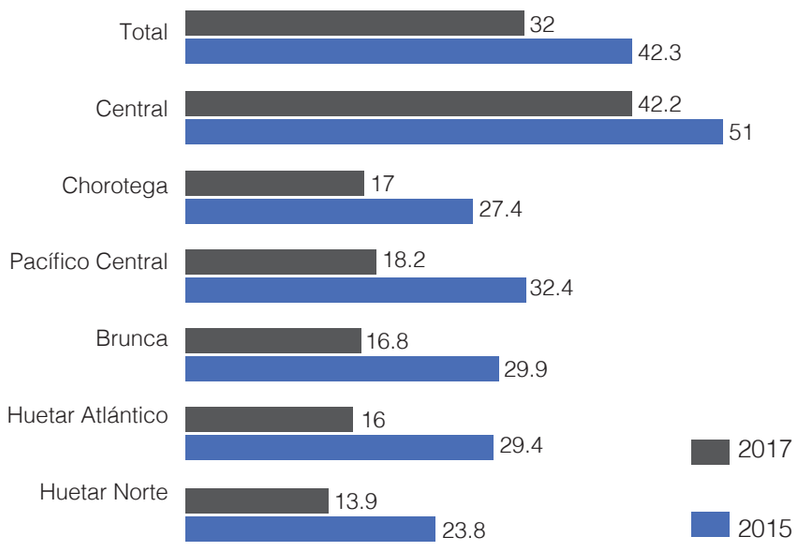


Figura 4.5 Tenencia de teléfono fijo por región de planificación 2015-2017

Fuente: Elaboración propia con datos de Micitt

En el 2017, un 82% de las personas con teléfono celular tienen un teléfono inteligente.

Telefonía móvil sigue en auge:

La variación entre ambos estudios respecto a la tenencia de telefonía móvil no es mucha, pues como se ha señalado en informes anteriores, el nivel de tenencia de celulares en la población costarricense está llegando a su nivel de saturación. Con un 94% de acceso en el 2017 y un 90,6% en el 2015, el estudio más reciente no ahonda en la tenencia de telefonía según las distintas características socioeconómicas de los entrevistados. El estudio del 2015 sí lo hace, en donde se denota que el único sector que muestra un acceso menor es el de personas con 55 años o más, donde la tenencia se reduce en un poco más de 10 puntos porcentuales con respecto al resto de variables consideradas. En lo que sí se observa un aumento positivo es en la tenencia de teléfonos inteligentes, que pasó del 73,5% en el 2015 a un 82% en el 2017. Lo más positivo en este caso sería el aumento significativo que se dio en los dos sectores en los que había más brecha: tanto en el grupo de personas de 55 años o más como en el grupo de personas con educación primaria, la tenencia del total de personas con teléfono móvil, el porcentaje de estas cuyo teléfono es inteligente creció en 18 puntos porcentuales. Esto en sí es una reducción de la brecha digital entre estos grupos y el resto del país y debe ser considerado como algo muy positivo.

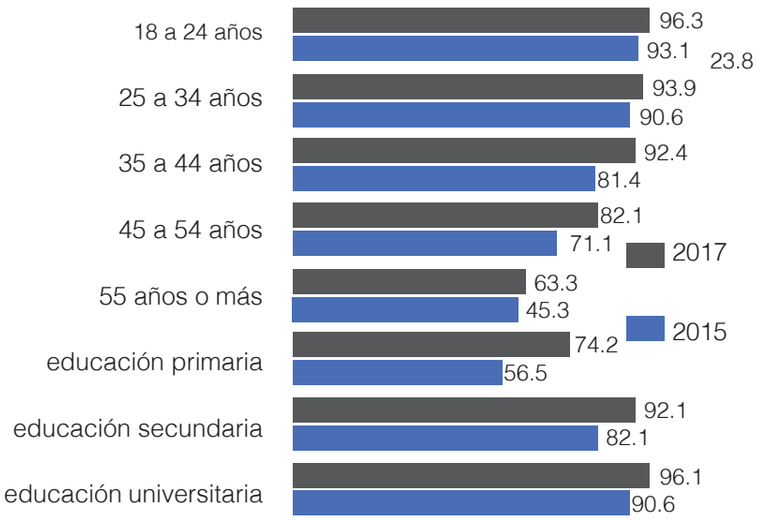


Figura 4.6 Porcentaje de personas con teléfono móvil cuyo aparato es inteligente 2015-2017

Fuente: Elaboración propia con datos de Micitt.

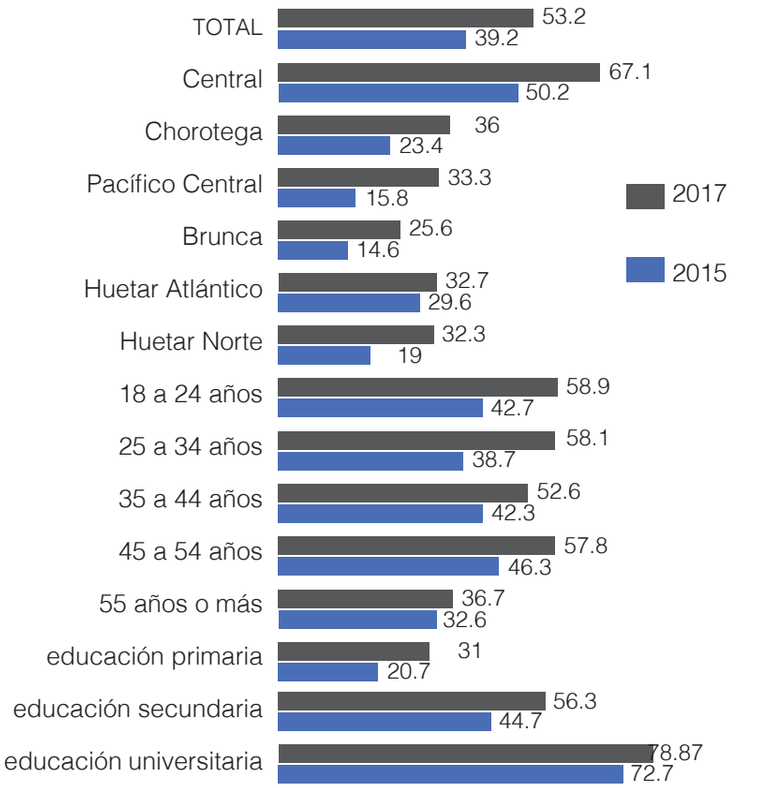


Figura 4.7 Porcentaje de personas con Internet fijo 2015-2017

Fuente: Elaboración propia con datos de Micitt.

En cuanto a la evolución del Internet fijo, se muestra una mejora de 14 puntos porcentuales entre ambas mediciones. Se observan además algunas reducciones en brechas educativas, donde el avance en conectividad de personas con educación universitaria es menor que el observado en personas con educación secundaria o primaria. Sin embargo, la brecha más bien se ha agrandado en los grupos etarios, pues se ven importantes avances en los grupos más jóvenes (entre 16 y 19 p.p.) mientras que en las personas de 55 años o más, la conectividad a Internet fija apenas aumentó en 4 p.p. De igual manera aumentó la conectividad en la Región Central y Pacífico Central en niveles importantes, mientras que en la Huetar Atlántica la variación fue mínima, de apenas 3 p.p.

El aumento en la penetración móvil, en puntos porcentuales, fue menor que la del Internet fijo. El aspecto más positivo en cuanto a su evolución es que se observa una disminución en varias brechas de acceso. Para empezar, todas las Regiones de Planificación aumentaron su penetración en mayor medida que la Región Central en una magnitud importante. Mientras que en la Región Central el aumento fue de 7,6 p.p. las demás regiones variaron entre 15 y 18 p.p. siendo la región Huetar Norte la única excepción.

Esta variación hace que mientras que en el 2015 la Región Central era la segunda región más conectada (después de la Huetar Atlántica) según los datos revelados por la encuesta, para el 2017 sólo la Región Chorotega está por debajo de la Central en el porcentaje de personas conectadas a Internet Móvil. También

decreció la brecha en grupos etarios, pues en el tracto entre los 18 y los 34 años, con conectividades por encima del 90%, la variación fue mínima y en contraste los grupos de mayores edades crecieron hasta en 10 p.p.

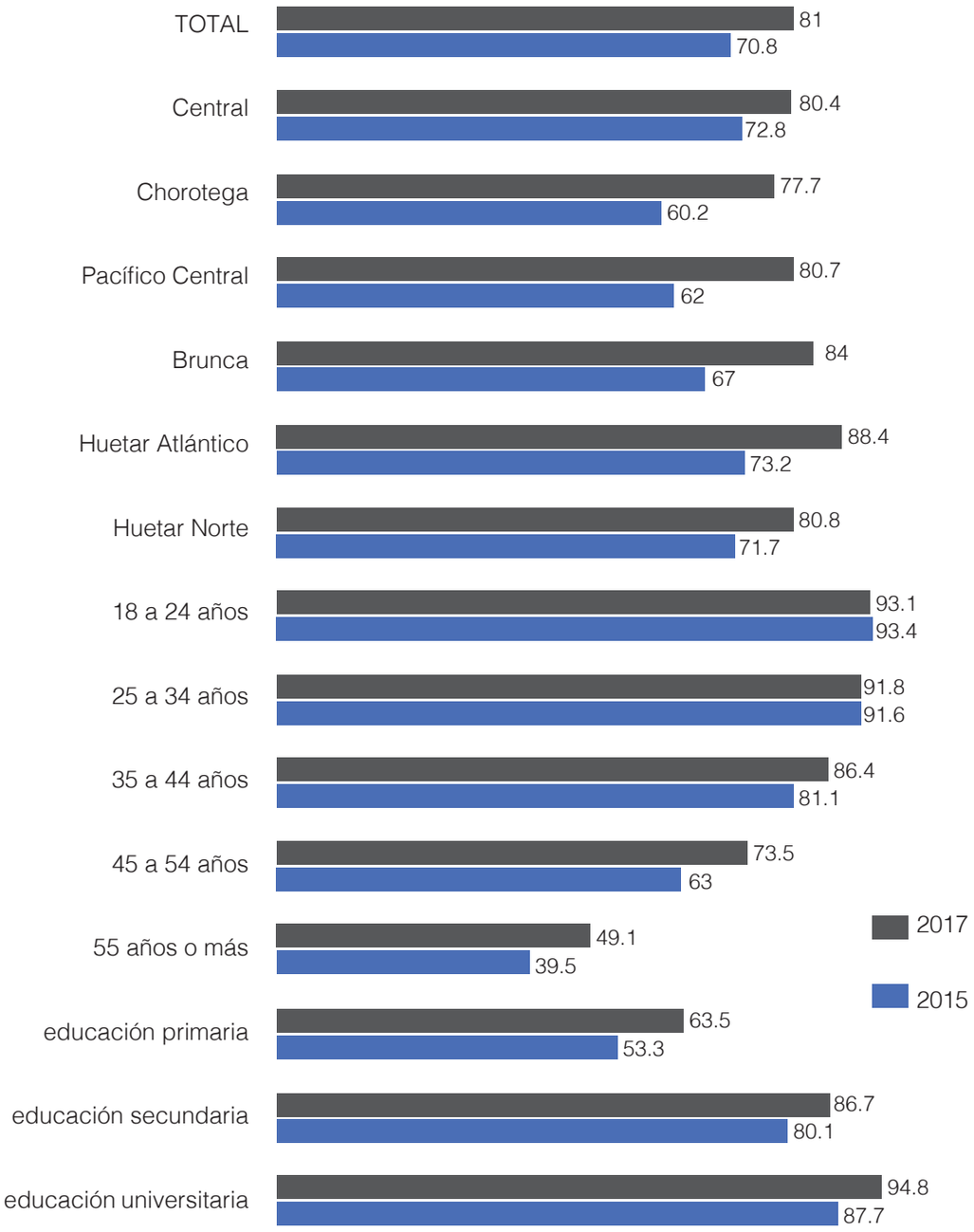


Figura 4.8 Porcentaje de personas con Internet móvil 2015-2017

Fuente: Elaboración propia con datos de Micitt

4.3.4. Encuesta Nacional de Hogares – TIC en los hogares costarricenses

La Encuesta Nacional de Hogares (Enaho) es una encuesta de periodicidad anual generada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) creada con el objetivo de conocer el bienestar de la población, centrado principalmente en el ingreso y las características de los hogares. Contempla aspectos como la tenencia de vivienda y sus características, el acceso a la educación y la situación laboral de las personas del hogar. El periodo de recolección de la encuesta se realiza en el mes de julio. Este tipo de trabajos son realizados desde 1976, pero la última revisión metodológica se realizó en el 2010, cuando la entonces Encuesta de Hogares de Propósitos Múltiples dio paso a la actual Enaho. (INEC, s.f.). Para la Enaho 2018 se determinó un tamaño de muestra de 13.440 viviendas en todo el país Para lograr un monto efectivo de 10.793 viviendas efectivas encuestadas.

La Enaho genera valiosa información sobre la tenencia TIC en hogares a nivel nacional. Su solidez metodológica y periodicidad anual así como el hecho de que la encuesta toma en cuenta una gran cantidad de variables socioeconómicas hace que los resultados de la encuesta sean de gran valor para estudiar tanto la tenencia a nivel agregado como la brecha digital multidimensional. Actualmente en la sección de vivienda y servicios, la Enaho consulta si la vivienda tiene: teléfono celular, teléfono residencial, computadora portátil, computadora de escritorio, tableta, fax, radio y televisor y servicio de Internet[3]. En esta sección se abordan los resultados generales de la ENAHO en cuanto a la tenencia de tecnologías.

3 También hace la consulta por otro tipo de aparatos que no son relevantes para este capítulo, como refrigeradora, sistema de agua caliente, tanque de almacenamiento de agua, carro y moto.

Tabla 4.3 Tenencia de dispositivos, por hogar (en porcentajes) 2010-2018

Dispositivos TIC	Año								
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total de hogares	1.290.138	1.327.594	1.361.373	1.381.947	1.425.297	1.462.135	1.496.829	1.523.869	1.561.637
Radio	77,2	75,9	72,7	72,7	69,4	68,3	65,2	63,3	60,0
Teléfono residencial	63,6	61,3	58,0	56,1	50,1	42,1	39,8	37,1	33,2
Teléfono celular	73,8	86,3	91,8	92,7	94,1	95,6	95,7	95,9	95,9
Televisión paga	40,9	46,2	52,3	58,2	62,0	64,6	66,4	69,0	70,7
Computadora	41,2	45,2	50,7	52,5	52,4	48,3	46,4	46,3	46,1
Tableta	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	25,1	24,4	22,7	19,8
Fax	n.d.	5,3	5,1	4,7	3,3	2,7	2,2	1,9	1,6
Internet	24,0	33,5	49,3	48,3	55,2	60,3	64,9	68,7	73,2
Teléfono residencial y sin teléfono celular	14,7	8,7	5,3	5,1	3,9	2,6	2,7	2,5	2,4
Teléfono celular y sin teléfono residencial	24,9	33,7	39,2	41,7	48,0	56,1	56,6	61,3	65,0
Teléfono residencial y teléfono celular	48,9	52,7	52,6	51,0	46,2	39,6	37,1	34,6	30,9

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Tecnologías obsoletas y tecnologías en desuso

La telefonía fija sigue reduciendo su presencia en los hogares costarricenses. Para el 2018 la tenencia de teléfono residencial se redujo en 3,3 p.p. con respecto al 2017 y si se observa la serie desde el 2010, la cantidad de hogares con teléfono residencial se ha recortado a un valor cercano a la mitad en este periodo. Del mismo modo se observa una reducción en la tenencia de radios, disminuyendo en 17 p.p. durante la serie de tiempo.

Por otro lado una tecnología cuyos niveles de tenencia son ínfimos es el fax, pues solo 1 de cada 62 hogares cuenta con uno de estos aparatos. Habría incluso que cuestionarse si los hogares que cuentan con este tipo de dispositivos en realidad los usan o si, por ejemplo, se trata de un instrumento de trabajo para personas que tienen oficina en su casa.

Por otra parte en la Enaho 2015 el INEC tomó la valiosa decisión de incluir la tenencia de tabletas en los hogares; sin embargo, parece que se trata de una tecnología que está cayendo en desuso, probablemente reemplazada por los teléfonos móviles inteligentes que cada día tienen pantallas táctiles más grandes y que hacen innecesaria la tableta en muchos casos.

Se estancó la tenencia en computadoras

Después de alcanzar niveles máximos de tenencia de 52% en las Enahos 2013-2014, la tenencia de computadoras disminuyó en los años siguientes. En el periodo 2016-2018 parece que el acceso a estos dispositivos se estancó en un valor del 46% que se ha mantenido relativamente estable en este periodo. La reducción en el acceso a computadoras se debe probablemente, al igual que con el caso de las tabletas, a un efecto sustitución de los teléfonos móviles inteligentes, que tienen la capacidad de realizar muchas de las tareas que se realizarían a través de una computadora.

Para el 2018, un 40,3% de los hogares tiene computadora portátil y un 15,1% tiene computadoras de escritorio. La Figura 4.9 muestra que del total de hogares, un 31% tiene computadora portátil y un 6% tiene computadora de escritorio, mientras que un 9% adicional tiene ambos tipos de tecnología. Finamente, más de la mitad de los hogares del país no cuentan con una computadora.

Solo un 46% de los hogares costarricenses tiene computadora. Predomina además el uso de la computadora portátil sobre la de escritorio.

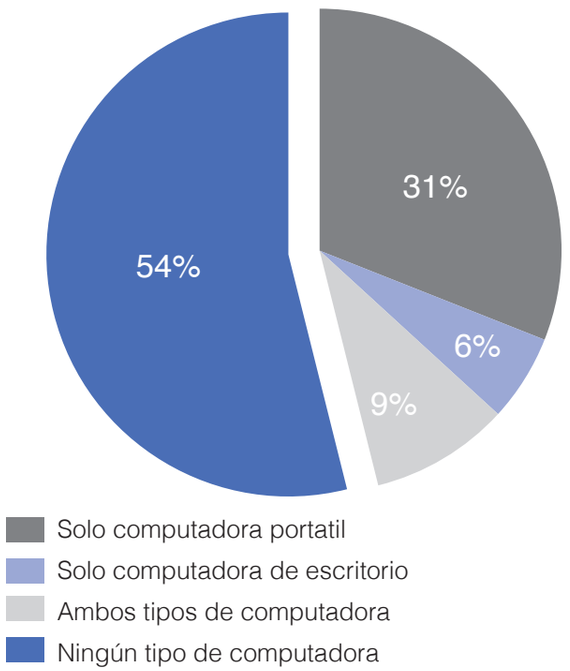


Figura 4.9 Hogares con computadora Enaho 2018

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Internet y su crecimiento acelerado

Del 2010 al presente, la tecnología cuyo avance ha sido más pronunciado es la del acceso a Internet, mostrando un avance impresionante en el periodo de estudio pues en el 2010, sólo 1 de cada 4 hogares costarricenses estaba conectado y al 2018, esta es una realidad para casi 3 de cada 4 hogares, con un crecimiento promedio de 6 puntos porcentuales por año en el lapso 2010-2018 y un avance de 4,5 p.p. en el último año.

En el 2010, 1 de cada 4 costarricenses tenía Internet. En el 2018, 3 de cada 4 hogares está conectado.

La Figura 4.10 muestra el tipo de conexión que tienen los hogares. Cable Coaxial y dispositivos móviles manejan porcentajes muy similares mientras que los hogares que aún se conectan por medio del teléfono fijo (Kölbi-Hogar, Acelera) son un poco más del doble de los hogares que se conectan por fibra óptica. En este tema resulta importante hablar de la calidad de la conexión de Internet pues la fibra óptica, que ofrece velocidades de conexión mucho más elevadas, apenas está presente en un 6% de los hogares costarricenses mientras que, si bien la conexión por dispositivos móviles ha permitido que muchos hogares tengan acceso a Internet, es importante recalcar que este tipo de servicio tiene topes de descarga de datos, lo que limita la capacidad de navegar de los miembros del hogar.

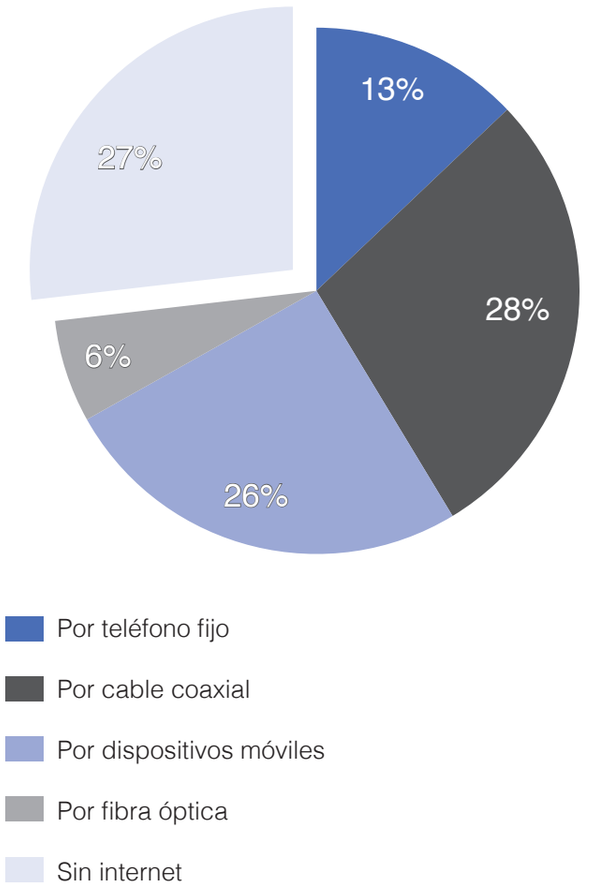


Figura 4.10 Tipo de conexión a Internet

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

420 mil hogares costarricenses permanecen desconectados. En la mitad de los casos se debe a falta de alfabetización digital.

420 mil hogares desconectados

Si bien la conectividad a Internet se ha disparado en los últimos ocho años, 420 mil hogares costarricenses aún permanecen desconectados. Las dos principales razones que argumentan para no tener Internet son que no lo necesitan (45%) y que tiene un costo elevado (31%). Sin embargo, podemos dividir los problemas según sus fuentes:

Analfabetismo digital: podrían agruparse en este aspecto quienes dicen no necesitar Internet (45%), pues se trata de personas que aún conectadas probablemente no sabrían que hacer con el Internet y quienes dicen no saber cómo utilizarlo (12%). Es decir, más de la mitad de hogares sin acceso a Internet se debe a un tema de necesidad de alfabetización digital, para lo cual debería generarse política pública para buscar la inclusión de este grupo.

Asequibilidad: quienes señalan el costo elevado como una barrera de acceso (31%) son grupos que se podrían ver beneficiados por políticas públicas como el Programa de Comunidades Conectadas de Fonatel para buscar opciones en las que la conexión les resulte más asequible[4].

Infraestructura TIC: De los problemas generadores de hogares desconectados es el menor, afectando a un 5% de estos. Aún así esto implica 20 mil hogares que no tienen acceso a Internet, tema que debe ser abordado por las autoridades pertinentes[5].

4 Para ver el tema de los programas de Fonatel, así como temas en avances de política pública en cuanto a infraestructura de telecomunicaciones, se recomienda leer el Capítulo 2 de este informe sobre marco regulatorio.

5 Para el tema de infraestructura, también se recomienda revisar el Capítulo 2 del informe.

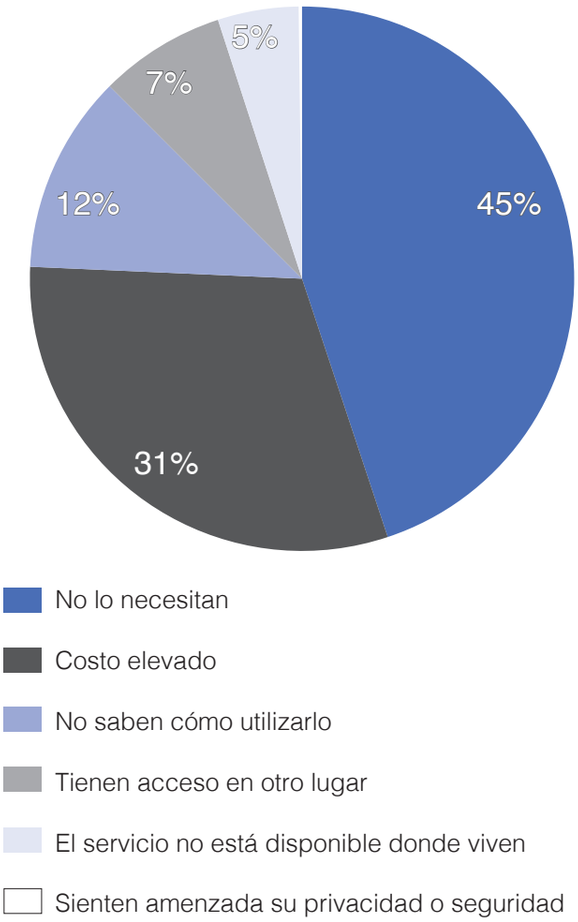


Figura 4.11 Razón por la que el hogar no se encuentra conectado

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

4.4 BRECHA DIGITAL EN LOS HOGARES COSTARRICENSES

En la era de la revolución digital, estar desconectado tiene un alto costo socioeconómico para los seres humanos. De poco sirve estudiar el avance de las TIC en el país si no se estudia las diferencias en el acceso a la tecnología que existen a lo interno de nuestras fronteras.

Si bien las secciones 4.3.2 y 4.3.3 abordan temas sobre diferencias de acceso a las TIC en la población según algunas variables socioeconómicas, en esta sección se hará un análisis más profundo sobre la brecha digital a partir de los datos de la Encuesta Nacional de Hogares. En primer lugar, se explicará un poco el concepto de brecha digital, pues pese a que se habla mucho de esta, es importante en primer lugar definirla conceptualmente, pues su definición ha evolucionado con el pasar de los años y la expansión de las TIC. Seguidamente se hace una primera valoración de la evolución de la brecha, realizando un comparativo de los hogares a partir de diferencias socioeconómicas. La sección final presenta el análisis más completo de la brecha, pues aborda la misma desde un modelo de regresión logística, que busca comprender el efecto **real** que tienen las distintas variables socioeconómicas sobre la brecha digital en Costa Rica y su variación en el tiempo.

4.4.1. ¿Qué es la brecha digital?

Muchas de las conceptualizaciones utilizadas para referirse a los procesos de proliferación de las tecnologías de la información, conllevan a plantear las cuestiones estrechamente vinculadas con las formas de democratizar las posibilidades y opciones de acceso a estos medios. En su esencia, la brecha digital es la desigualdad que existe, a nivel digital, entre distintas personas caracterizadas por una serie de variables socioeconómicas. De manera muy sencilla podríamos definir que la brecha digital es la diferencia entre quienes tienen acceso a las TIC y aquellos que no. Diversos autores (Vega-Almeida, 2007, Goncalves, Oliveira y Cruz-Jesús, 2018) concuerdan en que el origen del concepto de brecha digital no es del todo claro, pero que normalmente es atribuido a Larry Irving Junior en la década de los 80s.

Serrano & Martínez (2003), entienden la brecha digital a través de la importancia de construir puentes que permitan reducir las desigualdades. Para ellos, la brecha debe ser considerada como el resultado del desarrollo disparejo de la posibilidad de acceder a la tecnología, destacando su impacto social. Este abordaje es analizado por Camacho (2005), el cual afirmar que la reproducción de dichas diferencias, generan distancias -Estados o personas- "entre aquellas que tienen o no" acceso a TIC.

Alva de la Selva (2015) tiene una aproximación similar, pues critica la brecha digital como una expresión de la desigualdad del siglo XXI, "conlleva la marginación de amplios sectores sociales del acceso, uso y apropiación de los bienes y servicios de las telecomunicaciones y las TIC", provocando un retroceso en la construcción de una sociedad

del conocimiento. Esta exclusión, de alguna forma, permite que se entienda la brecha digital como una relación entre incluidos -conectados-, excluidos -sin conexión-. Para la autora, este fenómeno puede entenderse en dos etapas. El primero se encuentra relacionado con el límite al acceso de la conectividad, "como un problema predominantemente de acceso a las tecnologías". El segundo aspecto, se refiere a una desigualdad relacionada a "las habilidades y capacidades de los cibernautas para participar y desarrollarse". Por lo anterior, hay un planteamiento que afirma que la brecha digital debe de ir más allá de la condición de acceso a las TIC, atravesando un proceso de apropiación social, comprendiendo la brecha como un conjunto en las deficiencias en el acceso, uso y calidad de uso.

La Asociación Latinoamericana de Integración (Aladi) la define como " diferencia existente entre países, sectores y personas que tienen acceso a los instrumentos y herramientas de la información y la capacidad de utilizaros y aquellos que no lo tienen" (Aladi, 2003) y la OCDE por su parte, la delimita como la "brecha entre individuos, hogares, negocios y áreas geográficas en distintos niveles socioeconómicos con respecto tanto a las oportunidades de acceso a las TIC como al uso de Internet para una amplia variedad de actividades" (Kado, 2004).

Por su parte, Muñoz & Nicaragua (2014), plantean un abordaje de la brecha digital desde una perspectiva que desarrolla el acceso a las tecnologías (información y comunicación), conectividad y alfabetización digital. Esta definición expone que a pesar de la proliferación de instrumentos tecnológicos que han transformado la sociedad, el no acceso a las mismas produce afectaciones en cuatro niveles de la sociedad: a nivel social, cultural, político y económico. Es decir, para las autoras el problema de la brecha digital recae en los "diferentes aspectos, tanto técnicos, como sociales, que van desde las oportunidades de acceso a tecnologías que tienen las personas y la calidad de estos servicios, hasta los niveles educativos de la población y su tasa de alfabetismo".

En un documento más reciente Goncalves, Oliveria y Cruz-Jesús (2018) en primer lugar dan una definición muy puntual y concisa de la brecha digital, describiéndola como el diferencial en el acceso y uso de tecnologías de información y comunicación. Sin embargo, además de esta definición señalan la complejidad subyacente a la misma: las TIC representan una variedad de tecnologías que no se limitan únicamente a la computadora y el Internet y que requieren de de distintos usos y conocimientos. Además hay un tema importante en esta definición, y es que se habla de dos aspectos: acceso y uso. El acceso es más sencillo de medir, pues es una variable binomial en donde la persona o el hogar pueden tener o no tener acceso a una tecnología específica. El uso, en contraste, requiere de habilidades digitales que varían según el tipo de tecnología del que se esté hablando.

De esta misma forma, la brecha debe ser aproximada de manera integral, mediante la visibilización de todas las posibles áreas y dimensiones afectadas; en este sentido, "no debe medirse únicamente por la posibilidad de utilizar tecnologías de comunicaciones de punta sino, también, en términos de capacidad de procesamiento de información y de la habilidad para crear redes de beneficio mutuo que puedan coadyuvar a mejorar el nivel de vida". (CV Mística, 2002)

Chipeva, Cruz-Jesús, Oliveira y Irani (2018) señalan que la brecha digital, por lo tanto, es un fenómeno complejo que incluye distintos niveles de adopción (acceso y uso) medidos en distintas unidades de estudio (individual, empresarial, país). A lo anterior también puede agregarse el hecho de que se mide además sobre no una sino un abanico de tecnologías.

La proliferación de las TIC crece a un ritmo acelerado, haciendo que la brecha digital, como fenómeno complejo, esté obligada a cubrir cada vez más temas. Así lo reconoce Rajeev Suri, CEO de Nokia, quien asegura que la definición de la brecha digital se encuentra en evolución, desde su concepto original de estar o no conectado a abarcar también temas como la velocidad de acceso y el aprovechamiento de sus usos como en la e-Salud, e-Educación, transporte inteligente y el uso del Internet de las Cosas (ITU News, 2017).

Son varios los factores que inciden en la brecha digital, por lo que cuando se habla de esta, a menudo se asevera que la brecha digital es multidimensional. Unesco (2005) señala ocho factores fundamentales:

1. Ingresos: afectan la capacidad de acceso a la tecnología. El costo de las TIC suele ser una importante barrera para adquirir dispositivos tecnológicos.
2. Geografía: particularmente entre lo urbano y lo rural. Las zonas rurales con menor densidad poblacional tienen un menor acceso a la tecnología; los costos de inversión en infraestructura TIC son más altos en estas regiones.
3. Edad: mientras que los jóvenes de la actualidad son nativos digitales, los adultos mayores tienen importantes dificultades de acceso.

4. Sexo: Existen brechas de acceso entre hombres y mujeres cuya magnitud varía en distintas partes del mundo.
5. Idioma: La predominancia del inglés como vector de mundialización afecta el uso y acceso a las TIC. También en países donde se hablan varias lenguas ciertos grupos pueden tener mayor dificultad de acceso a las TIC.
6. Educación: La educación formal se relaciona con la capacidad de hacer uso eficiente de las TIC. No es lo mismo la educación formal que las habilidades TIC, sin embargo por un tema de disponibilidad de información y de que efectivamente existe una relación entre ambas, suele utilizarse la primera para aproximar la segunda.
7. Empleo: Las personas que trabajan tienden a acceder a las TIC como obligación por su trabajo.
8. Integridad física: Distintas discapacidades afectan el acceso a las TIC. Además, muchas soluciones para lograr una mayor integración de este tipo de poblaciones suelen ser costosas, generando una importante barrera de acceso a la tecnología.

Estos ocho aspectos socioeconómicos no son los únicos factores que inciden en la brecha tecnológica. Otros factores como el cursar estudios (Montagnier y Wirthman, 2011 y Büchi, Just y Latzer, 2016) o aspectos de la familia como el estado civil, la presencia de hijos o el tamaño del hogar (Mills y Whitacre, 2003 y Martens y Pantea, 2013) también se ha encontrado que pueden tener una incidencia en el uso y acceso a las TIC en los hogares. En un estudio sobre brecha digital en Brasil, los autores Nishijima, Macedo y Mori (2017) hacen una compilación de más de 10 estudios relacionados a indicadores de la brecha los cuales coinciden con lo mencionado anteriormente.

Existe además una serie de retos en la disminución de la brecha en áreas donde una serie de condiciones preexistentes dificultan la implementación de las TIC. El estudio de Fernández, Reisdorf, Dutton y Hampton (2018) señala la existencia de rezagos de adopción que pueden estar profundizados por una falta de interés en ciertos grupos en donde la falta de alfabetización digital lleva a una percepción de que el Internet no es útil o valioso. Del mismo modo, esta poca alfabetización también lleva a un uso pobre en caso de que se generen las oportunidades necesarias de conectividad para este tipo de grupos socioeconómicos. Los autores señalan otros estudios que llegan a la conclusión de que en comunidades de bajos ingresos el uso primario de Internet es el entretenimiento (películas, juegos, contenido para adultos) y no para conectarse con otras personas, llevar a cabo negocios o perseguir otro tipo de actividades en línea lo que hace que estas comunidades no aprovechen el potencial de Internet.

4.4.2. Brecha digital en Costa Rica – Comparaciones por grupos en la Enaho

Esta sección realiza una aproximación simple a la brecha digital, mostrando la diferencia existente en hogares caracterizados por alguna variable socioeconómica de interés (zona geográfica, nivel de ingresos, región de planificación, nivel educativo, jefatura femenina, discapacidad y adulto mayor. Es importante hacer énfasis que si bien a continuación se muestran datos de la diferencia de tenencia en dispositivos tecnológicos entre tipos de hogar, no se puede concluir que esta diferencia en los datos se debe en su totalidad a la variable socioeconómica analizada.

Es decir, a modo de ejemplo, que si los hogares de zona urbana muestran tener un mayor acceso a Internet que sus pares de zona rural, es incorrecto suponer que la diferencia (que sería una brecha entre los hogares urbanos y rurales) es causada única y exclusivamente por la condición geográfica. Esto se debe a que en los resultados pueden estar entrando a tener un papel otra serie de variables socioeconómicas que no se están observando: puede ser que el hogar de zona rural tenga, además, un menor nivel de ingresos o de escolaridad que haga mayor la brecha de acceso o puede ser que la brecha se vea mitigada por una mayor cantidad de hogares de zona rural en los que hay personas cursando estudios formales (lo que aumenta la probabilidad de acceder a tecnología) y que el componente de brecha generado por la ruralidad esté subestimado por un factor como estos.

Aún así, este primer nivel de comparación es importante, pues permite vislumbrar de forma sencilla las diferencias entre distintos grupos poblacionales en el país.

Tenencia TIC por Zona geográfica.

Señala la literatura que la ruralidad es una importante causante de la brecha digital. La menor densidad poblacional

La mayor brecha observada en hogares según nivel de ingresos es el acceso a computadora, con una diferencia de casi 60 p.p. entre los Quintiles I y V.

en zonas rurales encarece el costo relativo de la infraestructura tecnológica, desde temas de cobertura de telefonía móvil hasta el acceso a Internet fijo. Las encuestas de Micitt (secciones 4.3.2 y 4.3.3) demuestran importantes diferencias de acceso a Internet fijo en la Región Central y demás regiones del país. El acceso a Internet móvil, sin embargo, ha jugado un enorme papel en conectar los hogares.

La Tabla 4.8 muestra la tenencia de TIC en hogares por zona geográfica, donde efectivamente se observa una amplia brecha que ronda los 20 p.p. en el acceso a Internet y a computadora. Además, en los últimos tres años las reducciones de la brecha en estas dos tecnologías han sido mínimas (entre 1 y 2 p.p.). La mayor reducción de brecha registrada en este periodo es la de televisión paga, reducida en casi 5 p.p.

Tabla 4.8 Tenencia TIC en hogares por zona geográfica (en porcentajes) 2015-2018

Dispositivo	Zona Rural				Zona Urbana			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Computadora	31	29,3	29,8	29,5	54,9	52,8	52,6	52,4
Internet	46	49,7	56,7	60,5	65,7	70,6	73,3	78
Tableta	12,2	11,8	10,5	9,4	30	29,2	27,3	23,8
Fax	0,6	0,5	0,4	0,2	3,5	2,8	2,4	2,1
Radio	59,5	56,5	55,2	51,2	71,6	68,4	66,4	63,3
Televisión paga	49,9	53,8	58,0	59,4	70,2	71,2	73,1	75
Teléfono móvil	94	94,7	95	94,7	96,2	96,1	96,2	96,4
Teléfono fijo	28,3	25,5	22,5	21,1	47,3	45,1	42,6	37,9

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Tenencia TIC por nivel de ingresos

En la sección 4.2 se habla mucho sobre la importancia de la asequibilidad de la tecnología, pues el costo de la misma es una de las mayores barreras de acceso a las TIC, particularmente en los hogares de menores ingresos. La comparación de esta sección se realiza tomando los ingresos per cápita de los hogares y dividiendo los mismos en quintiles de ingreso[6]. Los resultados muestran que la brecha de acceso a la tecnología entre los dos extremos (1er y 5to quintil) es muy pronunciada, con diferencias que en las tecnologías importantes oscilan entre los 40 y los 60 puntos porcentuales. La brecha en telefonía móvil, sin embargo, es bastante baja, de 6,4 p.p. en el 2018.

En cuanto al comportamiento entre 2015 y 2018, se observan disminuciones en la brecha entre los extremos de ingreso (Quintiles I y V) mayores a las observadas respecto a zona geográfica. En Internet la diferencia entre ambos grupos se redujo en 8,2 p.p. y en 5,4 p.p. en computadora. Al igual que con zona geográfica, la tecnología en la que más se reduce la brecha es en la televisión paga (12,3 p.p.).

6 Cada quintil tiene un quinto de los hogares de la Enaho, ordenadas según sus niveles de ingreso per cápita de manera que el Primer Quintil está compuesto por aquellas que tienen menores ingresos mientras que el quinto quintil refleja al 20% de hogares más ricos del país

Tabla Tenencia de dispositivos TIC en hogares por quintil de ingresos, en porcentajes (2015-2018)

Dispositivo	Quintil I (20% más pobre)				Quintil II				Quintil III				Quintil IV				Quintil V (20% más rico)			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Computadora	19,6	17,3	19,8	21,5	31,5	31	29,5	31,5	46,3	43,7	44,7	41,6	61,2	60	57	56,5	83	80	80,7	79,5
Internet	38,3	43,7	49,4	54,1	50,2	54,6	57,6	64,4	59	64,9	71,3	74,3	69,8	75,5	76,5	81,3	84,1	85,9	88,7	91,7
Tableta	8,9	8,2	7	7,5	15,2	15,6	12,4	11,4	21,6	21,5	19,6	16,1	31,3	31	27,4	23,2	48,7	45,9	47	40,8
Fax	0,4	0,1	0	0,3	0,5	0,4	0,5	0,2	1,3	1,5	0,5	1,1	3,3	2,3	2,1	1,2	8,1	6,6	6,2	5,1
Radio	59,9	57,2	54,1	50,6	65,2	63,2	61,4	59,2	70,2	64,1	65,3	60,8	70,1	68,9	67,3	63,8	76	72,5	68,6	65,5
Televisión paga	39,7	44,6	48,1	52,3	56,4	58,3	61	64,2	65,5	66,3	71,4	70,8	74,4	76,5	76,4	78,5	87,2	86,6	88	87,5
Teléfono móvil	91,9	92,5	92,5	92	94,4	94,1	93,7	94,1	95,9	96,2	97	96,9	97,4	97,6	97,3	98	98,4	98,1	98,8	98,4
Teléfono fijo	23	21,1	19,5	18,1	30,8	29,7	26,9	24,8	39,8	37,4	32,4	29,2	50,5	48,2	44,3	38,8	66,4	62,6	62,1	55,2

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Tenencia TIC por región de planificación.

Las encuestas del Micitt (secciones 4.3.2 y 4.3.3) estratifican tomando en consideración las distintas regiones de planificación, pues estas toman en cuenta una serie de aspectos socioeconómicos de la población que no se refleja de la misma manera en un análisis por provincia. En este sentido, la Región Central siempre muestra un mayor nivel de acceso a las TIC que el resto del país, lo que se refleja en diferencias de acceso que rondan los 20 puntos porcentuales en los casos de mayor brecha, en tecnologías como computadora, Internet y *tabletas*. En la telefonía móvil, sin embargo, las diferencias entre regiones son poco pronunciadas.

Lo más positivo a resaltar en este caso son los importantes aumentos en conectividad en las regiones Pacífico Central (11 p.p.), Huetar Caribe (17 p.p.). También se observan aumentos menores en la Región Central y en la Chorotega. La Región Brunca tuvo una pequeña contracción y la Huetar Norte una más significativa. Otro aspecto positivo es que la región Pacífico Central también registró un importante aumento en tenencia de computadoras en 8 p.p. También registró un aumento más tímido la Región Chorotega, con lo que ambas acortan la brecha de acceso con respecto a la Región Central.

Tabla 4.10 Tenencia de dispositivos TIC en hogares por región de planificación, en porcentajes (2015-2018)

Dispositivo	Central				Chorotega				Pacífico Central			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Computadora	57,8	55,2	55,1	54,3	37,4	37,5	32,2	35,5	31,3	29,8	30,8	38,4
Internet	67	70,9	73,5	78,1	44,3	55,4	61,3	64,4	50,8	59,1	58,3	69,7
Tableta	31,3	30,5	28,5	25,2	17,1	18,5	14,7	11,1	19,5	17,7	16,8	13,7
Fax	3,7	3,1	2,6	2,2	1,2	0,9	0,6	0,8	1,7	1,1	1,2	0,8
Radio	75,2	71,4	70,1	66,9	56,2	52,3	52,7	49,5	60,6	57,9	54,5	47,5
Televisión paga	69,1	69,5	71,6	73,9	67,1	70,8	72,3	73,5	63,1	68	72,3	71,4
Teléfono móvil	95,8	95,7	95,9	96,1	94,7	94,8	95,4	94,2	94,9	93,9	94,3	94
Teléfono fijo	51,6	49,3	46,5	42,2	32,3	28,8	27,9	24	36,8	34,3	27,1	25

Dispositivo	Brunca				Huetar Caribe				Huetar Norte			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Computadora	38,2	35,3	37,4	36,8	30	27,7	30,3	27,6	28,9	29,7	29,2	28,4
Internet	45,4	62,4	67,4	65,8	46,6	47,4	52,9	69,6	59,7	53,4	65	56,2
Tableta	12,6	13,2	11,2	9,7	16,4	13,8	13,6	12	11,4	10,5	10	9,4
Fax	0,8	0,8	0,4	0,4	0,9	0,6	0,5	0,5	1,1	0,3	0,9	0,3
Radio	60,7	59	55,1	47,4	58,4	55,8	53,6	53,5	50,1	50,2	45,9	45,1
Televisión paga	50	56,4	59,8	59,6	53,4	55,6	59,2	61,1	54,9	58,5	61,8	63,9
Teléfono móvil	96,2	97	96,5	96,4	95,7	96,6	96,6	96,1	94,8	96,1	95,6	96,3
Teléfono fijo	22,6	21,3	19,1	16	21	18,4	15,7	14,5	24,2	21,2	20,1	16,2

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Tenencia TIC por nivel de instrucción

Junto con el nivel de ingresos, el tema educativo es uno de los grandes componentes de la brecha digita. Mientras el nivel de ingresos genera importantes barreras de acceso a las TIC en cuanto a su asequibilidad, el nivel educativo está más relacionado con el alfabetismo digital y la capacidad que tienen las personas en hacer un uso eficiente de la tecnología.

Para este año se realiza un comparativo entre el 2017 y el 2018 tomando todos los niveles de instrucción evaluados por el INEC. La Tabla 4.11 muestra una brecha de 88 p.p. en el acceso a computadora cuando se comparan los hogares con educación superior de posgrado y aquellos sin nivel de instrucción. Del mismo modo la brecha en acceso a Internet entre ambos grupos es de casi 80 p.p.

Las mayores brechas de acceso encontradas se observan en el nivel de instrucción, con diferencias de hasta 88 p.p. entre grupos.

Tenencia TIC en viviendas de jefatura femenina

El Instituto Nacional de las Mujeres (Inamu) señala que los hogares de jefatura femenina tienen una mayor incidencia de pobreza. Además, Unesco (2005) por su parte también habla de un componente de género en la brecha digital; si bien lo hace más en un sentido de brecha entre personas, es importante observar si existe una brecha en los hogares de jefatura femenina.

Tabla 4.11 Tenencia de TIC en hogares por nivel de instrucción, en porcentajes (2017-2018)

	Sin nivel de instrucción		Primaria incompleta		Primaria completa		Secundaria académica incompleta		Secundaria académica completa		Secundaria técnica incompleta		Secundaria técnica completa		Educación superior de pregrado y grado		Educación superior d posgrado	
	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018	2017	2018
Computadora	2,4	4,8	3,1	2,7	10,5	10	27	25,5	44,7	44,2	47,6	52,4	53,5	51,4	80,4	79,3	92,4	92,9
Internet	11,9	17,5	23,9	24,3	39,1	47,8	65,5	69,1	71,7	78,6	77,5	80	84,3	82	88,1	90,2	94,9	97
Tableta	2,6	3,8	2,6	1,9	6,7	6	13,1	10,6	20,8	16,5	19	12,2	19,1	17,4	38,2	33,1	59,2	59,3
Fax	0	0	0,3	0	0,4	0,1	0,4	0,4	1,1	1,1	0	0,3	1,2	0,7	3,9	3,1	7,6	6,9
Radio	48	42,1	50,4	47,7	59,5	56,8	62,5	59,6	61,7	59,4	65,1	57,1	64,1	64,2	68,6	63,5	69,2	67,3
Televisión paga	27,1	25,5	39,1	42,3	51,7	54,5	63,5	66	71,2	71,9	68,1	71,1	75,3	78,8	83,4	83,4	91	91,1
Teléfono móvil	59,8	61,3	79,3	78,1	90,7	91,2	97,6	97	98,1	98,1	98,5	99,1	99,7	98,3	99,2	99,4	99,5	99,6
Teléfono fijo	20,3	19,3	30,1	28,6	28,4	26,1	21,7	19	30	26	23,5	20	34,5	34,8	54,1	47,5	74,2	67,7

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

En este caso, como lo muestra la Tabla 4.12, las diferencias que se encuentran entre los hogares de este tipo con respecto a otros hogares no es tan pronunciada (computadora e Internet tienen diferencias de 3,9 y 2,1 p.p. respectivamente) y puede deberse no tanto al tema de género de manera directa sino más bien a la mayor incidencia de pobreza en este tipo de hogares (y, según se muestra en tablas anteriores, el tema de ingreso tiene un importante impacto en el acceso a las TIC en los hogares). Es importante aclarar que sí existe un tema de género en la mayor incidencia de pobreza en hogares de jefatura femenina, por lo que en este sentido sí se puede hablar de una brecha de género en los hogares causada por el tema de género, pero de una manera indirecta, a través de los menores ingresos familiares.

Tabla 4.12 Tenencia de dispositivos TIC en hogares por tipo de jefatura, en porcentajes (2015-2018)

Dispositivo	Hogar con Jefatura Femenina				Hogar sin Jefatura Femenina			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Computadora	44,8	43,8	43,6	43,8	50,3	48	48	47,7
Internet	58,1	63,5	67,1	71,9	61,5	65,8	69,7	74
Tableta	21,9	23,3	20,5	18,6	27	25,2	24	20,6
Fax	2	1,4	1,2	1,5	3,1	2,6	2,3	1,7
Radio	67,3	64	60,8	59	68,9	65,9	64,9	60,7
Televisión paga	63	65,4	66,7	69,9	65,5	67,1	70,3	71,2
Teléfono móvil	94,5	94,4	94,9	95,1	96,2	96,5	96,5	96,4
Teléfono fijo	42,2	39,6	36,7	32,3	42,1	39,9	37,3	33,9

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Tenencia TIC en viviendas con personas con discapacidad

A través de la Enaho es difícil abordar estadísticamente el tema de hogares en los que viven personas con algún tipo de discapacidad. Para empezar, el porcentaje de hogares que presentan este tipo de situación son pocos con respecto a la totalidad del estudio, por lo que para esta sección son tomadas por igual cualquier tipo de discapacidad que presente un miembro del hogar, sea esta de tipo cognitivo, de movimiento, visual, auditiva o cualquier otra. Esto tiene un impacto directo en la calidad de los resultados.

Adicionalmente, los hogares con personas con discapacidad tienen un ingreso disponible menor debido a los costos de salud asociados con este tipo de poblaciones, lo cual tiene un efecto inmediato en el poder adquisitivo de los hogares que a su vez incide en la capacidad económica de adquirir dispositivos tecnológicos.

A nivel de resultados, la Tabla 4.13 muestra la existencia de brechas muy marcadas entre los hogares con personas con discapacidad y otros hogares; las diferencias en acceso a tecnologías esenciales como la computadora e Internet rondan entre los 15 y 20 puntos porcentuales. Es importante recalcar que los datos respecto a este tipo de hogares, estadísticamente, no son tan robustos como los de otras tablas. La brecha que se observa en distintas tecnologías no ha variado mucho cuando se hace un comparativo entre 2018 y 2015. Sin embargo, con respecto al 2017 sí se dieron mejoras significativas, pues la brecha en Internet se redujo en 4 p.p.

Tabla 4.13 Tenencia de dispositivos TIC en hogares en hogares con personas discapacitadas (2015-2018)

Dispositivo	Hogar con Personas con Discapacidad				Hogar sin Personas con Discapacidad			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Computadora	36,2	31,7	33,8	35	50	49	48,7	48,8
Internet	46,7	48,8	52,8	61,2	62,2	67,8	71,8	76
Tableta	18,1	16,4	14,9	15	26,1	25,9	24,1	21
Fax	1,5	1,9	0,9	1,5	2,9	2,2	2,1	1,6
Radio	67,6	63,9	62,7	59,7	68,4	65,4	63,5	60,1
Televisión paga	59	57,6	59,7	64,5	65,4	68	70,7	72,1
Teléfono móvil	90,9	89,9	91,4	91,4	96,3	96,8	96,7	97
Teléfono fijo	50,3	47	44,2	41	41	38,5	35,7	31,4

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Adultos Mayores

Para esta sección se realiza un comparativo entre los hogares que son habitados únicamente por personas adultas mayores (65 años o más) con respecto al resto de hogares del país. El gran reto con los adultos mayores es el de la alfabetización digital de estos grupos. En muchos casos en conjunto con el tema de la edad se tiene un nivel de escolaridad bajo, lo que hace de los procesos de alfabetización todo un reto para los tomadores de decisión y generadores de política pública.

Un resultado particular en los hogares de adultos mayores es que estos tienen una brecha positiva en el acceso a teléfono fijo, con esta tecnología en un 59,5% de los hogares de adultos mayores muy por encima del 30,7% observado en otros hogares del país. Por otro lado, entre el 2015 y el 2018 ha aumentado la brecha con este tipo de hogares acceso a computadoras (1 p.p.) e Internet (2,4 p.p.), aspecto muy negativo que señala que los hogares de adultos mayores están cada vez relativamente más desconectados que el resto de hogares del país.

Tabla 4.14 Tenencia de dispositivos TIC en hogares en hogares de adultos mayores (2015-2018)

Dispositivo	Hogar con solo Mayores 65 años				Otros hogares			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
Computadora	18,9	18,9	18,6	16,2	50,6	48,8	49	49
Internet	20,6	25,2	27,4	31,3	63,4	68,4	72,7	77,2
Tableta	8,4	8,1	8,3	8,7	26,5	25,9	24	20,9
Fax	2,3	2,6	2,9	2,2	2,7	2,1	1,8	1,5
Radio	63,3	62,8	59,2	58,1	68,7	65,4	63,7	60,2
Televisión paga	45	49,6	52,9	54,7	66,1	67,9	70,5	72,2
Teléfono móvil	68,9	70,4	72,2	74	97,7	97,9	98,1	98
Teléfono fijo	63,1	62,1	64,2	59,5	40,5	37,1	34,5	30,7

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

Ocho años de la Enaho – Comparando el uso de tecnologías

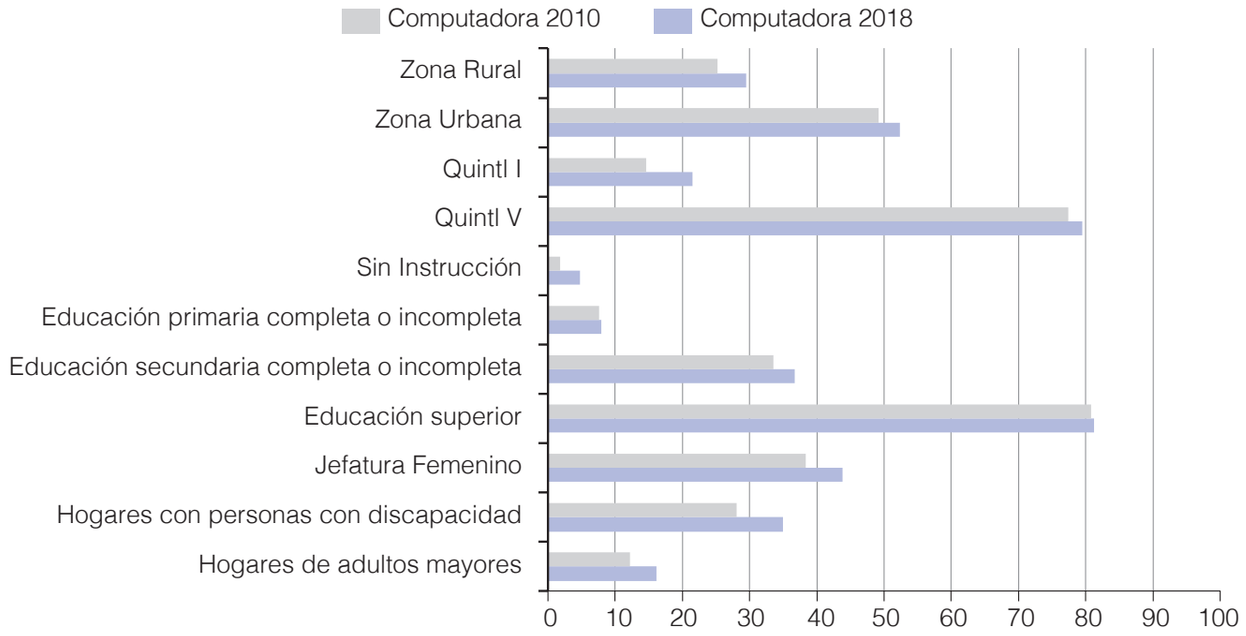
La Encuesta Nacional de Hogares tiene ocho años de realizarse y nos permite ver los grandes cambios en tenencia de tecnologías según distintas variables socioeconómicas de los hogares. Esta sección final, a través de la Figura 4.12, muestra la gran evolución en la que muchas tecnologías se han democratizado mientras que otras han caído en desuso.

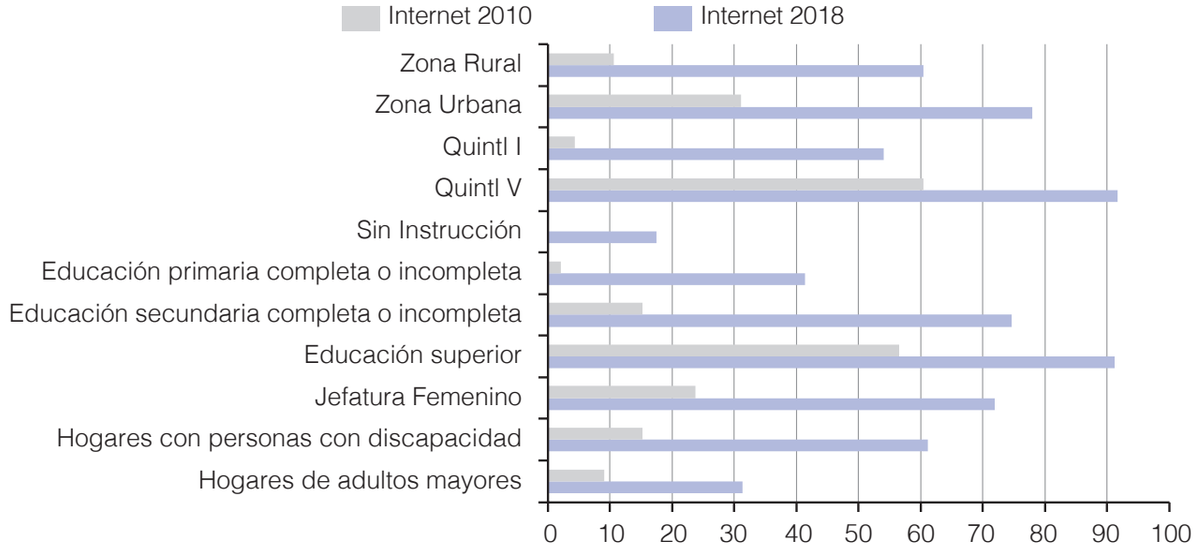
En primer lugar, como se muestra a lo largo de este capítulo, las tecnologías que más han avanzado en la población son el Internet y la telefonía móvil. En la Figura 4.12 se puede ver además que en este lapso de 8 años se han acortado las brechas. Por ejemplo, mientras que el 5to quintil (20% más rico) aumentó su acceso a Internet en 31 p.p., el 1er quintil lo hizo en casi 50 p.p. lo que implica en un acortamiento de la brecha de ingresos. De igual manera hay un importante avance en el grupo de hogares con educación secundaria completa o incompleta, que aumentó en casi 60 p.p. su acceso a Internet comparado con los 35 p.p. en los que crecieron los hogares con educación superior. En cuanto a telefonía móvil, se observa una importante reducción en la brecha tanto a nivel educativo como en ingresos. Mientras que los hogares con educación superior aumentaron su acceso en 7 p.p., los aumentos para otros grupos fueron muy significativos: hogares sin instrucción aumentaron su tenencia en 41 p.p., educación primaria completa o incompleta, 38 p.p. y educación secundaria completa o incompleta, 20 p.p. Del mismo modo mientras los hogares del 5to quintil aumentaron su acceso a telefonía móvil en 5 p.p., los del 1er quintil aumentaron en 35 p.p.

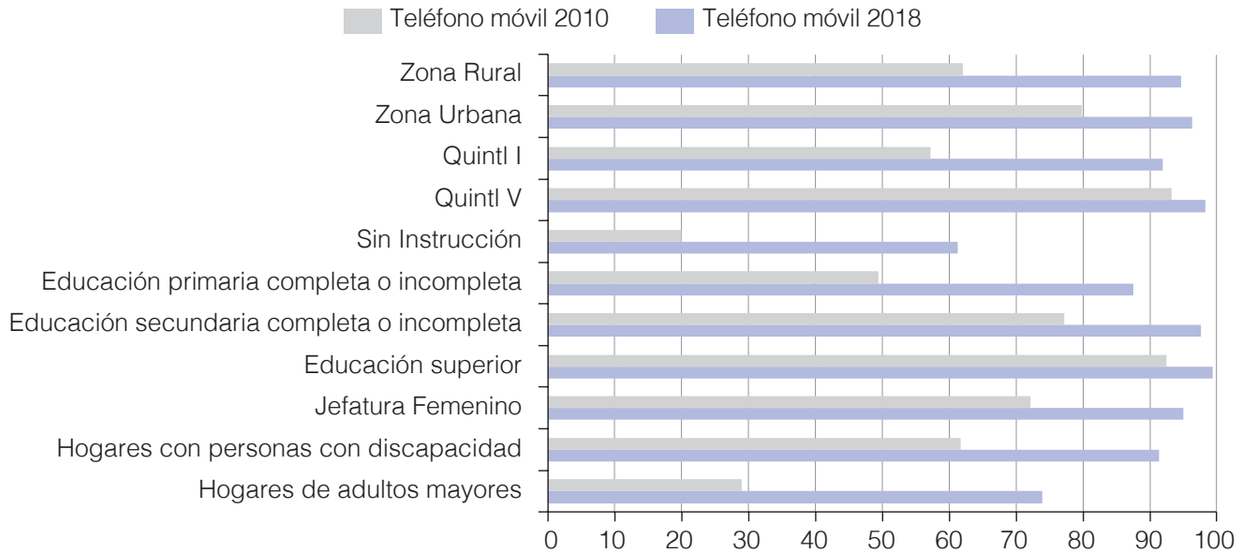
Otra tecnología que ha tenido un crecimiento importante en todos los grupos socioeconómicos es la televisión paga. Particularmente en la zona rural la presencia de este tipo de servicio aumentó en 40 p.p. en el periodo de estudio, seguido por el aumento registrado en el Quintil I (35 p.p.) y los hogares con instrucción primaria completa o incompleta (34 p.p.). El aumento es alto incluso para grupos socioeconómicos de estratos altos como el Quintil V (11 p.p.) y los hogares con educación superior (14 p.p.).

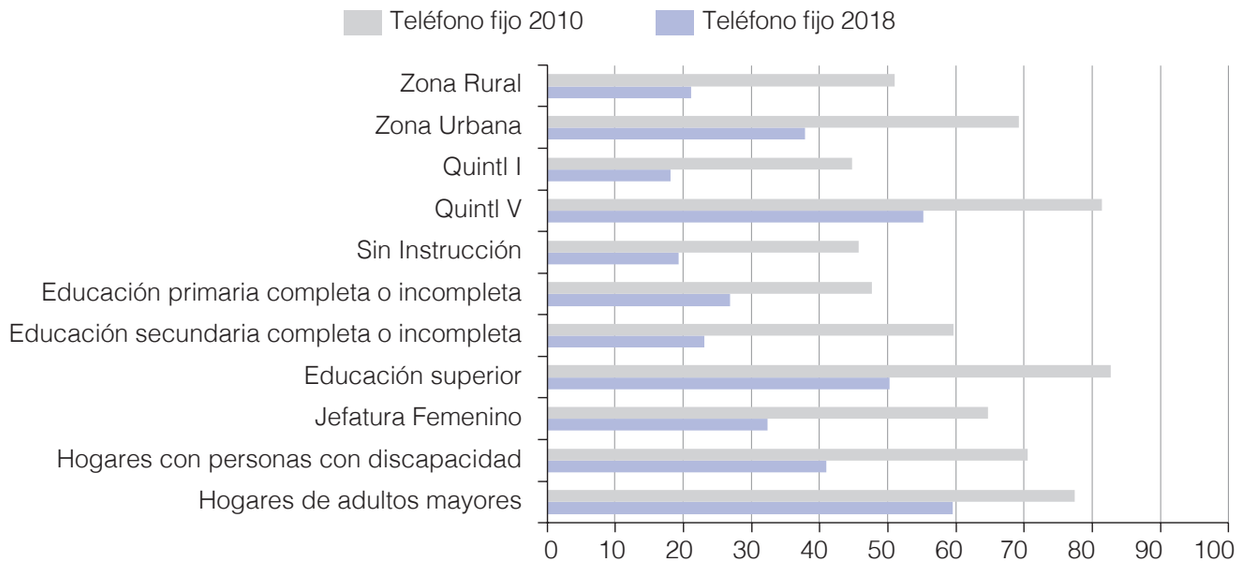
En cuanto a tenencia de computadoras, sin embargo, el cambio en 8 años ha sido muy poco entre los distintos grupos. Aún así algo relativamente positivo es que los grupos de hogares que más avanzaron en tenencia son los hogares con personas con discapacidad y los hogares que componen el 20% más pobre (Quintil I).

Por otro lado las contracciones en las tecnologías en desuso (teléfono fijo y radio) se han contraído en distintas magnitudes en los distintos grupos socioeconómicos. En el caso de la Radio, los sectores de estratos altos muestran una mayor reducción (educación superior y 5to Quintil), sin embargo resulta interesante señalar que los hogares de zona rural también redujeron su nivel de tenencia en un porcentaje similar. Por otro lado en el caso de la telefonía fija, el sector que más contrajo su tenencia es el de hogares con educación secundaria completa o incompleta, en 36 p.p., una magnitud mayor que la de grupos socioeconómicos más privilegiados como el sector de educación superior o el 5to quintil. Valdría la pena estudiar lo que subyace detrás de esta reducción.


Computadora 2010
Computadora 2018
Zona Rural
Zona Urbana
Quintl I
Quintl V
Sin Instrucción
Educación primaria completa o incompleta
Educación secundaria completa o incompleta
Educación superior
Jefatura Femenino
Hogares con personas con discapacidad
Hogares de adultos mayores
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100


Internet 2010
Internet 2018
Zona Rural
Zona Urbana
Quintl I
Quintl V
Sin Instrucción
Educación primaria completa o incompleta
Educación secundaria completa o incompleta
Educación superior
Jefatura Femenino
Hogares con personas con discapacidad
Hogares de adultos mayores
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100


Teléfono móvil 2010
Teléfono móvil 2018
Zona Rural
Zona Urbana
Quintl I
Quintl V
Sin Instrucción
Educación primaria completa o incompleta
Educación secundaria completa o incompleta
Educación superior
Jefatura Femenino
Hogares con personas con discapacidad
Hogares de adultos mayores
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100


Teléfono fijo 2010
Teléfono fijo 2018
Zona Rural
Zona Urbana
Quintl I
Quintl V
Sin Instrucción
Educación primaria completa o incompleta
Educación secundaria completa o incompleta
Educación superior
Jefatura Femenino
Hogares con personas con discapacidad
Hogares de adultos mayores
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

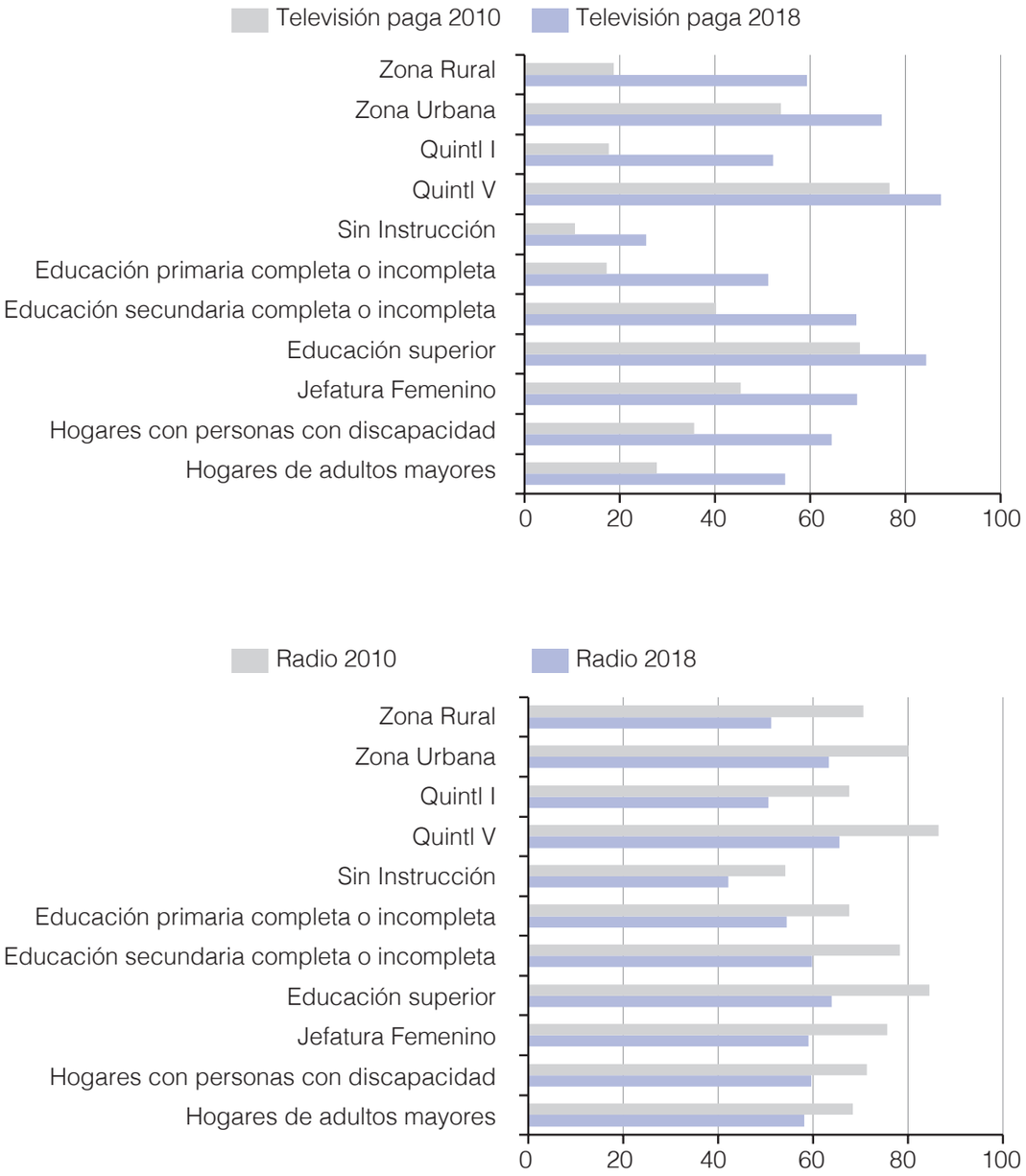


Figura 4.12 Evolución de las TIC en los hogares en ocho años de encuestas nacionales de hogares

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC.

4.4.3 Modelo Logit para tenencia TIC en los hogares costarricenses

Una forma más adecuada de analizar el impacto de las distintas variables socioeconómicas en la brecha digital es a través de un modelo de regresión logística que determine, de manera conjunta, los distintos efectos que dichas variables tienen sobre la probabilidad de acceso a distintas tecnologías.

Para determinar esto, se realizan tres modelos de regresión logística independientes para determinar la probabilidad de tenencia de tres tecnologías: teléfono celular, computadora y acceso a Internet.

La interpretación de los coeficientes de regresión indican la relación entre la variable independiente, que en este caso es la tenencia o no tenencia TIC y las variables independientes, en términos de logitos. La interpretación más utilizada es la de los **"Odds ratio" (OR)** o razón de momios (RM), que expresa qué tan probable es la variable dependiente (Tenencia de la TIC) cuando se encuentra en presencia de alguna categoría de la variable independiente con respecto a la categoría de referencia (no presencia de esa categoría).

Con el objetivo de dar continuidad al trabajo realizado en informes anteriores (Amador, 2016, 2017 y 2018), el presente estudio utiliza datos de la Enaho de todos los años disponibles (2010 al 2016), Las variables dependientes de interés se encuentran incorporadas en el módulo de tenencia de artefactos en la vivienda y las características socio-demográficas del hogar. Además, para la estimación de los parámetros de los modelos se contempla el diseño muestral de la Enaho, esto para realizar inferencia de los resultados a los hogares costarricenses a nivel nacional.

Las variables independientes fueron elegidas de acuerdo a lo señalado por la literatura, los cuales se presentan a continuación:

- Grado de instrucción: Tomado como el máximo grado de instrucción en el hogar. Para el análisis se dividió el grado de instrucción en tres categorías: primaria completa o menos, algún nivel de secundaria (sea esta completa o incompleta) y algún nivel de educación superior (sea esta completa o incompleta).
- Zona geográfica: Ubicación del hogar, sea urbano o rural.
- Jefatura femenina: Hogares que señalan tener jefatura femenina en la Enaho.
- Asistencia al sistema educativo: Entendido como que al menos un miembro del hogar esté enrolado en el sistema educativo, sin importar el nivel.
- Tamaño del hogar: Tomado como la cantidad de personas que conforman el hogar.
- Hogares de adultos mayores: Entendido como hogares habitados únicamente por personas mayores de 65 años.
- Hogar con personas con discapacidad: Indica si en el hogar viven personas con alguna discapacidad. Cabe resaltar que si bien la Enaho diferencia por tipos de discapacidad, para efectos del modelo no se hace diferencia alguna entre estos, debido a que la cantidad de hogares que tienen personas con discapacidad son pocos con respecto al total de la Enaho. Esto es una limitación del modelo.
- Hogares con personas ocupadas: Indica si en el hogar hay personas actualmente trabajando.

Los resultados de las tres regresiones se muestran en las tablas 4.15 a 4.17. Los efectos de las distintas variables económicas son los esperados en todos los OR que resultaron significativos. Además, como se ha señalado en informes anteriores, las variables que mayor efecto tienen sobre la brecha en las tres TIC evaluadas son el nivel de ingreso y la educación.

Es importante señalar que la asistencia al sistema educativo en el hogar (es decir, que al menos un miembro del hogar esté enrolado actualmente en alguna fase del sistema educativo) tiene un importante efecto en el acceso a las tecnologías (doble probabilidad de acceso a Internet, triple probabilidad de que tengan computadora en el hogar) lo cual habla de la importancia que tiene la educación para la alfabetización digital.

Acceso a Internet

En cuanto al acceso a Internet, la regresión no encuentra que los hogares de jefatura femenina tengan una brecha de acceso con respecto al resto de hogares del país. En cambio, los hogares conformados exclusivamente por adultos mayores sí tienen una importante brecha, pues la probabilidad de tener acceso a Internet es apenas de un 28% de la probabilidad de acceso que tiene un hogar con las mismas características cuya única diferencia sea que no esté habitado exclusivamente por adultos mayores. Del mismo modo se encuentra una brecha en el acceso de hogares con personas con discapacidad donde un hogar de este tipo tiene 74% de la probabilidad de acceso de un hogar sin personas con discapacidad. Por otro lado las brechas en cuanto a nivel de ingresos y grado de instrucción del hogar se han mantenido relativamente constantes en los últimos tres años.

Tabla 4.15 Acceso a Internet en los Hogares Resultados de la regresión logística

Variables	OR Acceso a Internet								
Características del hogar	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Jefatura Femenina	0,8	0,76	--	0,82	--	--	--	--	--
Solo mayores de 65 años en el hogar	--	0,54	0,28	0,62	0,28	0,31	0,32	0,36	0,28
Personas con discapacidad en el hogar	0,68	--	--	0,77	0,67	0,76	0,68	0,75	0,74
Zona Urbana	2,15	1,88	1,55	1,36	1,62	1,55	1,67	1,35	1,68
Tamaño del hogar	--	--	1,08	--	1,08	1,07	1,05	1,07	1,07
Quintil de ingreso del hogar (Base Quintil 1)									
Quintil 2	1,71	1,67	1,54	1,62	1,67	1,49	1,34	1,27	1,41
Quintil 3	2,6	3,05	2,05	2,43	2,07	1,88	1,79	2,03	2,04
Quintil 4	5,36	5,65	3,91	3,96	2,72	2,79	2,86	2,66	2,66
Quintil 5	12,8	13,38	10,83	10,28	7,1	5,89	4,88	5,26	5,59
Característica educativas del hogar (Base Grado de instrucción primaria)									
Grado de instrucción secundaria	4,87	4,75	2,6	2,77	2,07	1,89	2,08	2,22	2,14
Grado de instrucción universitaria	16,34	14,34	5,82	5,96	5,00	3,96	4,61	4,48	4,19
Personas que asisten al sistema educativo en el hogar	2,23	2,67	2,54	2,41	1,82	1,92	2,19	2,03	1,93
Hogares con personas ocupadas	--	--	--	--	--	1,3	--	1,31	--

Fuente: elaboración propia con datos del INEC

Acceso a computadoras

El efecto de la educación y los ingresos para el acceso a computadora es el más grande de las tres tecnologías evaluadas en la regresión. Aún así, resulta positivo señalar que desde el 2013 en adelante se observa una reducción gradual en la brecha de ingreso, especialmente visible en los OR del Quintil 5. Así, en el 2013 un hogar del 20% más rico tenía casi 14 veces mayor probabilidad de tener computadora que un hogar del 20% más pobre. Esta razón disminuye hasta 7,24 en el 2018; es decir, se reduce casi a la mitad la brecha de acceso a computadoras por concepto de nivel de ingresos del hogar en este periodo. Es importante señalar que el 2013 es el año a partir del cual el nivel de tenencia de computadoras en los hogares se empieza a reducir para todos los hogares del país.

Al igual que con el acceso a Internet, se encuentran brechas en el acceso en hogares de adultos mayores y hogares con personas con discapacidad. En este caso también se encuentra una brecha en los hogares con jefatura femenina.

Finalmente es importante resaltar que, así como el tema educativo genera mayor brecha en el acceso a computadoras de las tres tecnologías, también en esta tecnología se marca el efecto más positivo en cuanto a tener personas en el hogar enroladas en el sistema educativo pues, un hogar en donde al menos uno de sus miembros es estudiante tiene tres veces la probabilidad de tener computadora que un hogar de las mismas características donde ninguno de sus miembros se encuentra estudiando.

Tabla 4.16 Acceso a computadora en los Hogares Resultados de la regresión logística

Variables	OR Tenencia de Computadora								
Características del hogar	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Jefatura Femenina	0,63	0,77	0,68	0,7	0,7	0,71	0,78	0,76	0,86
Solo mayores de 65 años en el hogar	0,38	0,54	0,26	--	0,31	0,47	0,53	0,44	0,47
Personas con discapacidad en el hogar	0,74	--	--	--	0,74	--	0,79	--	0,85
Zona Urbana	1,7	1,75	1,84	1,64	1,83	1,61	1,52	1,53	1,69
Tamaño del hogar	--	--	--	--	--	--	--	--	1,07
Quintil de ingreso del hogar (Base Quintil 1)									
Quintil 2	1,71	1,74	1,62	1,79	1,86	1,61	1,83	1,47	1,46
Quintil 3	2,77	2,61	2,92	3,14	2,77	2,66	2,69	2,43	1,95
Quintil 4	4,51	4,9	5,32	6,69	4,49	4,48	4,72	3,62	3,22
Quintil 5	8,75	12,17	13,75	13,85	11,86	10,74	9,35	8,73	7,24
Característica educativas del hogar (Base Grado de instrucción primaria)									
Grado de instrucción secundaria	3,5	3,93	3,57	4,11	3,8	3,62	2,74	3,3	3,55
Grado de instrucción universitaria	17,25	16,79	13,7	15,3	16,79	17,09	12,29	14,8	15,66
Personas que asisten al sistema educativo en el hogar	3,07	3,77	3,52	3,75	2,69	3,07	3,02	2,89	3,09
Hogares con personas ocupadas	--	1,31	--	--	--	--	--	--	--

Fuente: elaboración propia con datos del INEC

Acceso a telefonía celular

La telefonía celular es, de los elementos evaluados, el que menores brechas tiene debido a su uso altamente generalizado en el país. Uno de los aspectos más positivos que se han señalado en años anteriores es que no pareciera existir una brecha de acceso generada por zona geográfica. Además la brecha de ingreso entre los quintiles 1 y 5 a su nivel más bajo histórico, y tanto para el 2017 como el 2018 no se encuentra una diferencia estadística de brecha entre los quintiles 1 y 2.

Tabla 4.17 Acceso a teléfono celular en los Hogares Resultados de la regresión logística

Variables	OR Tenencia de Celular								
Características del hogar	**2010**	**2011**	**2012**	**2013**	**2014**	**2015**	**2016**	**2017**	**2018**
Jefatura Femenina	0,84	--	--	--	0,76	0,72	0,66	--	--
Solo mayores de 65 años en el hogar	0,25	0,22	0,2	0,24	0,28	0,29	0,23	0,25	0,28
Personas con discapacidad en el hogar	0,79	0,6	0,52	0,56	0,59	--	0,53	0,73	0,64
Zona Urbana	1,95	1,37	--	--	--	1,37	--	--	--
Tamaño del hogar	1,07	1,13	1,21	1,3	--	--	1,27	--	1,30
Quintil de ingreso del hogar (Base Quintil 1)									
Quintil 2	1,55	1,76	2,16	--	1,75	1,39	1,54	--	--
Quintil 3	1,94	2,9	2,39	2,17	2,27	1,56	1,63	1,77	1,82
Quintil 4	3,15	3,52	3,12	3,57	--	2,13	2,68	1,88	2,31
Quintil 5	8,36	5,26	5,01	5,03	4,54	2,4	2,61	2,58	1,98
Característica educativas del hogar (Base Grado de instrucción primaria)									
Grado de instrucción secundaria	1,76	1,9	2,23	1,92	2,57	2,96	2,09	2,2	1,86
Grado de instrucción universitaria	3,53	3,07	5,43	2,4	4,72	6,69	3,52	5,74	6,42
Personas que asisten al sistema educativo en el hogar	1,72	2,39	2,97	3,16	3,21	4,4	3,83	2,77	2,38
Hogares con personas ocupadas	1,45	1,3	1,93	2,25	2,16	2,51	1,43	2,32	1,82

Fuente: elaboración propia con datos del INEC

4.5 CONSIDERACIONES FINALES

El auge de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y la revolución digital, ha cambiado en tal magnitud nuestra vida cotidiana que a veces olvidamos hacer una pausa y ver cómo cambios que en realidad son impresionantes ahora los asumimos con absoluta normalidad. ¿Cómo era el mundo cuando no existían los celulares? dirán ahora las nuevas generaciones.

Por primera vez en la historia de la humanidad, más de la mitad de las personas alrededor del mundo están conectadas a Internet y casi toda la población mundial vive dentro del alcance de una señal de red móvil. El ámbito digital se ha vuelto parte integral de nuestra existencia y sin embargo, no todas las personas logran acceder a esta esfera. Sí, por primera vez la mitad del mundo está conectada a Internet, pero eso implica que aún la otra mitad se encuentra sumida en el oscurantismo digital, alejada de todos los beneficios que la web puede

brindarles. En otras palabras, si bien es cierto la tecnología ha abierto un sin fin de posibilidades y de mejoras para la condición humana, también ha generado un nuevo grado de desigualdad y un mayor distanciamiento social entre aquellos conectados y los que viven en la oscuridad digital. ¿Cuál es el grado de conectividad de una favela brasileña? ¿Cuántos hogares subsaharianos tienen celular? ¿Qué oportunidades tienen estos grupos frente a un mundo digitalizado? Estas diferencias entre grupos es lo que entendemos como brecha digital, una expresión de desigualdad propia del Siglo XXI en la que no todos tienen el mismo acceso a la tecnología, llevando a una marginación que se puede ver tanto entre países como a lo interno de los estados en la vulneración de grupos con características socioeconómicas como edad, género, escolaridad y nivel de ingresos.

¿Cómo se adapta Costa Rica a la transformación digital? Esta es la gran pregunta que, esencialmente, cubren todos los capítulos del Informe y que para el caso de hogares, nos lleva a examinar por la forma en la que los hogares costarricenses han evolucionado en la absorción de las TIC. Preocuparse por esto exige también ocuparse por combatir la brecha digital en nuestro país, lo cual inicia por el estudio de la misma.

Para coadyuvar a que los hogares tengan acceso a la tecnología, uno de los temas esenciales es la asequibilidad, pues el costo de la tecnología representa una importante barrera de acceso, especialmente para los sectores de menos ingresos. En este aspecto Costa Rica tiene una situación muy positiva en el costo de la telefonía y el internet móvil postpago. Según señala la UIT, Costa Rica es el país más barato en telefonía para el continente americano. Esto es reforzado por el Reporte de Asequibilidad calculado por la Alianza para el Internet Asequible quienes colocan a Costa Rica en la 4ta posición entre 61 economías de ingresos bajos y medios alrededor del mundo, por debajo únicamente de Perú, Colombia y Malasia. Los bajos costos en telefonía e Internet móvil se reflejan de inmediato en la alta tenencia de telefonía móvil en los hogares costarricenses y en las personas y el veloz crecimiento de la conectividad de los hogares. La encuesta más reciente de Micitt habla de un 94% de la población con teléfono celular (En un 82% de los casos, un teléfono inteligente) y un 81% con acceso a Internet móvil.

Los datos de la Encuesta Nacional de Hogares del INEC muestran por su parte que un 95,9% de los hogares tienen teléfono celular y un 73,2% están conectados. Según datos de Sutel, actualmente en el país se registran 179 líneas móviles por cada 100 habitantes. Mientras que en el 2008 solo 1 de cada 4 hogares tenía acceso a Internet, al 2018 3 de cada 4 están conectados. Los modelos de regresión logística por su parte muestran la importante reducción que ha tenido el tema de ingresos en la brecha digital en tecnologías como Internet, computadora y teléfono móvil. No cabe duda: la asequibilidad, la apertura de mercados, entre otros factores, han hecho que Costa Rica sea un país con una ciudadanía altamente conectada.

Sin embargo, todavía existen importantes brechas que debemos solventar: 3 de cada 4 hogares conectados implica también que existen 420 mil hogares sin acceso a Internet de los cuales en casi la mitad de los casos se argumentan temas relacionados con analfabetismo digital y una tercera parte señala limitaciones económicas para no adquirir el servicio. Este tipo de restricciones fija una ruta clara para los tomadores de decisión en concentrar las políticas públicas relacionadas con disminuir la brecha digital en la alfabetización digital y en hacer más asequibles los servicios y equipos necesarios para que los hogares puedan estar conectados.

Además, los modelos de regresión logística muestran además que existen brechas particularmente claras en los hogares de adultos mayores y en los hogares con personas con discapacidad, así como, en menor medida, en hogares de jefatura femenina o rurales. Esta situación destaca la necesidad de generar política pública enfocada en este tipo de grupos para lograr una mayor inclusión de la población.

Es digno de celebrar el avance en la digitalización de los hogares costarricenses pero a la vez, aún hay mucho trabajo por delante. Al hacer un comparativo entre el 2010 y el 2018 este capítulo muestra la forma explosiva en la que los hogares del país han adoptado tecnologías como Internet, el teléfono móvil y en un menor grado, la computadora. Las brechas entre hogares con características socioeconómicas específicas (ingreso, zona geográfica, educación, etc.) se han reducido en estos 8 años, pero se puede –y se debe– hacer más. Si Costa Rica es un país que lucha por la igualdad de sus habitantes, debe luchar por la inclusión digital de aquellos sectores que aún se encuentran desconectados.

Referencias

Amador, A. (2016). Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses. En Prosic (Ed.) Informe 2016: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 151-186). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Amador, A. (2017). Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses. En Prosic (Ed.) Informe 2017: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 173-210). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Amador, A. (2018). Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses. En Prosic (Ed.) Informe 2018: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 153-182). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Amador, M., Arias, C., Castillo, P., Castro, A., Cordero, R., Herrera, W.,... Vargas, D. (2015). Estadísticas del sector de telecomunicaciones. Informe 2014. San José, Costa Rica

Amador, M., Arias, C., Calderón, L., Castillo, P., Cerdas, B., Castro, A.,... Vargas, D. (2016). Estadísticas del sector de telecomunicaciones: Costa Rica 2015. San José, Costa Rica

Alemán, I., Arias, C., Calderón, L., Carballo, J., Delgado, L., Fallas, G.,... Segura, A. (2017). Estadísticas del sector de telecomunicaciones: Costa Rica 2016. Recuperado de https://sutel.go.cr/sites/default/files/estadisticas_telecom_1.pdf

Alliance for Afordable Internet [A4AI], (2018). Affordability Report 2018. Recuperado de http://1e8q3q16vyc81g8l3h3md6q5f5e-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2018/10/A4AI-2018-Affordability-Report.pdf

Alliance for Afordable Internet [A4AI], (2017). Affordability Report 2017. Recuperado de http://1e8q3q16vyc81g8l3h3md6q5f5e-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/uploads/2017/02/A4AI-2017-Affordability-Report.pdf

Alva de la Rosa, A. (2015). The New Faces of Inequality in the 21st Century: The Digital Gap. Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales Volume 60, Issue 223, January–April 2015, Pages 265-285. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0185191815721380

Asociación Latinoamericana de Integración [Aladi]. (2003). La brecha digital y sus repercusiones en los países miembros de la Aladi. Recuperado de http://www.itu.int/net/wsis/newsroom/coverage/publications/docs/aladi_brecha_digital-es.pdf

Basco, A. (2017). La tecno-integración de América Latina. Recuperado de https://webimages.iadb.org/publications/spanish/document/La-tecno-integraci%C3%B3n-de-Am%C3%A9rica-Latina-Instituciones-comercio-exponencial-y-equidad-en-la-era-de-los-algoritmos.pdf

Büchi, M., Just, N. y Latzer, M. (2016). Modeling the second-level digital divide: A five-country study of social differences in Internet use. Recuperado de http://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/1461444815604154 DOI: 10.1177/1461444815604154

Cabero Almenara, J., & Ruiz-Palmero, J. (2017). Las Tecnologías de la Información y Comunicación para la inclusión: reformulando la brecha digital. IJERI: International Journal of Educational Research and Innovation, 0(9), 16-30. Recuperado de: https://upo.es/revistas/index.php/IJERI/article/view/2665/2222

Cabero Almenara, J. (2015a). Inclusión digital – inclusión educativa. Sinergia, 2, 15–18. Recuperado de http://www.revistaeducacioninclusiva.es/index.php/REI/article/view/27

Camacho, K. (2005) La Brecha digital. Palabras en Juego: Enfoques multiculturales sobre las sociedades de la información. C & F Éditions. Recuperado de: https://vecam.org/archives/article697.html

Chiperva, P., Cruz-Jesus, F., Oliveira, T. e Irani, Z. (2018). Digital divide at individual level: Evidence for Eastern and Western European countries. Recuperado de https://ac.els-cdn.com/S0740624X1730401X/1-s2.0-S0740624X1730401X-main.pdf?_tid=8aeda4ae-6835-400e-8f90-dfbc04047393&acdnat=1547502436_f1683641d3d8a07ba804818fb3c72626

CV Mistica. (2002). Trabajando la Internet con una visión social. Documento colectivo de la Comunidad Virtual Mística. [Versión electrónica]. Bogotá: Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior (ICFES).

Fernandez, L., Reisdorf, B., Dutton, W., Hampton, K. (2018). Urban myths of the digital divide: an exploration of conectivity, breadth of use, and interest across Detroit neighborhoods. Recuperado de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3141322

Goncalves, G., Oliveira, T. y Cruz-Jesus, F. (2018). Understanding individual-level digital divide: Evidence of an African country. Recuperado de https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0747563218302711?token=D20F2A6529A9BB9E1A20CA875ED05EF65ECDD7CEEA86871561C7AE045CE2ADB918EB8947D5287D3DBDECAC8AE1CE828C

Instituto Nacional de Estadística y Censos [INEC]. (s.f.) Encuesta Nacional de Hogares. En INEC. Recuperado de http://www.inec.go.cr/encuestas/encuesta-nacional-de-hogares

ITU News. (Septiembre 18, 2017). UN Broadband Comission calls for fresh efforts to close digital divide. En ITU News. Recuperado de https://news.itu.int/un-broadband-commission-close-digital-divide/

Katz, L. (2012). Banda ancha, digitalización y desarrollo. Recuperado de https://www.cepal.org/socinfo/noticias/noticias/8/46168/Raul_L._Katz.pdf

Korean Agency for Digital Opportunity and Promotion [KADO]. (2004). How to measure the digital divide. Recuperado de https://www.itu.int/osg/spu/ni/digitalbridges/presentations/02-Cho-Background.pdf

Martens, B. y Pantea, S. (2013). Has the Digital Divide Been Stoped? Evidence from Five EU Countries. Recuperado de ftp://ftp.zew.de/pub/zew-docs/veranstaltungen/ICT2013/Papers/ICT2013_Martens.pdf

Mills, B. y Whitacre, B. (2003). Understanding the non-metropolitan – metropolitan digital divide. Growth and Change 34(2), 219-243. Doi: 10.1111/1468-2257.00215

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones [Micitt]. (2019). Acceso y uso de los servicios de telecomunicaciones en Costa Rica 2017. Recuperado de https://www.micit.go.cr/images/Telecomunicaciones/acceso_uso_telecom_2017/acceso-y-uso-de-los-servicios-de-telecomunicaciones-en-costa-rica-2017.pdf

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones [MICITT]. (2016). Acceso y uso de los servicios de telecomunicaciones en Costa Rica 2015. Recuperado de http://micit.go.cr/images/imagenes_noticias/12-23-2016-MICITT-presenta-los-resultados-de-la-Encuesta-de-Acceso-y-Uso-de-los-Servicios-de-Telecomunicaciones-en-Costa-Rica-2015/acceso-y-uso-de-los-servicios-de-Telecomunicaciones-en-Costa-Rica-2015.pdf

Montagnier, P. y Wirthmann, A. (2011). Digital divide: from computer acces to online activities – a micro data analysis. OECD Digital Economy Papers, 189. Doi: 10.1787/20716826

Muñoz, D & Nicaragua, R. (2014). Un acercamiento a la brecha digital en Costa Rica desde el punto de vista del acceso, la conectividad y la alfabetización digital. E-Ciencias de la Información. Volumen 4, número 1. Recuperado de: https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/eciencias/article/view/12866/12328

Nishijima, M., Macedo, T. y Mori, F. (2017). Evolution and determinants of digital divide in Brazil (2005-2013). Recuperado de https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0308596116301835?token=5F02219669FC97BA6AFB2B2172B95DA54B1E9171117E029FA1B9F216D34E8FA3AFC5B06A103009BC4866BDF7FD039035

Schwab, K. (18 de enero, 2018). La urgencia de dar forma a la Cuarta Revolución Industrial. En World Economic Forum. Recuperado de https://es.weforum.org/agenda/2018/01/la-urgencia-de-dar-forma-a-la-cuarta-revolucion-industrial/

Schwab, K. (ed). (2018). The global competitiveness report 2018. Recuperado de http://www3.weforum.org/docs/GCR2018/05FullReport/TheGlobalCompetitivenessReport2018.pdf

Serrano, S & Martínez, E. (2003) La Brecha Digital: Mitos y Realidades. Recuperado de: http://www.labrechadigital.org/labrecha/LaBrechaDigital_MitosyRealidades.pdf

Superintendencia de Telecomunicaciones [Sutel]. (2018). Estadísticas del sector de telecomunicaciones: Costa Rica 2017. Recuperado de https://sutel.go.cr/informes-indicadores

Unesco. (2005). Hacia las sociedades del conocimiento. Recuperado de http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001419/141908s.pdf

Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT]. (2018). Informe sobre medición de la sociedad de la información: Resumen analítico 2018. Recuperado de https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR2018-ES-PDF-S.pdf

Unión Internacional de Telecomunicaciones [UIT]. (2018). Measuring the information society report. Volume 1, 2018. Recuperado de https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Documents/publications/misr2018/MISR-2018-Vol-1-E.pdf

Alejandro Amador Zamora

Investigador en Prosic. Licenciado en Economía de la Universidad de Costa Rica.

alejandro.amadorzamora@ucr.ac.cr

ACCESO Y USO DE LAS TIC EN EL SECTOR PRODUCTIVO

Capítulo 5

Existe una relación entre el desarrollo económico de un país y su progreso en la implementación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Diversos estudios alrededor del mundo muestran las relaciones positivas directas o indirectas que tienen las TIC en las empresas y, para ejemplificar estos efectos en nuestras latitudes, un estudio del Banco Interamericano de Desarrollo señala de manera contundente que un aumento promedio del 10% en la penetración de banda ancha en los países de América Latina y el Caribe provoca un incremento del 3,19% en el PIB así como un 2,61% en la productividad (García-Zaballos y López-Rivas, 2012).

La revolución de la economía digital significa una ruptura en los modelos clásicos de producción, gestión y administración de la empresa. Esta disrupción productiva lleva a lo que en algunos textos han alertado como un "darwinismo digital" en la que las empresas son presentadas con dos opciones: reestructurarse acorde a la nueva economía o morir y formar parte de un amplio cementerio donde van a caer tantas compañías que no tuvieron la visión o el liderazgo para adaptarse a tiempo a este gran cambio.

Una palabra clave en este aspecto es la productividad. Las TIC pueden y deben ser una herramienta esencial en el proceso de mejora constante que debe perseguir la empresa. Además, con el auge del comercio electrónico, las Tecnologías de Información y Comunicación no sólo permiten a la empresa acceder a una ciudadanía costarricense que está cada vez más conectada, sino que también les dan la posibilidad de competir en un mercado global. Esto es una oportunidad pero también un reto, pues así como se les abre a las empresas esa posibilidad de competir, el resto del mundo también competirá con la empresa dentro del propio mercado nacional. Aún así, datos del Banco Mundial señalan que la penetración del e-Commerce en la región sigue siendo incipiente en la mayoría de países, muy por debajo de los países desarrollados de la OCDE.

El capítulo inicia con una descripción de las macrotendencias de la transformación digital, con algunos ejemplos de cómo estas han cambiado la cadena de valor de empresas alrededor del mundo. Seguidamente se habla de las dimensiones de transformación digital y el cambio en la conceptualización de la empresa que quiera adaptarse y sobrevivir en el contexto de la revolución digital. La tercera sección aborda la situación costarricense, colocando al país con respecto a otras economías, valiéndose de índices internacionales generados por el Banco Interamericano de Desarrollo y el Foro Económico Mundial para pasar a la cuarta sección, que muestra los resultados del sondeo que Prosic realiza anualmente en el sector productivo nacional con la ayuda de distintas cámaras privadas. Este sondeo permite vislumbrar el estado de situación de las empresas en cuanto a uso, acceso y apropiación de las TIC en sus negocios.

La quinta sección es diferente a lo que se ha trabajado en años anteriores, pues aborda las macrotendencias de la transformación digital en el sector agropecuario, explicando un poco la forma en la que el sector primario de la economía ha buscado implementar el uso de las TIC para aumentar su eficiencia y productividad. La sexta sección nos lleva a algunos casos de éxito en el sector agropecuario costarricense. La sección final son conclusiones y recomendaciones.

5.1 TENDENCIAS DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Halpern y Valderrama (2018) mencionan que el término de Transformación Digital, si bien sugiere un cambio propiciado por lo digital, tiene en la literatura diversas definiciones y usos. Tal vez esta falta de claridad por parte de la industria y del sector académico no hace más que evidenciar la velocidad del cambiante escenario digital, donde las definiciones parecen mutar a la misma velocidad con la que lo hace esta revolución productiva. Para estos autores, al hablar de digitalización debemos entender que se trata de la forma en la que muchos de los dominios de la vida social son reestructurados en función de los medios digitales y su infraestructura. La digitalización de la empresa va más allá de la transformación de procesos de lo análogo a lo digital: implica la creación de una serie de nuevas capacidades de comunicación, procesamiento y automatización, entre otras.

Existen grandes tendencias digitales de disrupción de los modelos de producción del sector privado y de la creación de nuevas prácticas y modelos productivos. El mercadeo online, la tecnología móvil, el uso de Big Data, la hiper personalización, Internet de las Cosas o IoT por sus siglas en inglés, la realidad inmersiva y la realidad virtual, la robótica, la automatización y la inteligencia artificial son algunos de estos ejemplos de tecnologías disruptivas que presentan no sólo una gran oportunidad sino también un gran reto para las empresas.

Las adaptaciones de estas tendencias son muchas; en Europa, por ejemplo, se ha tomado el término de Industria 4.0 o *Factoría del Futuro*, término utilizado por primera vez en el 2011 y que conceptualiza la fábrica inteligente fuertemente apoyada en el Internet de las Cosas (IoT) o específicamente Internet Industrial de las Cosas (IIoT) con principios como las decisiones descentralizadas, interoperabilidad, asistencia técnica, apoyados en desarrollo de software y sistemas de análisis y con efectos positivos en el ahorro de energía y la gestión de recursos naturales (*Factoría del Futuro*, s.f.).

Es importante señalar que las tecnologías se retroalimentan unas de otras generando sinergias que catapultan los beneficios que plantean este tipo de tecnologías. Del mismo modo, en ocasiones resulta un reto definir donde acaba una tendencia e inicia otra por los altos grados de convergencia que tienen algunas de estas nuevas tecnologías.

El mercado online significa una ruptura de los mercados convencionales, la cadena de valor y las estrategias de mercadeo.

5.1.1. Mercado Online y Redes Sociales

Con el aumento de conectividad a nivel mundial, el mercado online significa una ruptura con los mercados convencionales, lo que a su vez tiene efectos importantes en la cadena de valor del sector productivo y en las estrategias de mercadeo empresariales.

En primer lugar, el mercado online implica que la relación entre consumidor y empresa se vuelve más directo, eliminando en buena medida al intermediario lo que, sumado a una mayor competencia y capacidad del consumidor de comparar precios desde la comunidad de su casa, tiene efectos positivos en términos de precio para el consumidor.

En conjunto con el auge del mercado online, la aparición de los medios o tecnologías sociales permiten una interacción entre personas que generan nuevas oportunidades de difusión de información que, en el caso de las empresas, también permiten una interacción más cercana con el consumidor, permitiendo un mercadeo que enfatiza la interacción personalizada con el cliente y que a su vez tiene importantes efectos en la generación de lealtad por parte del consumidor.

Facebook, Instagram, Twitter, YouTube, LinkedIn son quizás los ejemplos más conocidos de este tipo de redes. Además, el componente gratuito que tienen las redes sociales hace que la barrera de entrada sea muy baja, permitiendo el acceso tanto a las grandes compañías como a las pymes y micropymes.

Amazon y su valor de un billón de dólares

A inicios de septiembre del 2018, Amazon logró alcanzar un valor de mercado de $1 billón de dólares, siendo la segunda compañía en Estados Unidos en haber logrado esta astronómica cifra. Los valores estiman que Amazon captura el 50% de las compras online a nivel mundial y los expertos consideran que el valor de la empresa podría seguir subiendo (Shell, 2018), pese a que en los meses posteriores a este hito el valor de las acciones mostró una ligera caída. La forma en la que concentra una cantidad tan significativa de las compras online ha hecho que incluso la compañía se esté convirtiendo en un peligroso contendiente para empresas como Facebook y Google en el sector de la publicidad (Salinas, 2018).

5.1.2. Tecnología móvil

Los dispositivos móviles, en particular los teléfonos móviles inteligentes, se han convertido en una herramienta esencial del consumidor. Con un nivel de tenencia alto, tanto a nivel mundial como en la ciudadanía costarricense, no sólo existe la necesidad de que las páginas web de los comercios sean responsivas a este tipo de tecnología, sino que además se abre todo un abanico de posibilidades mediante las aplicaciones móviles (Smith, 2016). Un claro ejemplo de la importancia de la responsividad móvil es el sector turismo, pues datos de la Fundación Orange (2016) señalan que en el continente americano, un 27% de las reservas online de hospedaje son realizadas desde dispositivos móviles.

Cada vez más las empresas son consientes de la necesidad de que sus páginas web sean responsivas a dispositivos móviles, pues cada vez son más los consumidores que utilizan sus teléfonos móviles para realizar búsquedas por Internet. Además, el auge de la tecnología móvil tiene otros beneficios como el fortalecimiento de la comunicación entre los colaboradores de la empresa y ofrece enormes ventajas de acceso a información cuando se utiliza en conjunto con la computación en la nube o *cloud computing*, pues los ejecutivos de la empresa pueden acceder a datos de manera remota utilizando sus teléfonos móviles, entre otros beneficios (Smith, 2016).

El sector financiero ha encontrado en la tecnología móvil un nicho para realizar pagos de manera rápida, sencilla y segura desde el teléfono celular. Datos del Banco Mundial señalan que entre el 2011 y el 2014, a nivel mundial la cantidad de personas con cuentas bancarias aumentó en un 20%, señalando el fenómeno de la banca móvil o de los pagos móviles como uno de los principales impulsores de este crecimiento, especialmente en economías emergentes (Fan y Rodríguez, 2018).

SINPE Móvil

Para realizar pagos al detalle, de bajo monto, los usuarios del Sistema Financiero Nacional de Costa Rica pueden realizar transferencias electrónicas de dinero a cuentas vinculadas a números de teléfono móviles desde cualquier canal de banca electrónica. Con el objetivo de que se trate de pagos de bajo monto, el límite diario de este tipo de transacciones es de ¢100.000 colones, sin costo para el cliente.

Para que el cliente bancario pueda afiliarse a Sinpe Móvil, lo debe de hacer mediante la entidad financiera en la que tiene su cuenta bancaria, a través de la cual se vincula el número de teléfono móvil a la cuenta personal, momento a partir del cual se puede enviar o recibir dinero con sólo el número de teléfono de quien recibe y quien envía el dinero (Banco Central de Costa Rica, s.f.).

La tecnología móvil faculta la economía colaborativa de plataformas como Uber y AirBNB

Otro sector muy beneficiado por el auge de la tecnología móvil es el de la economía colaborativa donde empresas de distintos sectores como alojamiento (Airbnb) y transporte (Uber, Lime) han logrado maximizar la utilidad de esta tecnología para sus negocios.

Además, lo que se entiende por tecnología móvil va más allá del teléfono celular. Este término también incluye dispositivos como las tabletas y la tecnología *wereable*, que incluye aparatos como relojes o pulseras inteligentes, que pueden tener otra serie de beneficios para sectores empresariales.

Uber y AirBNB, en datos

Uber fue creado en el 2009 por Travis Kalanick y Garret Camp y desde entonces ha generado una gran disrupción en el transporte terrestre. Mediante el uso de economía colaborativa y dependiendo de la tecnología móvil tanto de sus colaboradores como por parte de los consumidores, en la actualidad la plataforma de Uber se encuentra disponible en 65 países; en la plataforma se realizan 15 millones de viajes diarios. Además Uber cuenta con 3 millones de conductores alrededor del mundo de los cuales 750 mil se encuentran en EEUU (Iqbal, 2018).

Por su parte Airbnb nace en el 2008, creado por Joe Gebbia y Brian Chesky. Tras 10 años de su lanzamiento tiene en la actualidad más de 5 millones de inmuebles listados en más de 81 mil ciudades distribuidas en 191 países. La compañía estima que cada noche 2 millones de personas duermen en un Airbnb (Airbnb Press Room, s.f.). Estudios recientes señalan que la capitalización de mercado de Airbnb podría oscilar entre 53 mil y 65 mil millones de dólares, lo que colocaría el valor de la compañía por encima de la mayor compañía hotelera del mundo, Marriott Internacional, cuya capitalización de mercado es de 46 mil millones de dólares (Ting, 2018).

5.1.3. Big Data

El volumen de información y la velocidad en que dicha información es procesada: Esta es la columna medular de lo que se entiende como Big Data. El procesamiento de esta información permite a las empresas conocer e incluso anticipar los patrones de consumo de los consumidores. En la medida en la que las empresas logren recopilar más y mejores datos a gran velocidad, la capacidad de adaptación de la empresa será cada vez más rápida generando importantes ahorros y un salto cualitativo en la eficiencia. Brossa (2017) resume muy bien la Big Data cuando se refiere a esta como una fuente de ideas de negocio a través del conocimiento profundo de parámetros clave.

Los metadatos pueden provenir de distintas fuentes: el aprovechamiento de tecnologías móviles y redes sociales, la información generada por tarjetas de cliente frecuente que permiten conocer los patrones de consumo de las personas, la información que se puede generar con la utilización de tarjetas de crédito, entre otras, son formas en las que las compañías pueden minar datos de consumo. Las empresas con ventas online con Amazon, por ejemplo, conocen los patrones de consumo de sus consumidores a través de los datos que estos crean en su plataforma. De igual manera las empresas de *streaming* como Netflix pueden conocer el consumo mediático de sus suscriptores para ofrecer contenido específicamente dirigido a estos.

Amazon, amo del Big Data

Siendo la mayor empresa del mundo de ventas por Internet, Amazon ofrece en un sólo sitio una enorme variedad de productos. Con el manejo de Big Data, recolecta información de los clientes así la empresa tiene una enorme capacidad predictiva sobre los patrones de consumo de las personas (Marr, s.f.). A partir de su Big Data, logra generar perfiles de usuarios similares, de manera que el patrón de uno refleje el patrón del otro; al tener una idea clara del perfil de un posible comprador, le puede ofrecer de manera más directa y personalizada los productos que otras personas como él han adquirido.

5.1.4. La Nube *(Cloud Computing)*

El Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de Estados Unidos (NIST por sus siglas en inglés) define *cloud computing* como un modelo que permite un acceso ubicuo, conveniente y bajo demanda a un conjunto de recursos informáticos configurables (como redes, servidores, aplicaciones y servicios) que pueden ser aprovisionados o liberados rápidamente con un esfuerzo mínimo por parte de la administración o del proveedor de los servicios (Mell y Grance, 2011). Entre otros aspectos esto implica que las plataformas en la nube pueden escalar para satisfacer un aumento en demanda de forma instantánea (Lamkin, 2018), a entender, se evita la situación en la que un sitio web se "cae" al recibir muchos visitantes en un momento específico por alguna situación en particular (por ejemplo, la caída de una página del gobierno en la fecha en la que vence la declaración de obligaciones tributarias, o la caída de la página de una red de cines en el momento en el que salen a preventa las entradas a una película muy esperada). Rashik Parmar (2016b), asesor líder de IBM en Europa para temas de la nube, complementa la definición del NIST resaltando la importancia que tiene para la computación en la nube la creación de entornos definidos por software, vitales para llevar a cabo el control de los recursos computacionales a los que hace referencia la definición del NIST.

El uso de computación en la nube o *cloud computing* permite que los usuarios accedan a datos o aplicaciones hospedados centralmente en infraestructura de un proveedor sin la necesidad de instalación de software en sus propias computadoras. Esto permite que un usuario (sea consumidor, proveedor o trabajador de la empresa) pueda acceder a la misma información desde cualquier dispositivo con conexión a Internet. Entre las ventajas de servicios en la nube está una mayor agilidad, escalabilidad e interoperabilidad. También implica una reducción en los costos de inversión en TI; incluso, los procesos de automatización en muchas tareas de TI pueden generar un aumento del 30% en la productividad del equipo de TI de la empresa (Parmar, 2016a). Otro beneficio de la computación en la nube es que esta permite una mayor integración vertical a lo interno de una organización u horizontal, ente múltiples organizaciones.

Mell y Grance (2011) señalan que la computación en la nube puede tener varios servicios. Pueden presentar software como un servicio en cuyo caso el consumidor puede utilizar la aplicación de un proveedor corriéndola a través de infraestructura en la nube. Puede ofrecer más bien la plataforma como servicio en el cual el consumidor puede desplegar a la nube sus propias aplicaciones en cuyo caso el proveedor de la nube no controla o maneja las aplicaciones pero sí la infraestructura subyacente de sistemas operativos, almacenamiento de datos y servidores. Finalmente una tercera opción de servicio es el de Infraestructura como servicio, en cuyo caso la empresa proveedora de la nube se encarga del procesamiento y almacenamiento sobre el cual el consumidor puede correr arbitrariamente software.

5.1.5. Internet de las Cosas

Conocido como IoT por sus siglas en inglés (*Internet of Things*), el Internet de las Cosas es una tendencia que viene a revolucionar la forma en la que se genera información de manera constante a través de dispositivos conectados. En el Internet de las Cosas, la conectividad de gran cantidad de dispositivos permite la proliferación de las interacciones *machine-to-machine* (M2M) es decir, interacciones entre dispositivos, a través de Internet, sin que sea estrictamente necesaria la intervención de una persona. Unido a los procesos de miniaturización de sensores, procesadores y procesamiento inteligente de datos, la capacidad de las comunicaciones M2M hacen posible la recolección de datos en tiempo real que fomentan la eficiencia y reducción de costos en los procesos productivos. Los alcances del IoT no tienen límites pues al tratarse de sensores que monitorean variables de interés, sólo hay que definir una variable, determinar una forma de medirla y crear el sensor que la mida. Ganado, transporte, maquinaria, consumo, niveles de ruido, contaminación en el ambiente, por nombrar algunos, son temas que pueden ser medidos en tiempo real por el Internet de las Cosas.

En el sector manufactura, el IoT puede reducir en 12% el costo de reparación de equipo y el 30% de costos de mantenimiento.

Halpern y Valderrama (2018) citan un estudio del 2015 en el que se determina que el IoT reduciría el costo de las empresas en la industria en valores de hasta el 25%, con un promedio de reducción del 18%. Datos citados por Bsquare[1] señalan que la manufactura inteligente aumenta la eficiencia de las empresas de manufactura en un 82%, así como una reducción del 49% en defectos de producto; además, el IoT aplicado al sector de manufactura puede permitir reducciones del 12% en costos de reparación de equipo y 30% en los costos generales de mantenimiento de las empresas (Bsquare, 2017).

Sin embargo en el proceso de adopción de lo que muchos llaman la cuarta revolución industrial o "Industria 4.0", sólo un 3% de las empresas de manufactura de Estados Unidos utilizan al máximo los datos operacionales que el uso de IoT genera (Bsquare, 2017), lo cual muestra que incluso en economías del primer mundo aún esta tecnología tiene mucho espacio de aprovechamiento por alcanzar.

Amazon Go: supermercados sin cajeros

Amazon Go inició servicios en nueve establecimientos en Estados Unidos. La propuesta: ¿cómo se vería comprar si pudieras entrar a una tienda, tomar lo que necesitas y simplemente irte? Utilizando las posibilidades de IoT, Amazon Go sólo requiere que el consumidor utilice la aplicación del programa para entrar a la tienda, tomar lo que desea y salir del lugar utilizando una serie de sensores (Amazon, 2016).

El método es simple, pues con el código QR suministrado por la aplicación de Amazon Go es el único momento de interacción entre el cliente y la interface. Aún así, hay un trabajo de alfabetización digital requerido para realizar las compras con fluidez y para esto los funcionarios de cada local ayudan a los clientes primerizos a entender el sistema (Cheng, 2019). Años de desarrollo llevó a culminar en la combinación de visión por computadora, sensores y aprendizaje profundo (deep machine learning) llevó primero a la apertura de un local de prueba en el 2016 y de abrir este concepto al público a inicios del 2018, cambiando para siempre el concepto del supermercado. De acuerdo con Bloomberg (Soper, 2018), la compañía planea tener hasta 3000 tiendas abiertas en el 2021.

5.1.6. Tecnologías *blockchain*

Señalan Ziyang Fan y Cristian Rodríguez para el Foro Económico Mundial (Fan y Rodríguez, 2018) que las tecnologías *blockchain* son una de 5 tecnologías que tienen el potencial para cambiar el comercio global. Esta tecnología puede tener importantes efectos en sectores donde se asumen altos costos relacionados con la transparencia y la seguridad. Esta tecnología está encontrando un nicho particular en el sector financiero, simplificando los procesos para obtener letras de crédito, un mecanismo que se utiliza en el comercio internacional y que tiende a requerir procesos largos y tediosos que a su vez se traducen en costos para las partes involucradas.

1 BSquare es una empresa experta en IoT industrial, también conocido como IIoT. La empresa se centra en la conexión de dispositivos inteligentes y aplicaciones de IoT diseñadas para la automatización de procesos de manera eficiente.

***Blockchain* en Africa**

La tecnología blockchain podría revolucionar la industria energética en el continente africano. Señalan desde el Foro Económico Mundial que son varios los países subsaharianos con nivele de producción eléctrica que no alcanzan para satisfacer la demanda de la población. Países como Rwanda tienen un 70% de población rural, de la cual solo un 18% tiene acceso a electricidad. La problemática energética, en particular, la energía de fuentes renovables, ha llevado al Banco Mundial y otras instituciones a invertir en la generación solar y la energía eólica, considerando que la forma más barata y fácil de llevar electricidad a las zonas rurales es descentralizando la generación energética (John, 2018).

¿Pero cómo administrar la generación descentralizada de energía? Es en este punto donde la tecnología blockchain se posiciona para llevar la contabilidad de consumo y producción energética entre viviendas. La Energy Web Foundation (EWF) fue creada en el 2017 como una organización sin fines de lucro que busca desarrollar una blockchain de fuente abierta diseñada específicamente para las necesidades regulatorias, operacionales y de mercado del sector energético (Energy Web Foundation, s.f.). Este tipo de tecnología disruptiva podría significar la diferencia en los procesos de electrificación del continente africano, pues los métodos convencionales son altos y por razones tanto económicas como políticas, como bien señala John (2018), tomaría "una vida entera" para que las comunidades rurales fueran siquiera consideradas en ser unidas a la red eléctrica de sus respectivas naciones.

5.1.7. Inteligencia Artificial y *Machine Learning*

La Inteligencia Artificial (llamada AI, por sus siglas en inglés) es la capacidad de las máquinas de adquirir y aplicar conocimiento, llevando a cabo un comportamiento inteligente. El potencial que tiene esta tecnología es enorme, conforme a que se van mejorando los procesos de aprendizaje de las máquinas, afectando directamente la productividad y la eficiencia de negocios en todas las ramas de la economía. En comercio internacional por ejemplo, esta tecnología puede traducirse en optimización de rutas de envío y mayor eficiencia en la administración de tráfico de barcos o contenedores en los puertos (Fan y Rodríguez, 2018), lo que significa menores tiempos de transporte y mayor eficiencia en general.

La Inteligencia Artificial son sistemas informáticos dedicados al desarrollo de herramientas racionales que interactúan con el mundo a través de comportamientos inteligentes que se conciben como humanos y una de las ramas se que aplica a la AI es el Machine Learning que en palabras sencillas es lograr que un ordenador adquiera conocimiento de una ciertas áreas de manera automática.

Este tema se trata de manera más amplia en el capítulo 8 "Inteligencia Artificial la Tecnología del Futuro" de este informe.

5.2 DIMENSIONES DE LA TRANSFORMACIÓN DIGITAL

Halpern y Valderrama (2018) definen seis dimensiones críticas para la transformación digital de las empresas:

1. Estrategia: El desarrollo de estrategias digitales que reinventen los modelos del negocio.
2. Alta gerencia: Una alta gerencia con la capacidad de adecuarse al cambio tecnológico.
3. Innovación tecnológica: El elemento técnico que potencia la transformación digital.
4. Gestión de talentos y competencias: La capacitación del capital humano para administrar y gestionar la innovación tecnológica de manera eficiente.
5. Comunicación: A lo interno de la empresa para promover el proceso de transformación digital.
6. Cultura organizacional: Adecuar la cultura de la organización a los cambios que propicia la transformación digital.

La estrategia digital de un negocio debe evaluar los efectos de las TIC en el sector y la necesidad de reestructuración a lo interno.

La propuesta de los autores es generar para cada una de estas dimensiones un conjunto de indicadores para a partir de ellos generar índices que midan el grado de avance de las empresas.

5.2.1. Estrategia

La estrategia digital debe ser clara y debe existir un proceso de comunicación entre líderes y colaboradores de manera que se puedan generar objetivos tangibles. La transformación digital requiere un amplio alcance de acción, modificando procesos y divisiones de las empresas en aras de la eficiencia y la productividad, aprovechando sus ventajas comparativas y su diferenciación estratégica. Halpern y Valderrama (2018) señalan como crucial ese proceso de re-imaginar el modelo de negocios de la empresa en contraste con el simple proceso de abrir una tienda digital o digitalizar procesos a lo interno.

Las empresas líderes con una mayor maduración digital, definen y promueven estrategias digitales claras, pragmáticas y coherentes con la estrategia general de las empresas, alineadas a las dinámicas de la industria en donde compiten.

Son varios los aspectos que se pueden considerar para determinar la estrategia digital de negocios. Evaluar por ejemplo el grado de afectación que puede tener la digitalización en el sector, analizar si la estrategia digital requiere reestructurar las estrategias de negocios de la empresa, su velocidad de implementación y su costo, son algunos de los aspectos relevantes a la hora de generar una buena estrategia.

5.2.2. Alta Gerencia

La estrategia digital requiere de una gerencia activa, involucrada en el proceso de transformación, pues promueven un clima de apoyo hacia las iniciativas de transformación digital. Una gerencia que vaya acorde con la estrategia digital debe estar convencida de la urgencia y/o los beneficios de la adopción tecnológica, una mayor disposición a tomar riesgos, mayor voluntad para invertir en proyectos digitales y en comunicar el apoyo e involucramiento en este tipo de procesos.

Parte de los procesos internos señalados como relevantes son el contar con una fuerza de trabajo muti-generacional y el lograr resolver las brechas digitales que existen al interior de la empresa.

Sobre este tema, Halpern y Valderrama (2018) encuentran para Chile un grupo de empresas en los que la alta gerencia manifiesta creer en la urgencia de la transformación digital pero que pese a esto la misma no toma acciones concretas en el proceso transformador. Este tipo de comercios terminan rezagadas y la moraleja es clara: se debe pasar de las palabras a los hechos concretos, especialmente cuando se trata de la participación de la gerencia empresarial en los procesos de innovación del negocio.

5.2.3. Innovación Tecnológica

Es el elemento técnico que está detrás de la transformación digital. Para generar innovación se debe empezar por evaluar el estado de infraestructura tecnológica de la empresa, los recursos invertidos y disponibles para aprovechar las macrotendencias tecnológicas mencionadas en el apartado 5.1. Es importante que la empresa piense en la multi-adopción, es decir, no centrar todos sus esfuerzos en una única tendencia sino plantearse distintas combinaciones en las que las macrotendencias generan sinergias positivas para un mayor aprovechamiento de la tecnología.

5.2.4. Gestión de talento

Las capacidades digitales de los colaboradores son esenciales para que la transformación digital sea efectiva y se pueda dar un aprovechamiento óptimo de la innovación tecnológica. Se vuelve necesario evaluar el nivel de competencias digitales de los trabajadores, así como atraer nuevos talentos digitales. Señalan Halpern y Valderrama (2018) que cada ola de digitalización ha traído consigo la demanda por nuevas habilidades y competencias. En este sentido la actualización periódica de conocimientos

por parte de los trabajadores es importante. Los autores además mencionan que un estudio del 2017 concluye que más de la mitad de las empresas muestran brechas crecientes entre los trabajadores capacitados y aquellos que requieren de una actualización laboral. Complementa el estudio con que las compañías no estaría invirtiendo lo suficiente en programas de formación de competencias digitales, resultado que se asemeja a lo que se ha observado en los resultados expuestos en informes previos del Prosic sobre TIC en las Empresas (Amador y Solórzano, 2018).

Como conclusión, entre las tareas a realizar para una adecuada gestión del talento, se incluyen el realizar diagnósticos sobre el grado de preparación digital de los colaboradores, la incorporación de nuevas generaciones (nativos digitales) dentro de los equipos de trabajo, adecuar los procesos de contratación tomando en cuenta competencias técnicas y el desarrollo de incentivos o mecanismos para retener el personal proveniente de las nuevas generaciones de nativos digitales.

5.2.5. Comunicación

La transformación digital incluye un cambio en la comunicación tanto hacia lo interno de la empresa como hacia el exterior tanto con el consumidor como con los proveedores. Nuevas tecnologías móviles y el auge de las redes sociales generan un importante cambio en la forma en la que las empresas manejan la comunicación de su marca y sus productos.

Como se menciona en el inciso 5.1.1 (mercado *online*), la revolución digital genera una ruptura del modelo tradicional de comunicación, donde la empresa transmitía sus mensajes a un público pasivo a través de los medios tradicionales como la televisión, la radio o los medios escritos. Este método tradicional da paso a la comunicación de redes sociales: más dinámica y con un diálogo directo con el consumidor donde se genera una relación más íntima con el cliente. La literatura en este sentido habla de un concepto de "omnicanalidad", en el que la empresa logra una integración y coordinación entre los múltiples canales, medios, plataformas y formas de interacción.

5.2.6. Cultura organizacional digital

La cultura digital es el conjunto de hábitos o comportamientos que tiene una empresa que aprovecha las tecnologías digitales. Es necesaria para adaptarse a la sociedad digital con éxito. Una buena cultura digital permite adaptarse a las nuevas tecnologías de manera más flexible y dinámica, descartando comportamientos tradicionales que frenan la adopción de tecnologías.

Estudios citados por Halpern y Valderrama (2018) señalan que las empresas con mayor madurez digital son además las que muestran tener una cultura organizacional innovadora, con estructuras más distribuidas y fluidas que jerárquicas. Una cultura digital organizacional puede reconocerse por: un comportamiento innovador, el uso de datos y analíticas digitales para la toma de decisiones, una actitud abierta y asociada con redes externas, una mentalidad en la que las soluciones digitales son el camino predeterminado y una agilidad y flexibilidad en toma de decisiones, entre otros factores.

5.3 TIC EN LAS EMPRESAS COSTARRICENSES

Dada la importancia que tiene la absorción de las TIC en las empresas y sus efectos en la eficiencia y la productividad del sector privado, es de vital importancia conocer los grados de uso, acceso y apropiación de las TIC a nivel empresarial tanto a nivel país como en el resto del mundo.

Sin embargo, generar datos comparables del uso, acceso y apropiación de las TIC a nivel mundial es una tarea particularmente compleja. Organismos internacionales como la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) plantean indicadores relevantes a conocer en las compañías. Dentro de los indicadores planteados por estos organismos internacionales figuran temas como la cantidad de empleados de una firma que utilizan computadora e Internet, temas de redes, presencia web (relacionada con el negocio electrónico), penetración y velocidad de

La empresa en proceso de digitalización debe diagnosticar y capacitar su capital humano

Internet, habilidades TIC de los colaboradores, inversión y desarrollo empresarial, innovación, el tema de patentes relacionadas con las TIC entre otros. Estos temas son retomados en el sondeo Prosic (Sección 5.4) sin embargo, los datos generados en distintas economías del mundo suelen ser muy heterogéneos entre sí, lo que disminuye drásticamente la capacidad de realizar comparaciones entre países.

En esta sección se presentan los resultados de dos índices internacionales que miden el nivel de uso, acceso y apropiación de las TIC. En primer lugar se presentan los resultados del Índice del Ecosistema de Aplicaciones en ALC y la OCDE, del Banco Interamericano de Desarrollo y en segundo, el Índice de Competitividad Global del Foro Económico Mundial, que abarca un tema más amplio pero que dentro de sus indicadores incluye varios temas relacionados con las TIC en las empresas.

5.3.1. Índice del Ecosistema de Aplicaciones en ALC y la OCDE - BID

El Banco Interamericano de Desarrollo generó el Índice de Ecosistema de las Aplicaciones con el objetivo de analizar el potencial de desarrollo y utilización de aplicaciones digitales comparando los países de América Latina y el Caribe (ALC) y los Estados miembros de la OCDE evaluados en cinco pilares:

1. Ecosistema de emprendimiento. Caracteriza el entorno para el emprendedurismo del país, parametrizando la actividad eficiente, la actitud hacia el emprendimiento por parte de la población y la facilidad para desarrollar un nuevo negocio.
2. Características sociales y económicas. Mide características socioeconómicas y disponibilidad de talento en el país, así como las particularidades políticas y sociales que pueden influir en la atracción de nuevas empresas.
3. Ecosistema de banda ancha o ecosistema TIC. Considera la disponibilidad y adopción de servicios de banda ancha en temas de conectividad, uso, adopción y asequibilidad entre otros.
4. Soporte y financiamiento. Describe el soporte que da el país al emprendimiento, la innovación y el desarrollo de nuevas empresas no sólo en el aspecto financiero sino también en términos de consejo experto y ecosistema general de apoyo.
5. Marco legal y político. Determina el grado de adecuación de las políticas públicas de regulación y el marco administrativo del país, además de su burocracia y sistema tributario.

Costa Rica ocupa en el Índice de Ecosistema de Aplicaciones el segundo puesto en América Latina y el Caribe

Los cinco pilares son construidos a partir de un total de 66 variables en un estudio aplicado a 65 países divididos en dos grandes bloques: ALC y OCDE, con México y Chile siendo miembros de ambos grupos. El índice final toma valores que van de 1 a 8, siendo 8 el desarrollo máximo.

Resultados:

Como es de esperar, los promedios de puntuación de países miembros de la OCDE son más altos que los correspondientes a los países de ALC. Mientras que los países de la OCDE tienen una nota promedio de 5,35, el promedio obtenido por los países de América Latina y el Caribe apenas alcanza un 3,51.

El primer lugar del índice lo tiene Estados Unidos, con un 6,31, seguido por Finlandia y Suiza en segundo y tercer lugar. En lo que respecta a Latinoamérica, Chile es el primer lugar (26 en la tabla general) con **Costa Rica** en el segundo (32 en la general). Vale la pena resaltar además que el país está de primer lugar entre los países de ALC en el pilar de ecosistema TIC, 5to en características socioeconómicas, 4to en soporte y financiamiento, 9no en emprendimiento y 6to en marco legal.

Según los resultados, el BID divide los países de ALC en tres grupos según el enfoque de desarrollo que deben realizar de acuerdo a su nivel de desarrollo TIC:

1. En primer lugar, aquellos que deben enfocarse en el desarrollo de la banda ancha, en el despliegue de infraestructura y adopción. En esta categoría caen los otros países centroamericanos: El Salvador, Honduras, Guatemala y Nicaragua. La mayoría de países de ALC se colocan en esta categoría.
2. En segunda instancia, países con ecosistemas de aplicaciones emergente, que deben enfocarse en el desarrollo de mecanismos de soporte a la innovación, el emprendimiento y la digitalización. Cinco países entran en esta categoría: Argentina, México, Bahamas, Barbados y Trinidad y Tobago.

3. Finalmente, Costa Rica se coloca con otros cinco países en un cluster que ha superado las primeras dos instancias y que debe enfocarse en la industrialización, pues se trata de estados donde ya existe una economía de las aplicaciones, pero su evolución se encuentra aún retrasada con respecto a los países miembros de la OCDE y países desarrollados en general. De acuerdo al BID, el principal reto que tiene este cluster en el que se encuentra nuestro país, es llevar la Economía de las Aplicaciones a un nivel en el que se generalice su uso en los distintos sectores económicos. Países como el nuestro deben enfocarse en expandir el ecosistema digital, mejorar el soporte y la actividad innovadora y fomentar el emprendimiento digital e innovador. Los otros países del cluster son Brasil, Chile, Colombia, Panamá y Uruguay.

5.3.2. Índice de Competitividad Global – Foro Económico Mundial

El Índice de Competitividad Global (ICG) es calculado por el Foro Económico Mundial desde 1979, hace ya cuatro décadas. En el contexto de la revolución digital, la competitividad se ha visto afectada de manera directa por las tecnologías de la información y la comunicación, por lo que el desempeño de los distintos países en el índice está directamente afectado por variables relacionadas con la absorción tecnológica dentro de su territorio. Las versiones más recientes del ICG han incluido varios conceptos novedosos, como la cultura de emprendimiento, la forma en la que las empresas adoptan ideas disruptivas y el pensamiento crítico, por nombrar algunas.

Composición del Índice

El índice general se compone de 98 indicadores elaborados a partir de datos internacionales y de los resultados de la encuesta de opinión realizada por el Foro Económico Mundial. Estos indicadores son divididos en 12 pilares que a su vez están agrupados en cuatro grandes categorías: Ambiente Habilitador, Mercados, Capital Humano y Ecosistema de Innovación.

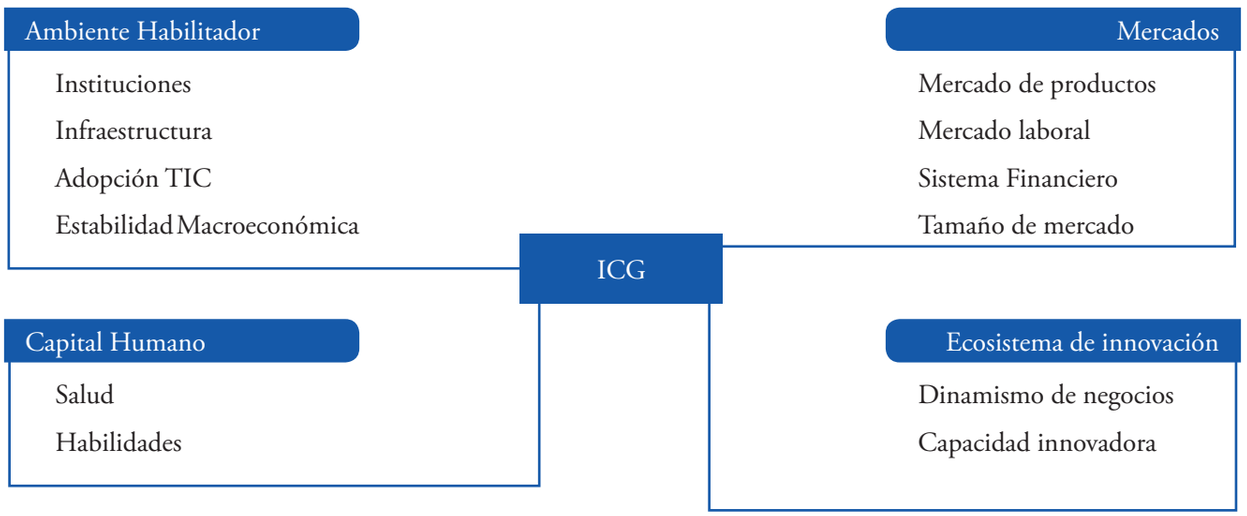


Figura 5.1 Composición del Índice de Competitividad Global

Fuente: Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial.

Costa Rica se ubica en tercer lugar de Latinoamérica y el Caribe en el Índice de Competitividad Global

Para este capítulo interesan principalmente tres pilares directamente relacionados con las TIC: Adopción TIC, Habilidades y Capacidad Innovadora. El pilar de Adopción TIC captura el grado de difusión de TIC específicas dada la importancia que estas tienen con la reducción de costos y a la eficiencia empresarial. Habilidades por su parte toma en cuenta habilidades interpersonales, la habilidad de pensar de manera crítica y creativa y el alfabetismo digital; este último es particularmente importante en cuanto a la capacidad de un aprovechamiento eficiente de las TIC por parte de la fuerza laboral.

Finalmente, el pilar sobre capacidad innovadora toma en cuenta la cantidad y calidad de la investigación y desarrollo así como el grado en el que el país promueve la colaboración, la creatividad, conectividad y diversidad de visiones y la capacidad de transformar ideas en nuevos productos y servicios.

Resultados generales del ICG

La nota promedio del ICG fue de un 60, tomando en cuenta todas las economías evaluadas, desde Estados Unidos que se coloca en el primer lugar con una nota de 85,6 hasta Chad, en el último lugar (140) con una calificación de 35,5. Como parte del top 10, después de Estados Unidos se encuentran Singapur de segundo, Alemania (3ro), Suiza (4to), Japón (5to), Holanda (6to), Hong Kong (7mo), Reino Unido (8vo), Suecia (9no) y en décimo lugar Dinamarca, con un ICG de 80,6. En contraste, mientras que el hemisferio norte se reparte las mejores 10 posiciones del índice, la parte subsahariana de África concentra a 17 de las 20 economías peor calificadas, evidenciando las grandes brechas que existen entre el primer mundo y los países con menor desarrollo.

Los resultados en general señalan una importante correlación entre competitividad y nivel de ingresos. Por otro las TIC han ofrecido una promesa de productividad alta; claramente la tecnología puede ser un catalizador para otros promotores de la productividad, como la innovación y el dinamismo de los negocios. Sin embargo, señala el Foro Económico Mundial, no debe entenderse que la tecnología por sí sola resuelve todos los problemas. En muchas economías las causas del lento crecimiento continúan siendo antiguos problemas de desarrollo en infraestructura, habilidades o aspectos institucionales.

En el contexto de la revolución digital, la agilidad y la preparación para el futuro son aspectos fundamentales para la competitividad de los países. En este tema lidera Singapur, seguido por Luxemburgo y Estados Unidos. Por otro lado, la fuerza de trabajo sueca parece ser la más conocedora del tema tecnológico; Suecia también lidera en el tema de la existencia de políticas que promuevan el reentrenamiento de la fuerza laboral.

Costa Rica en el ICG

Costa Rica ocupa el puesto 55 en la tabla general y tercero en Latinoamérica y el Caribe. A nivel regional nos superan Uruguay (53 en la general), México (46) y Chile (33). La Tabla 5.1 muestra la posición de Costa Rica en los distintos pilares e indicadores del ICG relevantes en el tema TIC, comparado con los mismos indicadores de los tres países latinoamericanos con un mejor resultado en el índice general, así como Estados Unidos, primer lugar del ICG.

Tabla 5.1 Costa Rica en el ICG comparado con los líderes latinoamericanos y EEUU

	Costa Rica	Uruguay	México	Chile	EEUU
PILAR: Adopción TIC	55	12	76	49	27
Suscripciones a telefonía móvil	3	18	109	43	61
Suscripciones a Internet móvil	15	18	79	38	9
Suscripciones a Internet fijo	57	34	64	55	19
Suscripciones a Internet de fibra óptica	77	8	50	57	40
Usuarios de Internet	60	58	69	26	40
PILAR: Habilidades	44	59	86	42	3
Promedio de años de educación	83	81	82	47	5
Alcance de capacitación de personal	38	93	77	51	2
Calidad de capacitación vocacional	20	46	59	24	2
Habilidades de los graduados	24	66	63	38	2
Habilidades digitales de la población	28	53	87	65	2
Facilidad de encontrar empleados calificados	19	81	60	24	1
Expectativa de años de escolaridad	46	36	69	25	22
Pensamiento crítico en la enseñanza	55	114	104	81	1
Razón estudiantes/profesor en educación primaria	24	22	96	70	43
PILAR: Capacidad de innovación	55	70	50	53	2
Diversidad de la fuerza laboral	30	69	86	104	3
Estado de desarrollo *cluster*	53	110	40	81	1
Co-invenciones internacionales	57	53	62	66	19
Colaboraciones multi-accionarias	51	105	64	66	1
Publicaciones científicas	68	70	35	38	1
Aplicaciones de patentes	67	57	59	48	13
Gastos en I+D	60	80	61	73	11
Calidad de instituciones de investigación	92	89	22	36	1
Sofisticación de los consumidores	41	70	58	38	1
Aplicaciones de marca registrada	46	49	50	42	33

Fuente: Elaboración propia con datos del Foro Económico Mundial

Es importante señalar que Costa Rica tiene una mejor nota que Uruguay, México y Chile en 11 de los 23 indicadores que componen los pilares relacionados con el tema TIC. El indicador en el que Costa Rica sobresale es en suscripciones de telefonía móvil, ocupando el 3er lugar del ranking general, muy por encima incluso de EEUU, lider del ICG. Costa Rica también tiene una ventaja competitiva en el acceso a internet móvil con respecto a los líderes latinoamericanos. Sin duda alguna esto está muy asociado a los precios bajos que tiene la telefonía y el internet móvil como lo muestra el Reporte de Asequibilidad de la Alianza para el Internet Asequible (*Alliance for Afordable Internet* o A4AI en inglés); dicho reporte coloca a Costa Rica en el 4to puesto en el Índice de Conductores de Asequibilidad, y de 11vo en una lista de 59 países en cuanto al costo que tiene 1 Gb de datos móviles como porcentaje de ingresos en los hogares[2].

5.4 MEDICIÓN TIC EN EMPRESAS COSTARRICENSES – SONDEO PROSIC

Como se ha mencionado en años anteriores, la información sobre uso, acceso y apropiación de las TIC en el sector privado es muy limitada. Este es un problema que va más allá de nuestras fronteras y que caracteriza especialmente a los países del tercer mundo. Comprendiendo la necesidad de generar información sobre este tema, desde su creación en el 2009, Prosic ha realizado esfuerzos por generar información relevante y actualizada.

En este contexto, este es el cuarto año en el que Prosic realiza un sondeo sobre uso y acceso de las TIC en las empresas costarricenses. El mismo se hace de manera digital, a través de Internet, utilizando la plataforma de Google Forms y es posible gracias al apoyo de diversas cámaras del sector productivo, las cuales distribuyen las preguntas a sus asociados. El instrumento toma como punto de partida indicadores establecidos por la UIT, a partir de los cuales se construye y elabora el cuestionario.

Para este año se contó con el apoyo de 23 cámaras de distintos sectores, aumentando una vez más la cantidad de cámaras participantes con respecto a años anteriores. Por desgracia pese a este aumento, se observó una reducción en la cantidad de respuestas obtenidas con respecto al año anterior. La Figura 5.2 resume la cantidad de cámaras participantes y respuestas obtenidas. Debido a la baja respuesta que se ha logrado durante estas cuatro evaluaciones del sector empresarial, el presente es el último sondeo que se realizará de este tipo.

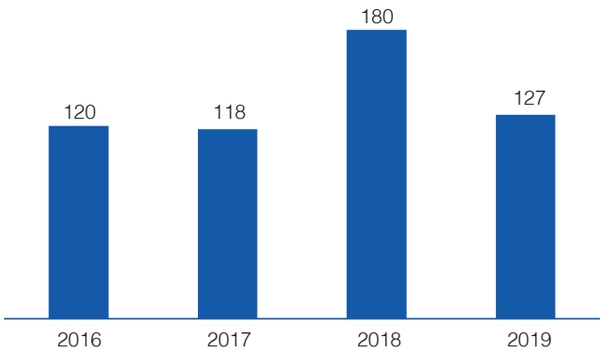


Figura 5.2 Respuestas obtenidas en los sondeos a empresas 2016-2019

Fuente: Elaboración propia

Es importante señalar que por tratarse de un sondeo, la selección de empresas fue a conveniencia, por lo que los resultados del estudio no se pueden extrapolar al total de empresas del país. Estrictamente hablando, tampoco pueden ser comparados con los resultados de años anteriores, debido a la naturaleza del sondeo; aún así, se realizan análisis comparativos con los resultados de encuestas anteriores para tener una idea general de las posibles tendencias que se observan en cuanto al uso y acceso de las TIC en el sector privado.

Para este año las 23 cámaras que apoyaron el proceso fueron las siguientes:

- Asociación Alianza Empresarial para el Comercio Seguro – Basc

2 Para ver más sobre este índice, le invitamos a revisar el Capítulo 4: Acceso y uso de las TIC en los hogares costarricenses.

- Asociación Cámara de Productores de Electricidad – Acope
- Asociación de Aseguradoras Privadas – AAP
- Asociación de empresas de Zonas Francas – Azofras
- Cámara Costarricense de Empresas de Factoreo – CCEF
- Cámara Costarricense de Hoteles – CCH
- Cámara Costarricense de la Industria del Plástico – Aciplast
- Cámara Costarricense de la Salud – Promed
- Cámara Costarricense de Porcicultores – Caporc
- Cámara de Bancos e Instituciones Financieras
- Cámara de Comercio de Cartago
- Cámara de Comercio de Costa Rica
- Cámara de Comercio, Industria y Turismo de Alajuela
- Cámara de Comunicación Comercial – Camco
- Cámara de Industrias de Costa Rica
- Cámara de Infocomunicación y Tecnología – Infocom
- Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación – Camtic
- Cámara Nacional de Agricultura y Agroindustria – CNAA
- Cámara Nacional de Ecoturismo y Turismo Sostenible – Canaeco
- Cámara Nacional de Turismo – Canatur
- Costa Rica Convention Bureau
- Costa Rican-American Chamber of Commerce – Amcham
- Red Nacional de Pequeños Hoteles

5.4.1 Descripción de las empresas

Para el sondeo 2019 se registró una mayor cantidad de microempresas que el año pasado, seguidas en cantidad por las empresas pequeñas. Las empresas grandes y medianas tuvieron una igual representación dentro de la muestra. Además, a diferencia de años anteriores, tres empresas respondieron valores inválidos por lo que sus respuestas no fueron tomadas en cuenta para este punto[3].

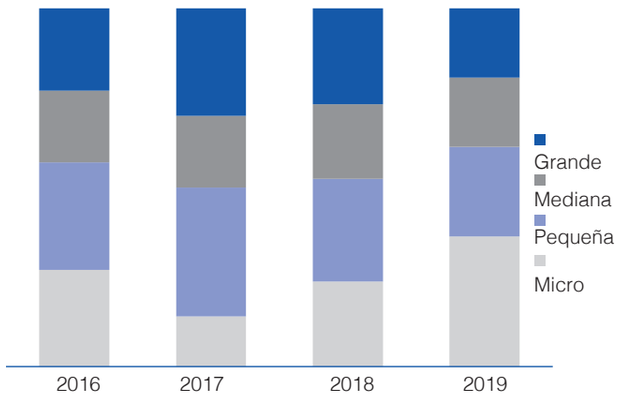


Figura 5.3 Composición de la muestra por año según tamaño de las empresas (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la actividad económica, se toma como referencia la Clasificación Nacional de Actividades Económicas del INEC, basado a su vez en la Clasificación Internacional Uniforme de todas las Actividades Económicas (INEC, 2011). En esta oportunidad se tuvo gran participación del sector servicios, seguido por la industria manufacturera y el comercio al por mayor y por menor, según lo evidencia la Figura 5.4

3 Según la cantidad de trabajadores, una empresa es micro-empresa cuando tiene 10 trabajadores o menos, pequeña si tiene de 11 a 35 personas, mediana con 36 a 100 y se considera que la empresa es grande cuando cuenta con más de 100 colaboradores.

Figura 5.4 Composición de la muestra del 2019 según actividad económica

Fuente: Elaboración propia

5.4.2 Aparatos tecnológicos e Internet

En primer lugar resulta relevante conocer la tenencia de dispositivos TIC en las empresas. Al igual que en años anteriores, las tecnologías de mayor presencia en los negocios son la computadora (con una tenencia mayor en las portátiles que en las de escritorio), el modem inalámbrico para Wifi, la impresora, el escáner y los teléfonos inteligentes. Todas estas tecnologías muestran niveles de presencia superiores al 90%. Por otro lado por primera vez se hizo la consulta sobre la tenencia de impresoras 3D y de drones; ambas mostraron niveles bajos, lo que demuestra que se trata de tecnologías aún emergentes que no han sido adoptadas por un porcentaje importante de las empresas.

Las empresas con drones señalaron que los utilizan para fotos, monitoreo, servicios de toma de videos, elaboración de información geográfica, entre otros mientras que las impresoras 3D están siendo utilizadas principalmente para hacer prototipos y pruebas.

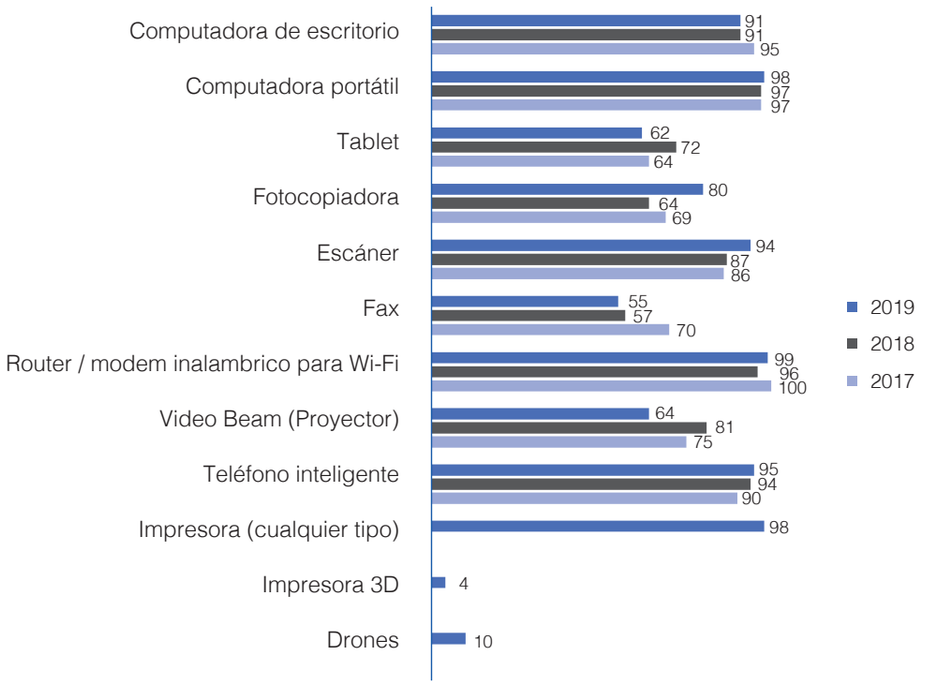


Figura 5.5 Tenencia de TIC por tipo de tecnología 2017-2019 (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

5.4.3 Empleados usando computadoras e Internet

La UIT sugiere como indicador conocer la cantidad de trabajadores que utilizan regularmente la computadora e Internet. Para este estudio se define como regularidad al menos una vez por semana. Este indicador tiene limitaciones, así señaladas por la propia UIT, pues la misma entidad admite que este tiende a medir el grado de industrialización de un país haciendo que su comparación sea engañosa entre distintas economías. Entendiendo estas limitaciones, en esta sección lo que se busca evidenciar es justamente las diferencias que existen según las características de las empresas, enfocando la respuesta a la cantidad de empresas en las que el 80% de sus empleados utiliza de manera regular la computadora y el Internet, lo cual evidencia como las características de las empresas afectan qué tan intenso es el uso de estas tecnologías.

4 de cada 5 trabajadores usan computadora en...

- 51% del total de empresas
- 33% de las grandes, 38% de medianas, 58% de pequeñas y 64% de microempresas
- 13% de empresas de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
- 23% de la industria manufacturera
- 56% del comercio al por mayor y por menor
- 71% de otras actividades de servicios

4 de cada 5 trabajadores usan Internet en...

- 61% del total de empresas.
- 29% de las grandes, 50% de medianas, 73% de pequeñas, 77% de microempresas
- 25% de empresas de agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
- 25% de la industria manufacturera
- 67% del comercio al por mayor y por menor
- 76% otras actividades de servicios

Figura 5.6 Intensidad de uso de computadoras e Internet

Fuente: Elaboración propia

Los sondeos anuales señalan una tendencia de Kölbi de perder cuota de mercado año con año.

La Figura 5.6 refuerza lo señalado por la UIT, pues se observa que la intensidad de uso de computadoras e Internet varía de manera importante según la actividad económica, con actividades de servicios teniendo un mayor nivel de intensidad que actividades agrícolas o manufactureras. Resulta interesante señalar que en la mayoría de casos enumerados en la figura, un mayor porcentaje de empresas son intensivas en el uso de Internet que en el de computadoras.

5.4.4 Internet: calidad, velocidad, acceso y satisfacción

Debido a que el sondeo es realizado en línea utilizando la plataforma de google forms, el 100% de las empresas participantes tienen acceso a Internet. Resulta relevante conoce el tipo de conexión, el oferente, la velocidad y la calidad del servicio.

Oferente

En cuatro años de sondeos se observa una tendencia decreciente a la participación del ICE – Kölbi como el prestador del servicio, pasando del 63% del mercado en el 2016 a un 42,6% en el 2019. En el sentido opuesto Tigo y Cabletica han logrado posicionarse para el 2019 con un 16,4% y un 15% respectivamente, aumentando su participación con respecto a años anteriores. La Figura 5.7 elabora en estos resultados.

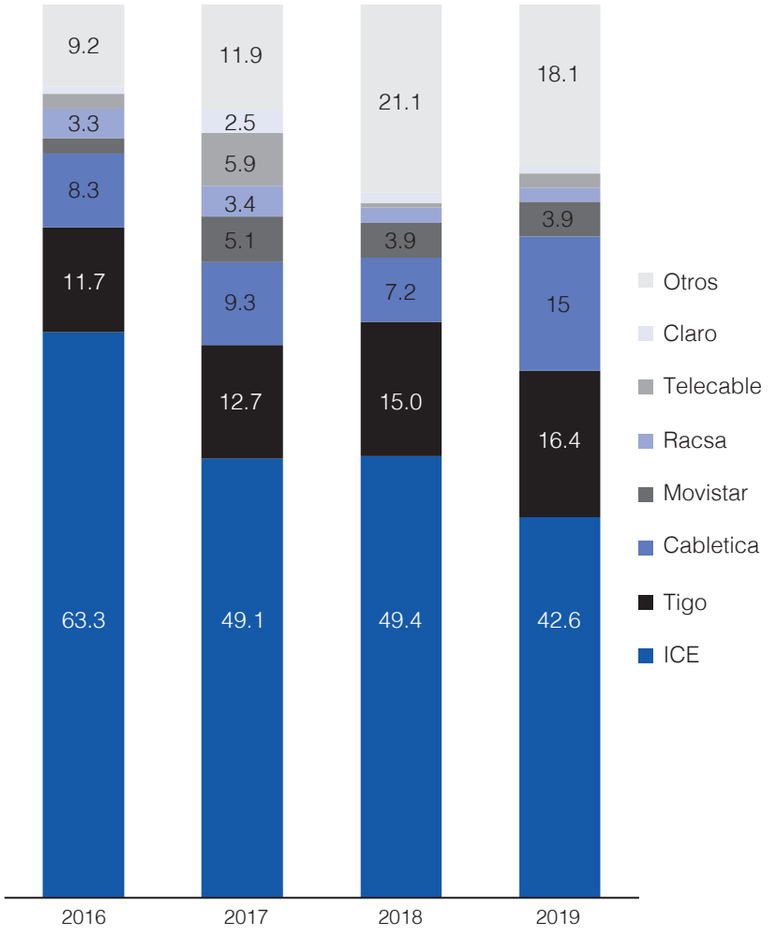


Figura 5.7 Composición de oferentes del servicio de Internet 2016-2019 (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

Velocidad

Como ha sido mencionado en informes anteriores, cuando se considera la velocidad de Internet se deben tomar dos valores de referencia del Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021 del Micitt (2015). Este ministerio plantea dos objetivos: una velocidad mínima de 2 Mbps en hogares en situación de vulnerabilidad y una velocidad mínima de 6 Mbps en entidades públicas para el 2021.

Para los resultados de este año, se encuentra que solo un 14,6% de las empresas cuenta con velocidades por debajo de los 6Mbps, un valor muy similar al del sondeo 2018. El aspecto más positivo es que se observa una tendencia al alza en el porcentaje de empresas con velocidades por

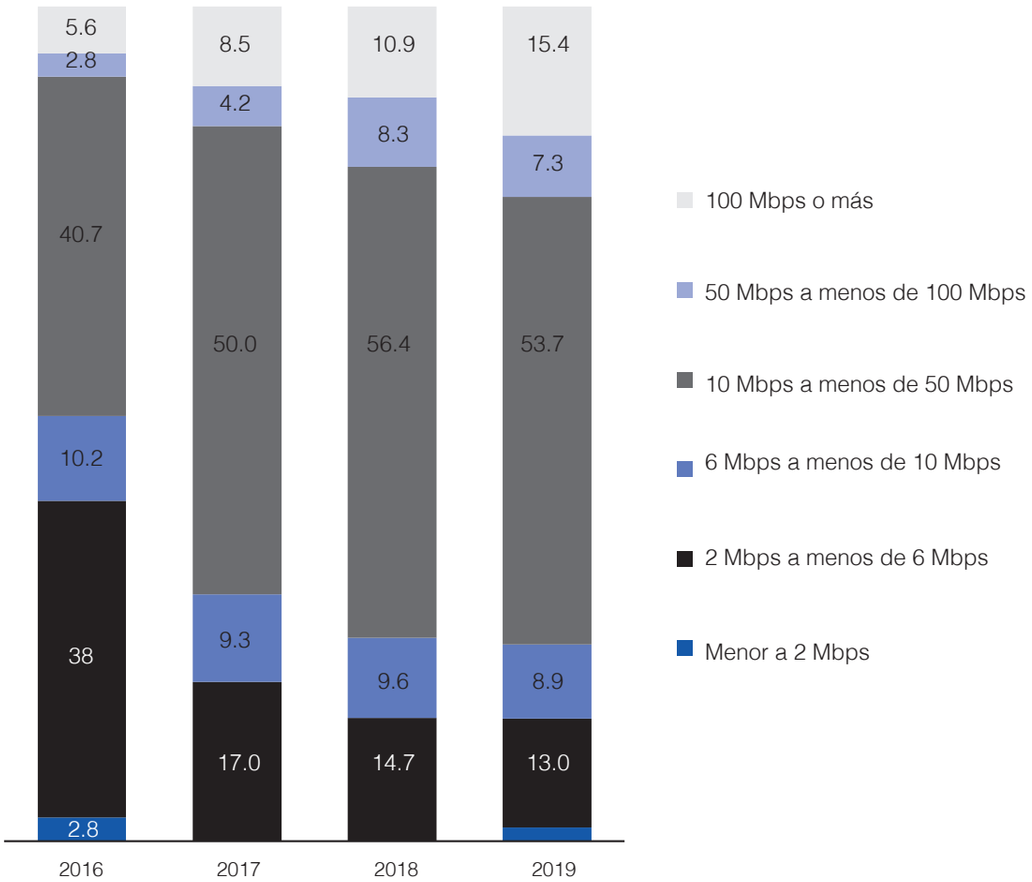


Figura 5.8 Composición de velocidades del servicio de Internet (2016-2019)

Fuente: Elaboración propia

encima de los 100 Mbps; un 15,4% de las empresas maneja para el 2019 estas velocidades, monto que casi triplica al valor del 2016. Finalmente, la gran mayoría de empresas se coloca en velocidades entre los 10 y 50 Mbps, al igual que en años anteriores[4].

En cuanto al tipo de conexión, un 59% de las encuestas utiliza fibra óptica y un 33% por conexión de cobre, el restante 8% tiene conexión móvil.

4 Para las respuestas de velocidad fueron eliminadas cuatro respuestas contradictorias, dejando 123 respuestas válidas. En el cuestionario, la velocidad se respondía en Mbps y en algunos casos empresas decían contar con Internet de fibra óptica y manejar una velocidad de apenas 1 Mbps, probablemente pretendiendo entenderse como 1 Gbps, dado que se trata de fibra óptica, una velocidad de apenas 1 Mbps es un valor probablemente erróneo.

Calidad del servicio

Resulta interesante señalar que el porcentaje de empresas que señalan no tener fallos en los últimos 6 meses se ha mantenido constante en un valor cercano al 25% a lo largo de los cuatro sondeos que se han realizado. De hecho, en general los valores por cantidad de fallos han mantenido niveles parecidos a lo largo del tiempo.

La velocidad de Internet en las empresas nacionales muestra aumentos todos los años

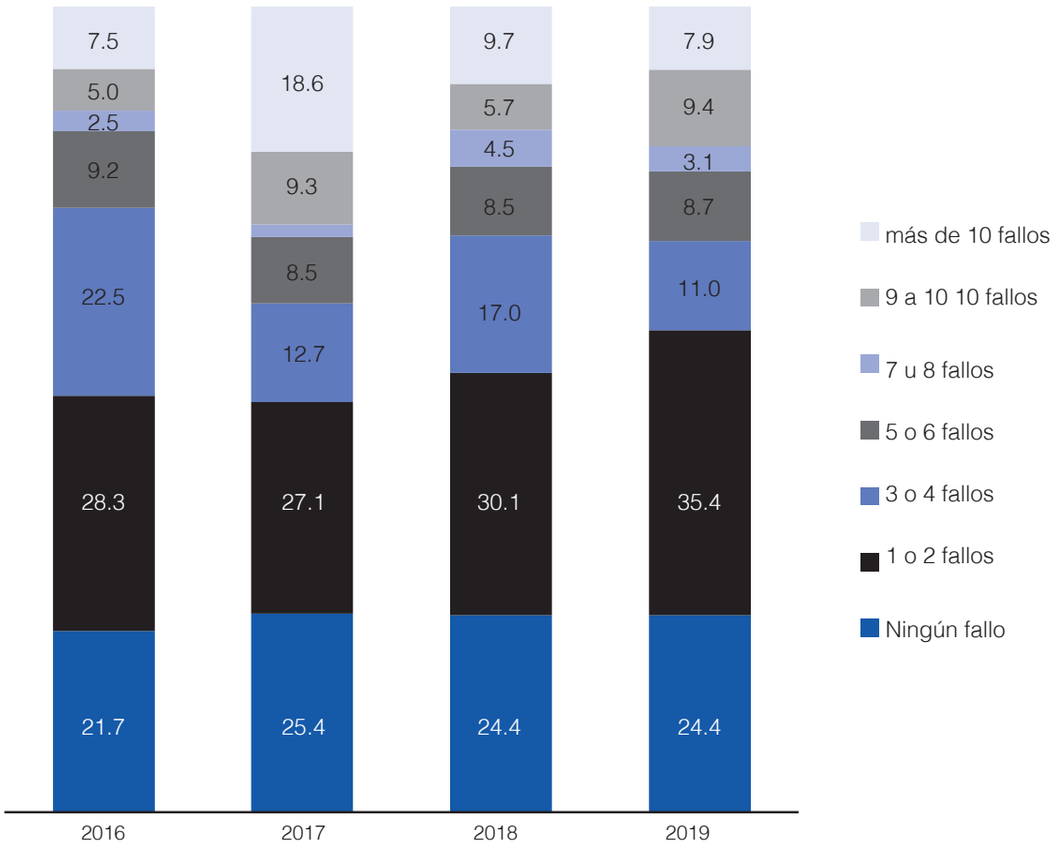


Figura 5.9 Fallas en el servicio de Internet en los últimos 6 meses 2016-219 (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

Lo más interesante en este sentido es ver la relación que existe entre la cantidad de fallos que tiene el servicio y la percepción de calidad del servicio. Un 27% calificó el servicio como "muy bueno", y quienes así lo hicieron tuvieron en promedio 0,76 fallos en los últimos 6 meses. La gran mayoría de las empresas (48%) calificaron el servicio como bueno, con un promedio de 3 fallos por empresa si se descarta un valor extremo de una persona que aseguró haber tenido unos 60 fallos en el periodo seleccionado pero que aún así calificó el servicio como "bueno". Finalmente un 21% de las empresas califican el servicio que reciben como regular. En estos casos el promedio de fallos en el servicio es de casi 10 por empresa.

La Tabla 5.2 muestra que al realizarse esta misma consulta por varios años, la actitud respecto a la calificación del servicio y su relación a la cantidad de fallos, en la que se puede observar una tendencia bastante clara. Si una empresa desea que su servicio sea considerado "muy bueno", debe prestar gran cuidado a la cantidad de fallas que el mismo presente, pues esto es fuertemente castigado por los usuarios.

Debido a la poca respuesta por parte de las empresas, este es el último sondeo que se realizará siguiendo esta metodología.

Tabla 5.2 Promedio de fallos al servicio según calificación de percepción de calidad 2017-2019

	2017	2018	2019
Muy bueno	1,06	0,8	0,76
Bueno	4,02	2,86	3,06
Regular	9,68	14,7	9,93

Fuente: Elaboración propia

5.4.5 Teletrabajo

Para el 2019 un 41,7% de las empresas señalaron estar realizando teletrabajo, porcentaje idéntico al observado en el 2018 y que a su vez fue ligeramente mayor al 39,8% registrado en el informe 2017. Además, en cuanto al tiempo que tienen de haber implementado el teletrabajo, casi la mitad de empresas tiene más de un año de su implementación pero menos de dos. Es de esperar que conforme avance el tiempo de implementación del teletrabajo, las empresas se harán más eficientes con la utilización del mismo.

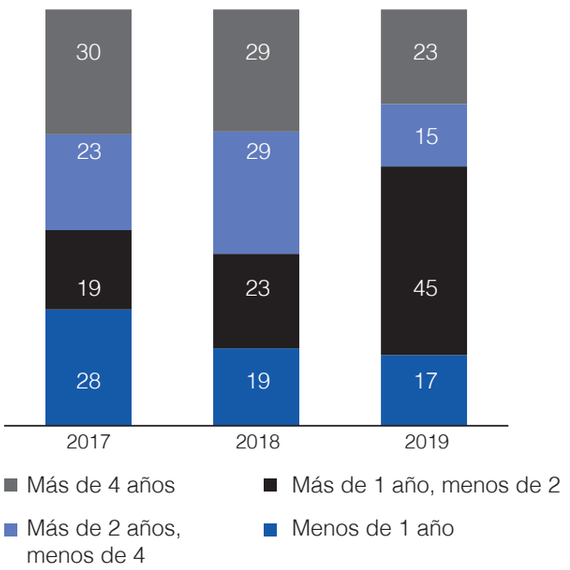


Figura 5.10 Tiempo que tiene la empresa de implementar teletrabajo

Fuente: Elaboración propia

El porcentaje de empresas que realizan teletrabajo se mantiene bastante constante en los distintos sondeos

En cuanto a los aspectos positivos del teletrabajo, en el que más informantes estuvieron muy de acuerdo es en el efecto que tiene esta medida en el ahorro de recursos. Sin embargo, fue en satisfacción del trabajador en donde más se registraron respuestas positivas (muy de acuerdo y de acuerdo). Con respecto a los otros aspectos, estos dos tuvieron el doble de respuestas de "muy de acuerdo", por lo que se puede considerar que sus efectos son los más fáciles de visualizar a nivel de gestión de personal. Por otro lado resulta interesante que, al comparar los resultados con los del 2018, aumentaron tanto las respuestas de "muy de acuerdo" como las "muy en desacuerdo", polarizando un poco más las respuestas, lo que podría señalar una mayor criticidad por parte de los informantes que a su vez podría estar relacionada con un mayor tiempo de implementación de esta modalidad que a su vez ha permitido más claridad con respecto a los beneficios percibidos.

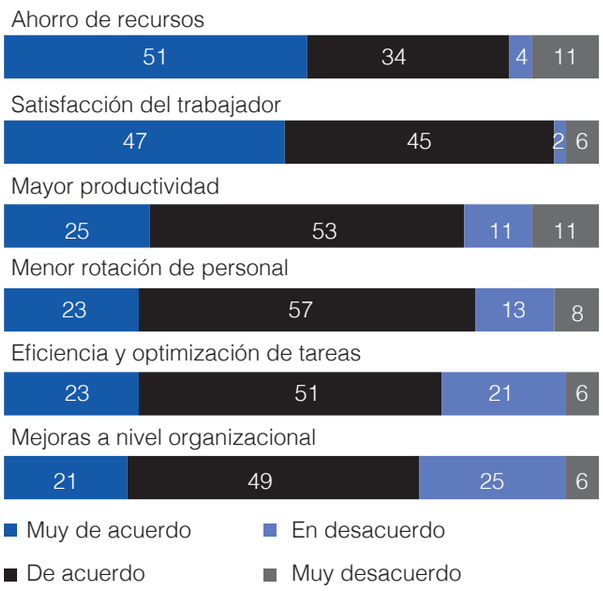


Figura 5.11 Beneficios percibidos del teletrabajo

Fuente: Elaboración propia

Parece que las empresas han mejorado en los problemas técnicos del teletrabajo, enfocando ahora su preocupación en la problemática legal laboral.

En cuanto a los aspectos negativos, comparar los datos del 2017 al 2019 da algunos resultados interesantes. En primer lugar, es importante resaltar que los problemas de conectividad son la principal molestia registrada en los tres años. Las limitaciones tecnológicas y el control de horas de trabajo sin embargo, dejaron el segundo puesto que ocupaban en el 2017 y se lo cedieron a la poca claridad en el reglamento laboral.

Figura 5.12 Problemas percibidos por Teletrabajo

Fuente: Elaboración propia

El aspecto más positivo al comparar estos datos es la tendencia a la reducción en varios dilemas que han sido experimentados por las empresas que aplican teletrabajo: la dificultad de conectividad se ha reducido en 10 puntos porcentuales y las limitaciones tecnológicas en 6 p.p. La poca capacidad técnica, se redujo a la mitad en este periodo. La reducción en la menor productividad del teletrabajo puede ser el resultado de los puntos anteriores, pues la conectividad, la limitación tecnológica y la poca capacidad técnica para la implementación del trabajo se esperaría tenga un efecto negativo en la productividad final de los trabajadores.

Por otro lado, la poca claridad en el reglamento laboral es el único problema percibido que ha aumentado en el periodo de estudio. Puede ser que las empresas se estén fijando más en el tema del reglamento laboral ahora que otros problemas han reducido su magnitud.

5.4.5 Redes y almacenamiento de datos

Dentro de los lineamientos de la UIT se encuentra el saber si las empresas tienen una red de área local (LAN), intranet y extranet, así como el uso almacenamiento de datos en la nube, entendiendo que estas se encuentran relacionadas con el grado de desarrollo informático de una empresa[5].

A nivel general un 76% de las empresas tienen LAN, un 50% tiene intranet y un 30% extranet. En cuanto al almacenamiento de datos, un 87% tiene almacenamiento propio, un 26% almacenamiento terciarizado y un 41% utiliza el almacenamiento de datos en la nube.

5 Red de Área Local (LAN): Conecta computadoras que están dentro de un área localizada, como un edificio. La red permite la comunicación entre computadoras, las cuales pueden compartir recursos e información, así como el uso común de aparatos periféricos como por ejemplo el uso de impresoras
Intranet: Es una red interna de comunicaciones que utiliza protocolos de Internet y que permite la comunicación dentro de la organización. La intranet optimiza la comunicación y el flujo oportuno de información entre los empleados, los clientes, los asociados y los proveedores
Extranet: Se refiere a una red cerrada que utiliza protocolos de Internet para compartir la información de una empresa de manera segura con proveedores, vendedores, clientes u otros socios comerciales. Puede tratarse de una extensión segura de una intranet o bien una parte privada del sitio web de la empresa. La banca online es un ejemplo perfecto de extranet, donde el usuario puede, mediante una contraseña, accesar a su cuenta bancaria y realizar trámites financieros.

5.4.6 Negocio digital

Un 41% de las empresas realiza ventas por Internet y un 51% compras por Internet. Además, un 24% de los encuestados es proveedor del Estado por medio de las distintas plataformas del sector público.

Un tema importante de observar, especialmente en el contexto de la tecnología móvil, es el desarrollo de aplicaciones (Apps) para este tipo de tecnología. Un total de 26 empresas (20,5% de la muestra) ha implementado este tipo de aplicaciones; valor casi idéntico al encontrado en años anteriores (20% en 2018 y 22% en 2017) lo que pareciera indicar un estancamiento en tanto a que no se observa un aumento en el progreso de este tipo de aplicaciones por parte del sector privado. Esto es un tema que vale la pena indagar a profundidad, pues es necesario encontrar las razones por las que las empresas no llevan a cabo este tipo de iniciativas. ¿Es un tema de costo-beneficio? ¿Se debe a un asunto más relacionado con falta de información? Aún así, al consultar el año en el que fue creada la aplicación, un 31% de las aplicaciones existentes fueron creadas en el 2018 (año en el que se realizó el sondeo) por lo que se puede ver que sí se están creando nuevas aplicaciones.

Los usos de las aplicaciones son amplios y entre estos se encuentran: acceso a información y estados de cuenta de clientes, servicios bancarios, concertar citas médicas, realización de pagos, manejo de hato en ganadería, revisión de rutinas de ejercicios y servicios de alquiler de autos, entre otros.

5.4.7 Presencia web y redes sociales

La UIT llama "presencia web" a la tenencia de una página web. Esta sección elabora sobre este concepto al incluir también el uso de RRSS por parte de las empresas, pues la presencia en este tipo de plataformas es de gran importancia para el negocio digital.

Un 86,6% de las empresas de la muestra tienen página web propia, un valor menor que el de años anteriores. De un total de 17 que dijeron no tener página web, 10 indicaron que no es necesaria y 6 que no tienen por ser muy costoso. Una firma más dijo no tener debido a que los trabajadores no tienen los conocimientos necesarios.

Un 86% de las empresas del sondeo tienen página web

Por su parte las redes sociales son utilizadas por un 83,5% de los negocios, porcentaje casi idéntico al del sondeo del Informe 2018. En cuatro años de llevar un control sobre el uso de redes sociales, se pueden observar algunas tendencias interesantes:

1. Facebook sigue siendo la plataforma predilecta, siendo consistentemente la de mayor utilización por parte de las empresas.
2. Instagram ha tenido un gran auge, triplicando el porcentaje de empresas que la utilizan entre el 2016 y el 2019.
3. Plataformas como YouTube, LinkedIn y Twitter parecen mantener valores relativamente constantes en el tiempo.
4. Snapchat, incluido en el sondeo del Informe 2017 por estarse empezando a perfilar como una red social utilizada por las empresas, no logró despegar en su utilización, mostrando una tendencia a la baja en los siguientes años.

5.4.7 Publicidad: medios tradicionales y medios digitales

Con el auge del mercado online y las redes sociales los comercios han encontrado una nueva oportunidad de publicidad en el mundo digital. Especialmente en el caso costarricense se tiene una ciudadanía cada vez más conectada. Medios tradicionales como la radio, el televisor y la prensa escrita dan paso a las pautas publicitarias en medios digitales y redes sociales que permiten una mayor segmentación del mercado, haciendo que el producto llegue a nichos de consumo de manera más efectiva.

Al consultarle a las empresas por la pauta publicitaria que han realizado en el último año para distintos medios se encuentra que las que han pautado en redes sociales es 7 veces la cantidad de negocios que pautaron en la televisión. De los medios tradicionales el que más pauta parece haber recibido es el de los medios escritos como periódicos o revistas impresas, con un valor igual a la cantidad de empresas que pautaron en medios digitales.

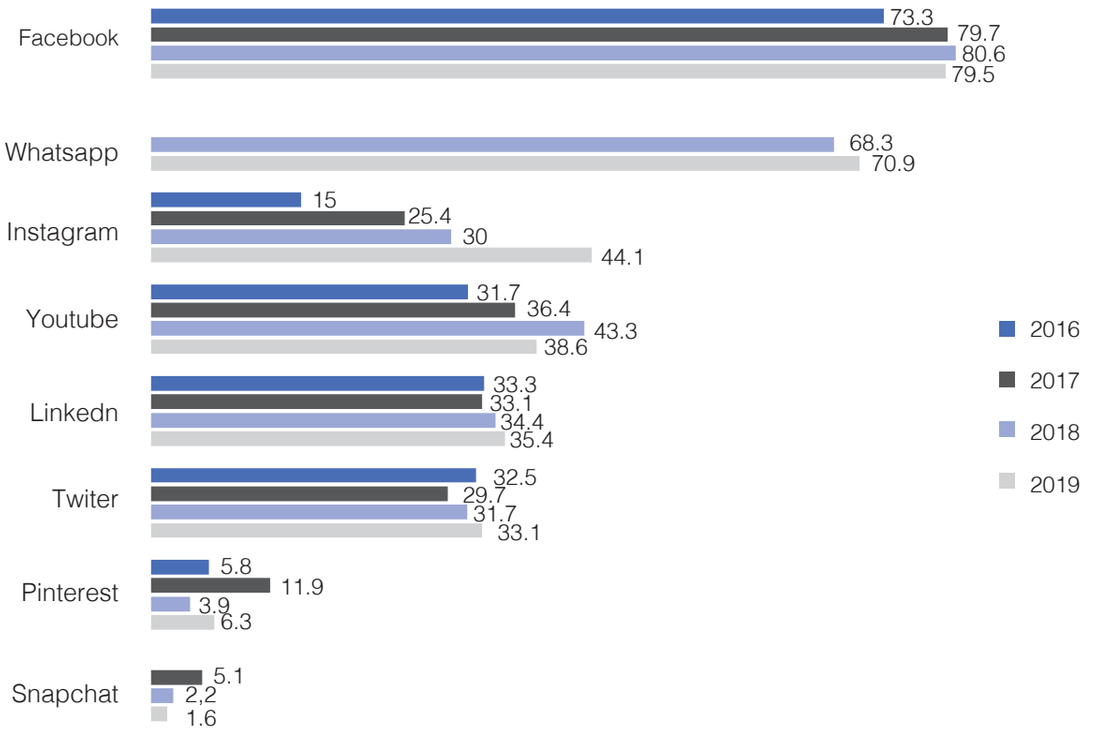


Figura 5.13 Uso de Redes Sociales 2016-2019 (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

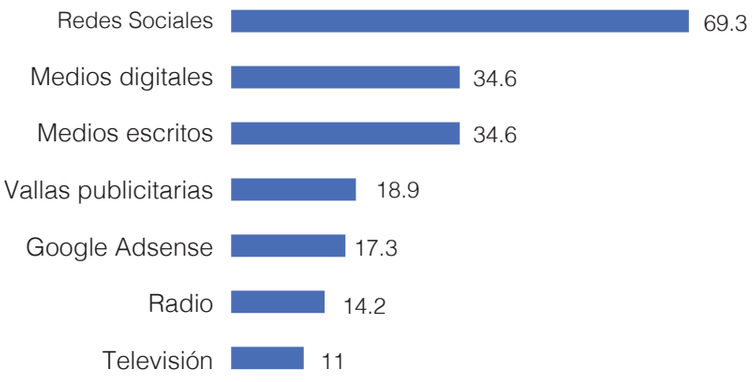


Figura 5.14 Pautas publicitarias colocadas en el último año según tipo de medio (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

Se les consultó además sobre la relación costo beneficio que tienen para ellos las pautas en estos medios. Los resultados muestran que el tipo de publicidad que consideran más eficiente es la de redes sociales, con 73,2% de opiniones favorables (muy buena y buena) seguida por los medios digitales (52,7% positivo) Google Adsense también tiene una cantidad importante de personas que la califican como "muy positivo". También cabe destacar que, pese a que los medios digitales y escritos tuvieron una igual cantidad de empresas que pautaron en ellos, la percepción de su eficiencia es muy distinta, con una diferencia de más de 20 puntos porcentuales en las calificaciones positivas.

7 de cada 10 empresas ha pautado en redes sociales el último año. Sólo 1 de cada 10 ha pautado en televisión.

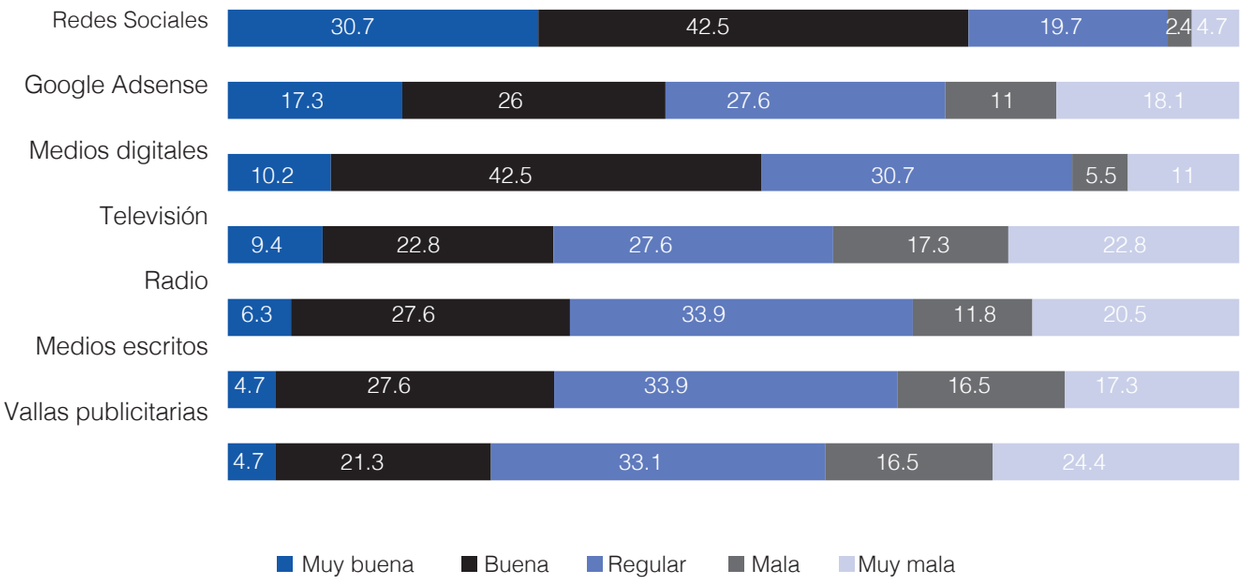


Figura 5.15 Percepción de relación costo-beneficio de pautas publicitarias según tipo de medio (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

Resulta interesante observar el comportamiento de la percepción de costo-beneficio comparando las empresas que invirtieron o no en cada tipo de medio. Cuando son tomadas en cuenta sólo las opiniones de las firmas que efectivamente colocaron pauta en el medio en cuestión, la percepción de Google Adsense es superior a la de las redes sociales, con casi un 60% de las mismas calificando esta herramienta como "muy buena" en su relación costo-beneficio. En general los medios digitales muestran tener una percepción costo-beneficio más alta que sus contrapartes.

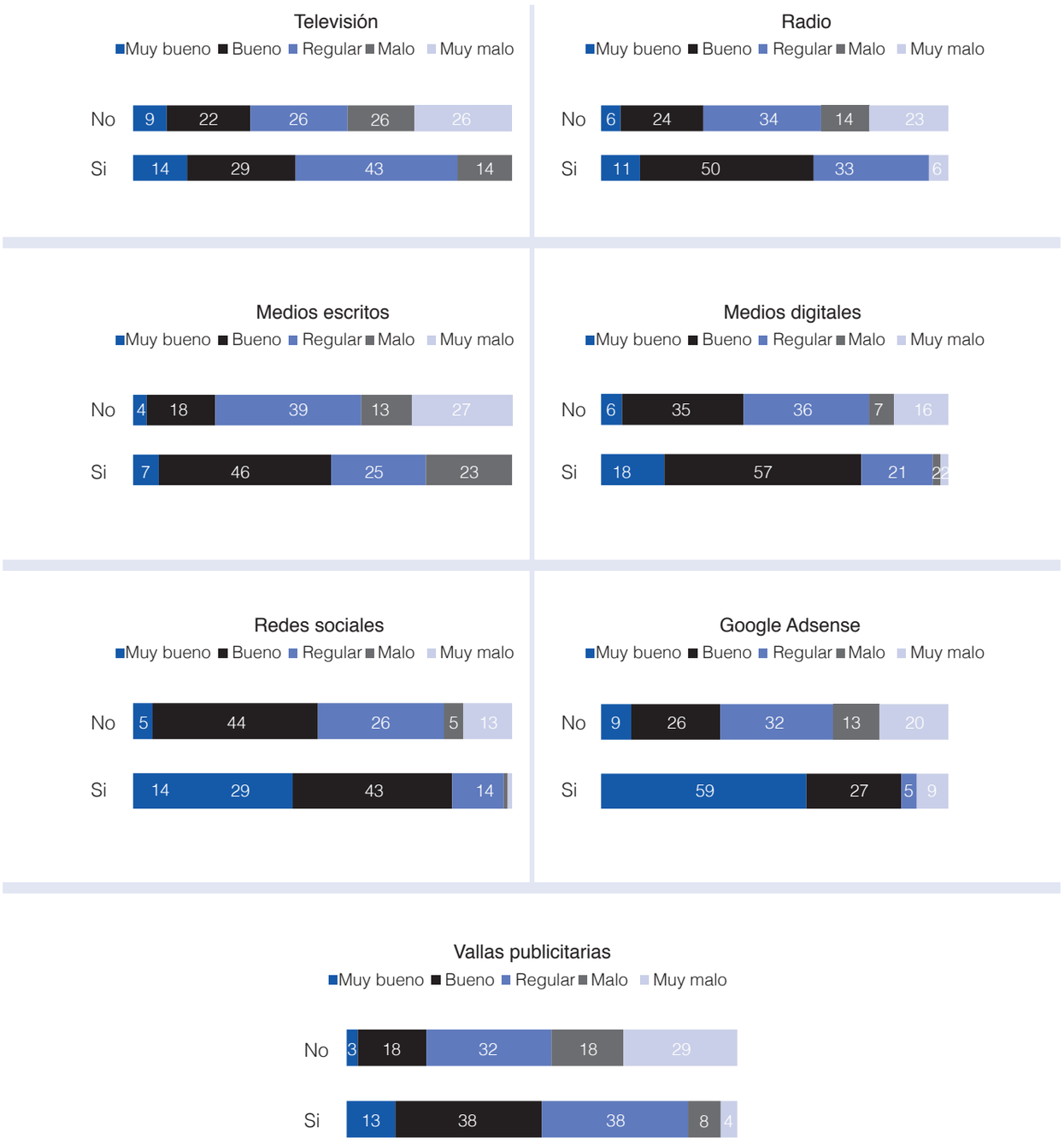


Figura 5.16 Percepción de relación costo-beneficio de pautas publicitarias según si la empresa invirtió en cada tipo de medio (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

5.4.8 Inversión TIC

Desde informes pasados se ha llevado un seguimiento del tipo de inversión TIC de las empresas. La Figura 5.17 muestra las respuestas para este año comparadas con las del Informe 2018, sobre los tipos de inversión realizados por las compañías en los últimos 6 meses. Como lo muestra la figura, los porcentajes se mantienen bastante similares en ambos años, con la inversión en equipo de cómputo como la principal, seguida por software y dispositivos portátiles (*tablets* o teléfonos inteligentes). La automatización de procesos y la digitalización de información son los dos rubros en los que menos se invierte.

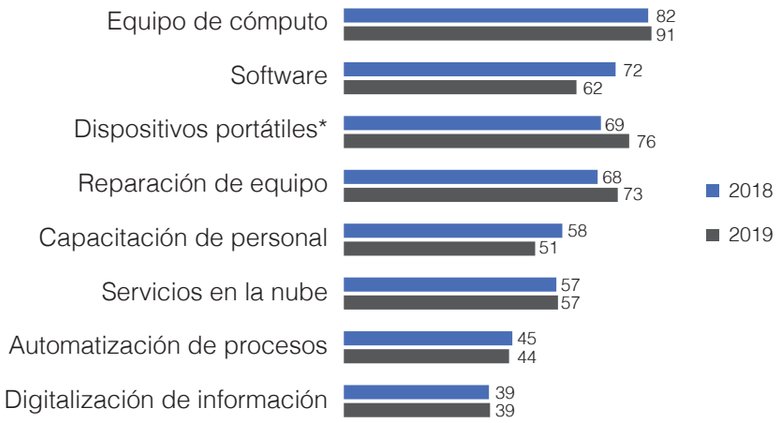


Figura 5.17 Inversión TIC (en porcentajes)

**/Dispositivos portátiles: se refiere a tabletas o teléfonos móviles inteligentes*
Fuente: Elaboración propia

5.4.9 Brecha digital en empresas: el tamaño importa

En informes pasados se ha hecho énfasis a lo largo del sondeo a empresas las diferencias existentes entre estas al tomar en cuenta su tamaño. En primer lugar esto se puede ver en la tenencia de dispositivos TIC, donde las microempresas muestran un valor menor en tenencia de computadoras de escritorio (*desktop*) así como de otras tecnologías como la fotocopiadora, el fax, las tabletas, los proyectores o *video beams*. Además, sólo algunas empresas grandes tienen impresoras 3D, la tecnología menos utilizada según la encuesta. Los resultados se muestran en la Figura 5.18.

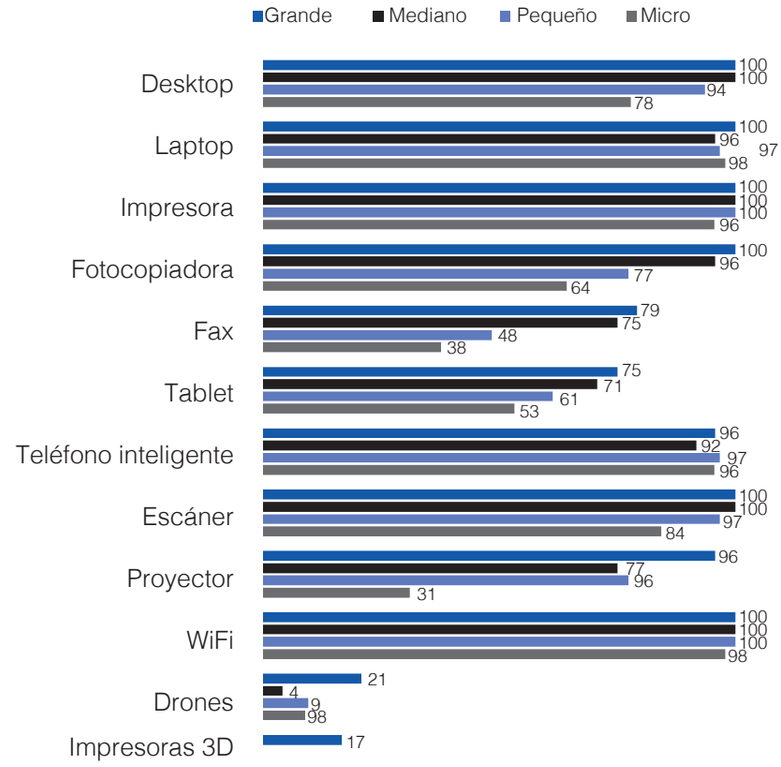


Figura 5.18 Tenencia de dispositivos, por tamaño de empresa (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

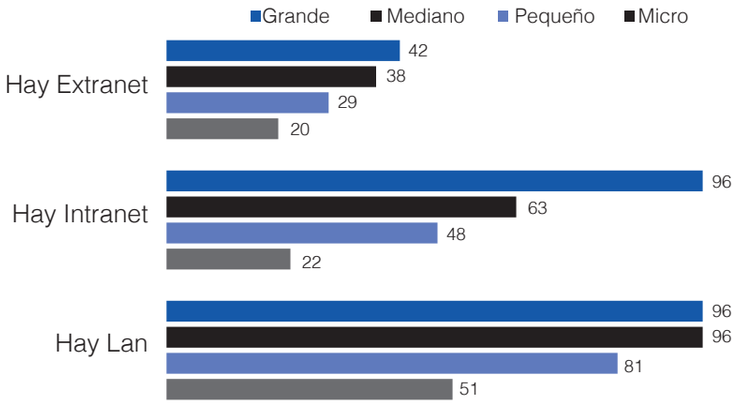


Figura 5.19 Extranet, Intranet y red LAN, por tamaño de empresa (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

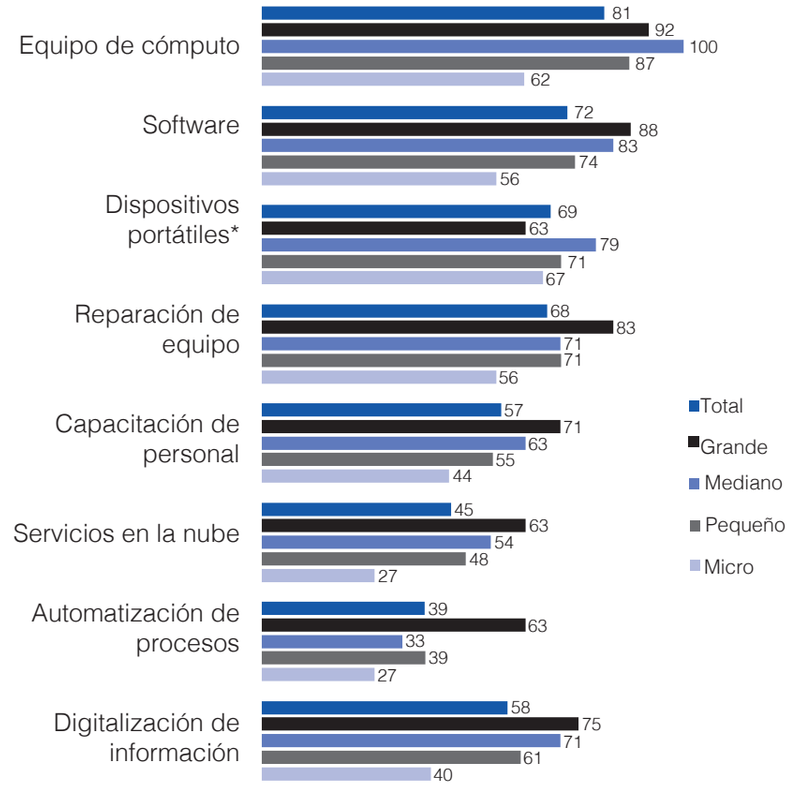


Figura 5.20 Inversión TIC según tamaño de la empresa (en porcentajes)

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al uso de redes, también la magnitud de la escala tiene efectos claros en estas, pues son las empresas grandes las que suelen tener extranet, intranet y una red LAN en mayor medida que sus contrapartes de menor tamaño. Para este sondeo la mayor diferencia se encontró en Intranet, donde la diferencia entre grandes y micro es de 74 puntos porcentuales.

Las empresas grandes tienen mayor posibilidad de acceder a tecnología y mayor desarrollo en redes.

En cuanto a inversión, también se observa una diferencia significativa según el tamaño de las empresas, donde las más grandes son las que llevan la delantera en la mayoría de rubros.

5.4 LAS TIC EN EL SECTOR AGROPECUARIO

Las Tecnologías de Información y Comunicación son disruptivas, generando grandes cambios en las cadenas de valor y los procesos de producción del sector empresarial en todos los subsectores y en todas las distintas actividades económicas. Para el Informe 2018 se realizó un trabajo sobre la forma en la que el sector turismo ha evolucionado con el uso de las TIC y la gama de posibilidades que estas representan. Este trabajo sirvió también para evidenciar

que cada subsector de la economía ha evolucionado de maneras muy específicas a su giro de negocio con la revolución digital, por lo que cada subsector requiere – y merece – un análisis propio.

Es por esto que se toma la decisión de realizar anualmente un estudio cualitativo de un sector específico, empezando para este informe con el sector agropecuario pues, aunque no suele ser el primer sector en el que las personas piensan cuando se habla de la evolución digital, es un sector que, por su escala, encuentra en las TIC una gran posibilidad para potenciar su eficiencia y eficacia para trabajar con grandes áreas de cultivo o grandes cantidades de animales.

Entrado el siglo XXI, las políticas dirigidas a impulsar un mejor desempeño en el sector agropecuario, han destinado recursos a la investigación, concretando "tendencias en investigación, desarrollo tecnológico e innovación en el sector agroalimentario"; además, a la gestión del conocimiento, con la orientación de sostener "acciones desarrolladas que buscan la optimización y la racionalización de los recursos y la maximización del beneficio general de la actividad cañera nacional". (SEPSA, 2014)

Se puede apreciar el beneficio de la adopción y absorción de las TIC según la forma en la que estas impactan la cadena productiva del sector. Nagel (2012), realiza una clasificación de cuatro categorías:

1. Usos básicos: Relacionado meramente a la adopción de capacidades de comunicación, en el cual una empresa, utiliza tipos de tecnología básica para comunicarse con otros para vender su producto. Por ejemplo, el uso de Internet y de tecnología móvil para acercar al productor agropecuario tanto a sus proveedores de insumos como a los mercados para vender su producto.
2. TIC para la gestión administrativa: Plantea la posibilidad de desarrollar software especializado para promover la eficacia, el flujo de transacciones y de portales. Implica un mayor grado de costos, pues se diseñan herramientas específicas para objetivos puntuales.
3. TIC en el proceso productivo: Se enfoca en las técnicas especializadas, que automatizan la realización de una cierta actividad productiva, y de esta forma, facilitar y mejorar la producción. Los procesos de automatización, mecanismos de precisión, así como cualquier intervención que involucre la implicación de tecnologías para mejorar la eficacia en la producción.
4. Gestión integral informatizada: Es cuando todos los pasos anteriores se unifican, y constituyen una agricultura basada en el conocimiento. Se define como la etapa máxima de la adopción de las TIC en una empresa. Usualmente son las grandes empresas las que poseen la facilidad para poder lograr este proceso de automatización.

En el inicio de este capítulo se enumeran una serie de macrotendencias de la revolución digital aplicables para la gran mayoría de empresas, sin importar el sector al que estas pertenecen. Del mismo modo se realizará un breve compendio de las macrotendencias que se gestan en el sector agro, la mayoría de las cuales fueron mencionadas a inicios de este capítulo, sólo que en esta oportunidad el potencial de las mismas estará circunscrito a este sector.

5.4.1. Tendencias TIC en el sector agropecuario

Para alcanzar una mayor productividad y competitividad, en general, para el sector agropecuario, es necesaria la implementación de nuevas tecnologías que contribuyan a ello. Tecnologías que incrementen los rendimientos de la producción y que permitan una reducción de costos (Domínguez, Galvis, Ramos, Rodríguez y Pedraza, 2011). Al igual que con cualquier otro sector de la economía, las tecnologías de información y comunicación pueden ser un gran aliado para lograr estos objetivos en el sector.

Iván Ramírez (2015) señala que la tecnología básica de las máquinas agrícolas ha cambiado muy poco en el último siglo. Si bien las máquinas agrícolas actuales son más eficientes que sus predecesoras, el acto de cortar, trillar y separar granos es el mismo que se hacía hace 100 años. Las TIC sin embargo, lo que han cambiado dramáticamente es la forma en la que los seres humanos interactuamos con dichas máquinas, incrementando la producción y la eficiencia.

Según la ONU, 75% de los pobres del mundo viven en áreas rurales y muchos dependen de actividades agropecuarias.

No obstante, parte de la dificultad en la introducción de las TIC en el campo de la agricultura depende del contexto social agrícola, que a menudo se enmarca en bajos niveles de alfabetización y empoderamiento, así como niveles bajos de ingresos. Para contexto, cifras de las Naciones Unidas señalan que el 75% de los pobres del mundo viven en áreas rurales y la mayoría de estos vive de actividades agropecuarias (Instituto Internacional para la Comunicación y el Desarrollo, 2006).

En países cercanos como Honduras, por ejemplo, se evidencia una falta de entrenamiento técnico formal por parte de los agricultores que termina incidiendo en una muy baja productividad de la actividad en un país en donde el sector agrícola representa un 12,24% del PIB (Pineda, Agüero y Espinoza, 2011). Sin embargo, los autores demuestran que incluso en este tipo de casos en donde se tienen una serie de importantes limitaciones, se encontró que algo tan simple como los mensajes SMS de telefonía móvil tienen un efecto importante en la toma de decisiones por parte de los productores agrícolas.

Tecnología móvil

Una de las tendencias de más fácil acceso es el crecimiento de la adopción y la cobertura de la telefonía móvil. Pineda, Agüero y Espinoza (2011) mencionan los efectos positivos que tiene el uso de mensajes SMS de telefonía móvil para informar a los agricultores sobre los precios de los productos agropecuarios, afectando de manera positiva la capacidad de negociación de los mismos a la hora de vender sus productos.

Son diversas las formas en las que la tecnología móvil puede impactar de manera positiva al sector agrícola. Ricardi (2016) señala una serie de servicios que la agricultura puede aprovechar de la tecnología móvil, entre las cuales resaltan herramientas financieras (sistemas de pagos móviles, micro seguros y micro financiamientos), plataformas de información móvil (accesibilidad a información de técnicas, precios, pronósticos climáticos, etc.), herramientas que promuevan la optimización y eficiencia en la cadena de suministros (tanto de proveedores como de distribuidores) y plataformas que den una mayor accesibilidad al comercio de los productos (eliminando intermediarios, abriendo el mercado).

Sin embargo, Aker, Ghosh y Burrell (2016) mencionan que los efectos de las iniciativas que buscan promover acceso a información u otros proyectos similares tienden a rendir resultados mixtos, pues aunque estas suelen aumentar el conocimiento del trabajador agrícola, este no siempre se traslada a mayor productividad o ganancias.

Agricultura de precisión

La agricultura de precisión es un concepto de gestión de parcelas agrícolas que utiliza sistemas de posicionamiento global (GPS), sensores, satélites e imágenes aéreas junto con Sistemas de Información Geográfica (SIG) para estimar, evaluar y entender las variabilidades de las parcelas y realizar un adecuado ordenamiento territorial, estimar el uso de insumos como fertilizantes y predecir con mayor exactitud la producción de los cultivos (Ruiz, 2016). En términos generales, la agricultura de precisión aprovecha las mejoras que se han realizado en sistemas de visión para detectar y cuantificar aspectos deseables para el productor, como lo es por ejemplo cuantificar la floración de la cosecha. En su sentido más amplio y general, se puede decir que los sistemas de visión se pueden aplicar con éxito para el reconocimiento de objetos en aplicaciones agrícolas (Universidad Privada del Norte, 2015).

Algunas predicciones señalan que la agricultura de precisión podría tener un valor de mercado de $2420 millones de dólares en el 2020, tomando en cuenta el uso de drones, tractores autónomos y las aplicaciones de Internet de las Cosas (Kite-Powell, 2018).

Estudios pronostican que la agricultura de precisión llegue a tener un valor de $2420 millones de dólares en el 2020.

Internet de las cosas y big data

La capacidad de generar sensores conectados que da Internet de las Cosas puede aplicarse al sector agrícola en la creación de sensores que monitorean variables agropecuarias cuya información puede ser procesada como big data y transmitida al agricultor con la ayuda de aplicaciones móviles para que estos puedan tomar mejores decisiones en la gestión de sus productos.

Un ejemplo de la utilización de Internet de las Cosas en agricultura es un prototipo de dispositivo de riego conectado a Internet de las cosas, desarrollado en la Universidad Técnica de Machala (Ecuador) que permitió cultivar chiles de manera autónoma, con la posibilidad de poder monitorear en tiempo real los valores de los sensores y activar las válvulas de riego desde cualquier lugar del mundo con conexión a Internet.

EZ-Farm, un modelo de IoT en la agricultura africana

En Kenya, un país con más de 15 millones de pequeños agricultores, IBM Research-Africa desarrolló EZ-Farm, una solución de IoT que combina un sensor de humedad en la tierra, un monitor de niveles de agua y una cámara infrarroja que revisa la salud de las plantas. La forma en la que el sistema funciona es que el sensor de humedad de la tierra emite información a la nube de IBM mientras que el monitor de niveles de agua es colocado dentro de un tanque y avisa, (también mediante la nube?) la cantidad de agua disponible. Por su parte, la cámara infrarroja tiene la capacidad de detectar la salud de la planta al controlar que la misma esté teniendo un proceso adecuado de fotosíntesis o si esta presenta una falta de agua (Ricardi, 2016).

Explica la doctora Kala Fleming, de IBM, que uno de los mayores problemas que tienen los agricultores kenianos es que no utilizan sistemas de riego, y que los sensores de niveles de agua instalados en los tanques permiten hacer un uso eficiente del agua disponible. Para la especialista, los agricultores que inviertan en EZ-Farm tendrán una mayor precisión de riego implicaría una mejor calidad y mayor cantidad de producto (IBM, 2018).

Automatización

La automatización se refiere al proceso en que, mediante instrumentos tecnológicos, las empresas dedicadas a la agroindustria buscan potenciar en gran medida la productividad en relación a la atención de problemas vinculados con el desperdicio de materiales, la mejora en las condiciones de los productos elaborados, el consumo de energías, así como la búsqueda de instrumentos para garantizar mecanismos seguros sobre la ejecución de los procesos productivos.

Para Velasco (2017), la automatización permite un cambio en la realidad, transformando la forma tradicional de la cadena productiva, pues acciones como la poda, la polinización, cosecha, riego y procesamiento de frutas y verduras pasan a ser desarrollados por instrumentos mecanizados, enfocándose en reemplazar con máquinas las tareas realizadas por las personas.

La mecanización agropecuaria y de la agroindustria tiene ya bastantes años de desarrollarse. Incluso, desde los años 90 los sistemas automatizados de ordeño se han convertido en un elemento común en la ganadería de leche alrededor del mundo. El avance de la automatización es gradual; en la actualidad, parte de lo que se valora en la actualidad es cambiar la automatización de labores agropecuarias realizadas por grandes máquinas a la utilización de máquinas inteligentes de menores dimensiones.

Algunos aspectos de automatización dentro del sector agropecuario incluyen la siembra automática, la recolección automática, la realización automática de injertos, la manipulación en invernaderos y la clasificación de frutos.

La recolección automática, por ejemplo, es un caso interesante de los procesos de automatización, pues requiere una diversificación según los distintos tipos de productos que se producen: frutas, semillas, granos, hortalizas.

Taylor Farms: del trabajo humano a la automatización

Un ejemplo de la automatización es la de Taylor Farms, una de las empresas productoras y vendedoras de verduras frescas más grandes del mundo. Su Director de Operaciones, mark Borman, señala que ante un envejecimiento de la fuerza laboral y una disminución de la población migrante, han optado por innovar en el campo tecnológico en un contexto en el que una encuesta de la Federación de Oficinas Agrícolas de California dirigida a productores agrícolas señaló que un 55% de estos reportó una insuficiencia de mano de obra, cifra que creía en los sectores que dependían de trabajos de temporada.

En California, la industria agrícola tiene una producción de 54 mil millones de dólares anuales, y ante la ausencia de trabajadores, ha optado por una fuerte inversión en el proceso de automatización. Actualmente el 60% de la lechuga romana y el 50% del apio y repollo producido por Taylor Farms son cosechados con sistemas automatizados. Cada una de las cosechadoras tiene un costo de $750 mil dólares. La empresa se asoció con una firma de innovación en el área de ensamblaje automatizado de vehículos para desarrollar, en un horizonte de dos años, una máquina que comience a cosechar brócoli y lechuga iceberg. Combinan estos procesos con abrir una segunda planta en México, donde existe una mayor disponibilidad de mano de obra.

Otro ejemplo son las acciones tomadas por Taylor Farm, una de las empresas productoras y vendedoras de verduras frescas más grandes del mundo. Esta empresa está apostando a la contratación de máquinas inteligentes para "armar entre sesenta y ochenta bolsas de ensalada por minuto, el doble de la producción de un trabajador", reduciendo los costos en mano de obra, pero mejorando la producción (Jordan, 2018).

Una subtendencia en los procesos de automatización son los tractores autónomos. Parraguez (2017) menciona que este tipo de tecnología permite al agricultor controlar un tractor desde un dispositivo remoto y programar sus tareas para que el tractor las realce posteriormente de forma autónoma. Instituciones de educación como la Universidad de Wageningen en Holanda trabajan en proyectos de tractores inteligentes autónomos que funcionan mediante programación GPS, con la ventaja de ser de menor tamaño y no dañar los cultivos (Morales, 2013).

Drones y robótica

Se pueden relacionar con procesos de automatización y su efecto positivo en reducción de costos y mejoras de rendimiento. Parraguez (2017) menciona la existencia de avances en robots expertos en distintos procesos agropecuarios como el sembradío, la fertilización y la recolección de productos, entre otros. También los drones representan un abanico de posibilidades para el sector agro, pues tienen una tasa muy positiva en cuanto a rendimiento – precio la cual además aumenta en el tiempo. Sería esperable ver una intensificación del uso de drones en el sector en los próximos años.

En general los drones, con el equipo y software adecuado, son capaces de detectar malezas, estimar rendimientos, afectaciones, necesidades nutricionales y detectar enfermedades y plagas entre otras aplicaciones (Ramírez, 2015). El poder detectar las zonas específicas con necesidades específicas, esto presupone un uso más eficiente de fertilizantes y pesticidas, así como otros insumos agropecuarios, generando importantes ahorros. Drones de mayor tamaño también pueden ser utilizados para la fumigación de precisión en los campos (Samaniego, 2017), generando ahorros en el uso de agroquímicos.

La Administración Federal de Aviación de los Estados Unidos (FAA por sus siglas en ingles) proyecta que en este país existirán unos 450 mil drones para el 2022, un valor cuatro veces más grande que el reportado en el 2018, año para el que se hablaba de un aproximado de 110 mil drones en Norteamérica. Junto con el aumento en drones, se espera un aumento en los pilotos registrados de drones, que llegaría para la misma fecha a 300 mil, contra apenas 70 mil en el 2018 (Pasztor, 2018) además, pese a los avances que se ha tenido hasta ahora en el campo de los drones, no se descartan futuros avances en esta tecnología que permitan significativas mejoras en los procesos y de automatización y con esto, una reducción de la intervención humana (Samaniego, 2017).

Por su parte instituciones de enseñanza como la Universidad Tecnológica de Delft en Holanda realizan investigación en robótica creando robots con forma humana e imitación de sus funciones para actividades como el monitoreo de cultivos extensivos y aplicación de productos fitosanitarios así como brazos y manos robóticas fuertes y versátiles para actividades como cosecha y clasificación de productos (Morales, 2013).

Comercio Online

El comercio *online* genera una ruptura en la cadena de valor en donde una de las figuras que suele ser más afectada es el intermediario. Por otro lado, la figura del intermediario agropecuario suele ser particularmente complicada pues normalmente tiene un enorme poder de negociación sobre el productor. Es por esto que el comercio *online* agropecuario permite a las empresas generar portales de venta y cadenas de distribución que se salten al intermediario agrícola, poniéndose directamente en contacto con el consumidor a precio no sólo competitivo, sino llevando un mayor excedente al productor agropecuario.

Trazabilidad de productos

La FAA de Estados Unidos calcula que la cantidad de drones en su país se cuadriplicará entre el 2018 y el 2022.

Mediante software abierto como las tecnologías de QR se han implementado métodos para generar una mayor trazabilidad de productos desde su origen hasta el momento de compra. Este tipo de iniciativas le genera un valor agregado a los productos en una actualidad en la que existe un consumidor interesado en conocer todo el proceso de los alimentos que consumen (Comisión Europea, 2016). Entre la información disponible se encuentra la siembra, tratamientos, cosecha, postcosecha, procesamiento y transporte (Ramírez 2015) La información que el consumidor consigue incluye procedencia y calidad del producto, también puede servir para incluir temas como el comercio justo (Fair Trade), temas ecológicos como el Programa Bandera Azul o similares, lo cual daría una ventaja competitiva al producto con trazabilidad.

La forma en la que funciona el código QR es que el mismo redirige al consumidor final a una página web en la que puede acceder a toda la información antes mencionada.

Australia implementa rastreo de productos sostenibles

"*Es una revolución muy emocionante, creo, la que va a golpear la industria porque esa cantidad de transparencia reducirá prácticas ilegales, no reguladas y no reportadas. Puede ayudar a aumentar la sostenibilidad y la rentabilidad de la industria pero además remover algunos de los abusos de derechos humanos que se han dado en la industria*"

Dermont O'Gorman. CEO de WWF-Autralia

Mediante la tecnología blockchain, la World Wildlife Fund (WWF) de Australia lanzó un sistema de rastreo para conocer todo el proceso de productos desde su cultivo hasta el consumidor final, con el objetivo de ayudar tanto a los consumidores como a los negocios a evitar productos ilegales, dañinos para el ambiente o con procesos de producción que faltan a la ética, a partir de la transparencia de la cadena de suministro. El sistema se llama OpenSC y permitiría, por ejemplo, conocer la zona y fecha en la que un pez fue capturado a partir de datos suministrados por el barco pesquero y los cuales podrían ser revisados con el teléfono móvil utilizando el código QR del pescado (Leonard, 2019). La información que puede suministrar esta identificación incluye datos como cuándo, dónde y cómo fue producido el producto, cuándo y cómo fue transportado hasta el consumidor e información adicional de carácter social y ambiental (WWF Australia, s.f.).

¿Cómo funciona? OpenSC permite rastrear productos al asignarles una identificación individual al producto en su punto de origen que, gracias a las características de blockchain, no puede ser manipulado (WWF Australia, s.f.).

5.5. TIC Y AGRICULTURA EN COSTA RICA

Según el informe de indicadores macroeconómicos 2015 – 2019 de la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (SEPSA, 2019) señala que para el 2018 el valor agropecuario alcanzó un monto de 4,96% del PIB costarricense. Datos publicados por el Banco Central de Costa Rica señalan que al 4to trimestre del 2018, 266 mil personas trabajan en el sector agropecuario nacional, lo que representa un 12,3% del total de la población ocupada. La adopción de las TIC representa retos y oportunidades para este sector; puede implicar mejores trabajos, más tecnificados y mejor remunerados, pero también puede incidir en el desplazamiento de mano de obra que se vuelve innecesaria ante el cambio tecnológico.

En esta sección se pretende dar una breve pincelada a algunos casos de éxito en implementación de las TIC en el sector agropecuario costarricense. La sección no pretende ser exhaustiva; por el contrario, pretende despertar el interés de conocer más los procesos de apropiación tecnológica en el sector y profundizar en el impacto y necesidades del sector primario de la economía en cuanto a uso, acceso y apropiación de las TIC.

5.5.1. Drones para la agricultura de precisión en Costa Rica

Don Alfredo Gallegos, de AeroGeoTech, comenta los beneficios que tienen los drones para la agricultura de precisión. Para él, los drones permiten todo un nuevo campo en la profesión de la agronomía: la interpretación de imágenes georeferenciadas por drones. Estos aparatos, equipados con cámaras multiespectrales, permiten reconocer, desde el cielo, el desarrollo de las plantas de un cultivo. “El verde sano de una planta de papa no es igual al verde sano de una planta de banano o el verde sano de una mata de piña”, dice Gallegos. Señala que hay bancos de firmas espectrales de los distintos cultivos. Estas firmas pueden ser compradas para realizar este tipo de análisis en el país.

En su experiencia ha trabajado con piña, café, aguacate, papa y cebolla, entre otros. Con el vuelo del dron no sólo se consigue la información de salud de las plantas, sino que también los programas con los que el aparato cuenta permiten generar un modelo en 3D y un mapa con curvas de nivel que permite tener información detallada de la topografía de la finca. Conocer con exactitud las curvas de nivel le permite al agricultor definir canales de desagüe, así como donde hacer caminos; también le permite la medición de áreas y volúmenes en su terreno.

Además, el uso de drones para la agricultura de precisión genera importantes ahorros para el agricultor: según Gallegos, la reducción en el uso de agroquímicos es muy significativa, llegando incluso a ahorros de hasta el 90%, pues se minimiza su uso a únicamente las plantas que en realidad lo necesitan. Además, un vuelo de dron tiene un valor de unos $500 dólares estadounidenses, y un vuelo de 50 hectáreas tarda apenas unos 15 minutos por lo que combinar el uso de esta tecnología con el conocimiento de agrónomos permite importantes ahorros en el pago de este tipo de profesionales. Con el acompañamiento de drones, el análisis de la totalidad de una finca grande se puede generar en menos de 24 horas, reaccionando de manera más eficiente y rápida en detectar necesidades, lo que puede implicar la temprana atención de plagas e impactar de manera positiva en el rendimiento de la cosecha.

Para Gallegos, el cambio tecnológico siempre genera resistencia. Aún hay poca información y poca disponibilidad de este tipo de tecnología en el país: «Como es tecnología nueva todavía no hay tanta experiencia en Costa Rica; en Estados Unidos sin un dron nadie siembra», dice Gallegos, que además señala que aún con la información generada, muchos agricultores no saben interpretar y aprovechar de manera eficiente la misma. Además, la continuidad del análisis es importante, por lo que el uso de drones no debe limitarse a un único vuelo sino a vuelos periódicos para observar el desarrollo del cultivo.

Actualmente en el país existen dos barreras para la aplicación de esta tecnología. En primer lugar se encuentra la falta de alfabetización digital; señala el experto que en Costa Rica solo hay 4 empresas autorizadas para realizar este tipo de vuelos y que

Con la ayuda de drones, el análisis de la totalidad de una finca grande se puede generar en menos de 24 horas.

muchas veces el agricultor no sabe aprovechar bien la información que este tipo de tecnología genera. La segunda barrera es de carácter regulatorio: la Dirección General de Aviación Civil exige que la certificación de las empresas que realizan este tipo de servicios así como la de sus pilotos. Esto se traduce en un proceso de un año, y el certificado de operación de operación tiene un costo que oscila entre los 12 mil y los 15 mil dólares, según Gallegos. De acuerdo al experto, en el país existen de momento unos 40 pilotos certificados.

5.5.2. Aportes de la Universidad Earth al mejoramiento del sector agro mediante las TIC

Bajo el principio de la búsqueda por la promoción del desarrollo sostenible, los aportes que ha realizado la Universidad EARTH con respecto a los procesos para mejorar las cadenas productivas del sector agrícola, son bastante amplios. Estos son impulsados principalmente por la articulación del Programa de Investigación y el Programa de Desarrollo Comunitario de la Universidad, donde el estudiantado se involucran mediante un estrechamiento en el proceso de aprendizaje; pues se pone en práctica los conocimientos adquiridos durante los años de la carrera en compañía de las personas académicas dedicadas a la investigación, con el enfoque de desarrollo sostenible de la agricultura, pero con un enfoque en promoción del desarrollo comunal. Es decir, tanto los proyectos de Investigación, como los de desarrollo comunitario, se sustentan en la capacidad de adaptabilidad, valor agregado e investigación participativas a partir de las necesidades y prioridades identificadas por las comunidades.

Un ejemplo de lo anterior es el emprendimiento Trascending Technologies, el cual plantea crear tecnología para ayudar al sector hortícola, potenciando el desarrollo de dos sistemas automatizados. El primer sistema se basa en un dispositivo "para el triple lavado de envases de agroquímicos, lo que disminuiría los riesgos de la contaminación ocasionada por ese tipo de productos". Por otra parte, el segundo dispositivo (SeedBot), plantea solucionar "la ineficiencia en los procesos de siembra de semillas en bandejas, cuyos almácigos luego son trasplantados a la tierra". (Saborío, 2017)

Con este se reduciría el tiempo de siembra, ya que el proceso en total tardaría unos 40 segundos, lo que quiere decir que, en dos horas se podrían sembrar una hectárea de lechuga con 33 mil plantas. El proceso sería el siguiente:

"De forma automatizada la máquina transporta por una banda las bandejas, las pasa por una tolva con un sustrato y las llena, para posteriormente pasarlas a un sistema de desinfección por medio de luces ultravioleta que eliminan patógenos u hongos presentes en el sustrato o las bandejas. Seguidamente una placa succionadora que extrae las semillas y las plantas, para que el peón las lleva a la tierra en la que germinará". (Saborío, 2017)

Lo anterior refleja los esfuerzos que se está realizando con respecto a los procesos de automatización, en función de la aplicación de tecnología para la mejora del rendimiento. La Universidad EARTH maneja la mayoría de sus proyectos con el uso de la innovación, encadenamiento y aumentos en la productividad agropecuaria con la implementación de tecnologías de la información y el conocimiento, bajo la iniciativa de agricultura de precisión. La EARTH defina agricultura de precisión (AP) como:

"[...]el método mediante el cual los agricultores aplican la cantidad correcta de insumos en el momento adecuado y el lugar exacto a una parcela. Involucra el uso de herramientas para obtener resultados en tiempo real, como sistemas de posicionamiento global (GPS), vehículos aéreos no tripulados, cámaras especializadas, entre otros, que le dan al productor datos que le ayuda a reducir el uso de insumos y el impacto en el medio ambiente". (EARTH, 2016)

En 2016, mediante el apoyo del Sistema de Banca para el Desarrollo (SBD), se aprobó la creación de un proyecto para el establecimiento de un Centro de Agricultura de Precisión (CAP) liderado por la Universidad, del cual se iban a beneficiar primeramente a las y los agricultores de Guanacaste. Ubicado en el campus EARTH La Flor, en Liberia, este proyecto se sustentó en la iniciativa de llevar a pequeños y medianos agricultores de la Región Chorotega la posibilidad de gestionar recursos científicos y tecnológicos para mejorar el rendimiento productivo de la zona. Esto mediante

En el CAP, mediante la gestión de las nuevas tecnologías de la información, se encarga de varios aspectos, por ejemplo, analiza cuáles son las condiciones de producción de las actividades, pero que también abarca los procesos de documentación para mejorar la resiliencia de las actividades operativas agrícolas con la comunidad; así como también "las necesidades reales de agroinsumos y optimizar su uso en la producción agrícola, el empleo de tecnología innovadora y limpia, así como la formación y capacitación a emprendedores y pequeños productores en el uso de estos conocimientos". (Gobierno de Costa Rica, 2018)

Figura 5.21 Proyecto del Centro de Agricultura de Precisión Campus EARTH La Flor, Liberia

Funte: Elaboración propia con datos de la Universidad Earth (2018).

5.5.3. Ganado conectado con tecnología wearable

La tecnología *wearable* se refiere a dispositivos que las personas pueden ponerse, como un reloj o una pulsera inteligente que, aprovechando el Internet de las Cosas, tiene la capacidad de generar información de distintos tipos, como por ejemplo medir el pulso, o decirle al usuario cuántos pasos ha dado en el día. Sin embargo, los seres humanos no somos los únicos que utilizamos esta tecnología, las vacas y los cerdos también.

Alfredo Gallegos, dueño de la lechería Finca La Granja utiliza este tipo de tecnología en sus vacas. Desde una computadora en cualquier lugar del mundo puede acceder a la computadora de la lechería y saber el estado de todos los animales. La tecnología arroja información de lo que se llama "rutina de grupo", que consiste en conocer todo lo que el ganado ha hecho durante el día. La hora en la que las vacas fueron ordeñadas, la distancia de desplazamiento, los descansos, los periodos en los que los animales rumean... incluso pueden verificar si la vaca está enferma o si tiene labor de parto. También se pueden observar cuando se dan movimientos atípicos sobre los cuales puede indagar para conocer lo que está sucediendo.

También le genera datos pormenorizados de cada uno de los animales. Puede accederse a información de cada vaca numerada. Con unos cuantos *clicks* desde la computadora, puede conocer la producción de leche de la vaca en el tiempo, o de todo el hato. Por ejemplo, Gallegos tiene información en tiempo real de la cantidad de vacas ordeñadas, el tiempo transcurrido, el tiempo por vaca, el total de kilos de leche ordeñados y el promedio por vaca. Puede saber si los portones están abiertos, si la alarma está puesta, entre más información disponible. Puede ver el total de animales, los que están en ordeño, el número de lactancia en la que se encuentran las vacas, el porcentaje de vacas preñadas, la cantidad de terneras y terneros.

Por otro lado el mismo equipo determina que una vaca está enferma y arroja una alerta a partir de la cual se le da seguimiento al animal. Se genera la intervención respectiva y la propia tecnología *wearable* que usa la vaca mostrara si la intervención médica fue exitosa a partir del comportamiento de alimentación y rumia del bovino.

No todo es automatizado, las muertes de animales deben ser incorporados manualmente a la máquina, y el gasto es alto; calcula Gallegos que la inversión realizada en la tecnificación fue de unos 22 millones de colones. ¿Qué tan rápido puede recuperarse la inversión en tecnificación? Sin duda, el aviso del sistema cuando un animal se enferma implica detección temprana y una intervención más rápida y eficaz. La efectividad del sistema se traduce también en una leche de mayor calidad que puede colocarse a un mejor precio. Además hay reducciones considerables de tiempo en todos los aspectos de la finca que se traducen en reducciones de costos y a mayor información, mayor capacidad de tomar decisiones informadas sobre el hato.

Este tipo de tecnología no es exclusiva al ganado bovino. De acuerdo con la Cámara Nacional de Porcicultores[6], algunos de sus asociados se encuentran empleando este tipo de tecnología para el ganado porcino. Gentra Costa Rica es una de las empresas que vende este tipo de soluciones tecnológicas al sector pecuario costarricense[7]. Con 15 años en el país, la empresa tiene soluciones para ganado porcino y bobino; también provee soluciones para ganado ovejero. Dentro de las soluciones que ofrece la empresa está la identificación electrónica DATAMARS, que permite facilitar el pesaje automático y control lechero. También tienen otra solución que se llama "Bolo Instrumental DATAMARS", que consiste en una pieza de cerámica de alto peso, de 7 cm de largo que posee en su interior un microchip de identificación animal que es ingerido por el animal.

5.6 CONSIDERACIONES FINALES

Evolucionar o morir. Esa es la consigna que escuché de un colaborador de alto rango al expresarse de la visión de la empresa en la que laboraba al entender que la única forma de sobrevivir al cambio digital era incorporarse a él. Los modelos clásicos de producción, gestión y administración de las empresas han sido puestos de cabeza por la penetración de las nuevas tecnologías y quienes no se han adaptado a tiempo, han sido víctimas del darwinismo digital quedando en el camino como fósiles de un pasado distinto.

6 Comunicación directa, 19 de octubre del 2018.

7 Comunicación directa, 14 de marzo del 2019.

A nivel mundial las tendencias son muchas: el uso de las redes sociales como una comunicación más directa con el usuario y la apertura de los mercados online, la cada día creciente importancia que tienen los dispositivos móviles para acceder al Internet y la necesidad de las empresas de adaptarse a este tipo de dispositivos en la forma en la que ofrecen sus bienes y servicios, el reto de la economía colaborativa con plataformas como Uber y AirBNB, el lograr recolectar y saber manejar la *Big Data* para conocer al cliente y el auge y el sinfín de posibilidades que presenta el uso creativo del Internet de las Cosas son algunas de estas tendencias.

En el Índice del Ecosistema de Aplicaciones calculado por el BID, Costa Rica figura en segundo lugar de Latinoamérica, por debajo únicamente de Chile y en el Índice de Competitividad Global del Foro Económico Mundial somos la tercera economía más competitiva de Latinoamérica y el Caribe. Pero esto no es todo, pues pese a que el país figura de tercero, en los pilares más relacionados con las TIC el comportamiento de Costa Rica sobresale con respecto a los países latinoamericanos que nos ganan en el índice general. Costa Rica tiene mayor cantidad de suscripciones de telefonía móvil y de Internet móvil, mayor capacitación de personal, mayores habilidades digitales en la población, mayor facilidad de encontrar empleados calificados y diversidad de la fuerza laboral. En un contexto en el que las TIC son el futuro, el país sobresale en muchos aspectos relacionados a las TIC con respecto al resto de Latinoamérica. Especialmente en la coyuntura de desempleo y crisis fiscal, aprovechar nuestras ventajas competitivas es lo que nos puede ayudar a salir adelante.

En lo que respecta al sondeo que se realizó por cuarto año consecutivo a empresas de todo el país, uno de los aspectos más positivos encontrados es el importante aumento registrado en la velocidad del servicio de Internet conforme pasa el tiempo. El porcentaje de empresas con velocidades de más de 100 Mbps se ha triplicado entre el 2016 y el 2019, una mejora positiva en la infraestructura TIC de las empresas y que debe tener un impacto directo en la eficiencia de estas. Además, en el muy relevante tema del teletrabajo, que ha ganado importancia a nivel nacional, es interesante observar no sólo el tema de beneficios percibidos sobre el teletrabajo, pues es un tema conocido la importancia que este tiene en ahorro de recursos y satisfacción de la fuerza laboral, sino también la evolución de los problemas relacionados a este, donde los problemas de conectividad han disminuido junto con las limitaciones tecnológicas y en su lugar ha tomado importancia el tema de la claridad en el reglamento laboral.

Finalmente, la adición más interesante para esta edición del sondeo es el tema de publicidad, donde 7 de cada 10 empresas ha pautado en redes sociales, demostrando la gran importancia – y asequibilidad – que tienen estas para el sector empresarial. Su importancia se ve reforzada por la percepción de costo-beneficio que estas poseen , teniendo la percepción más positiva de una lista de 7 medios en las que se hizo la consulta. Considero que a nivel nacional hay mucho que se puede estudiar sobre este tema y que puede ser de gran interés a nivel empresarial.

Finalmente para este año se hizo una breve reseña del sector agropecuario. Pese a que se trató de un elemento exploratorio, se encontró que este sector tiene un potencial enorme en cuanto a la incorporación de las TIC en sus procesos. El potencial que tienen los drones, la automatización, la robótica y el Internet de las Cosas para revolucionar el sector tiene al cielo de límite. Siempre existen costos asociados a la tecnificación, por lo que las inversiones podrían hacerse a través de cooperativas o figuras similares. Ahondar en el tema agropecuario y su utilización de las TIC es una gran necesidad, especialmente para un país en el cual un 5% de su PIB proviene de la agricultura y que emplea a un 12% de la población ocupada. Así como hay casos de éxito, también se puede encontrar mucha desinformación – y resistencia al cambio – en esta población. Sería interesante y de gran valor estudiar a profundidad la brecha digital y la actitud hacia la tecnología que se puede encontrar en el sector agropecuario del país.

Referencias

Bibliografía TIC y Sector Productivo

Airbnb Press Room. (s.f.). *Fast Facts*. En Airbnb Press Room. Recuperado de https://press.airbnb.com/en-uk/fast-facts/

Aker, J., Ghosh, I., Burrell, J. (2016). The promise (and pitfalls) of ICT for agriculture initiatives. Recuperado de https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/agec.12301

Alliance for Affordable Internet [A4AI]. (2018). 2018 Affordability report. Recuperado de https://a4ai.org/affordability-report/

Álvarez, A (2011) Manual Técnico del Sistema de Siembra de Transplante Mecanizado del Cultivo de Arroz (Oryza sativa). Recuperado de: https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/3911/manual%20tecnico%20sistema%20siembra%20cultivo%20arroz.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Amador, A. y Valverde, M. (2016). Acceso y uso de las TIC en el sector productivo. En Prosic (Ed.) Informe 2016: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 187-186-240). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Amador, A. y Marín, D. (2017). Acceso y uso de las TIC en el sector productivo. En Prosic (Ed.) Informe 2017: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 211-252). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Amador, A. y Solórzano, A. (2018). Acceso y uso de las TIC en el sector productivo. En Prosic (Ed.) Informe 2018: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 183-214). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Amador, A. (2018). Las TIC y el turismo costarricense. En Prosic (Ed.) Informe 2018: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 285-308). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica.

Amazon. (5 diciembre, 2016). Introducing Amazon Go and the world's most advanced shopping technology. [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=NrmMk1Myrxc

Aparicio, F. (2013). Redes de sensores inalámbricos aplicados a optimización en agricultura de precisión para cultivos de café en Colombia. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Fernando_Urbano_Molano/publication/266733150_Wireless_Sensor_Networks_Applied_to_Optimization_in_Precision_Agriculture_for_Coffee_Crops_in_Colombia/links/543855940cf2d6698bded33b.pdf

Banco Central de Costa Rica [BCCR]. (s.f.) *Sinpe Móvil*. En Banco Central de Costa Rica. Recuperado de https://www.bccr.fi.cr/seccion-sistema-de-pagos/servicios/pagos-en-tiempo-real/sinpe-m%C3%B3vil

Banker, S. (4 agosto, 2017). *Precision farming provides the best example of a digital transformation*. En Forbes. Recuperado de https://www.forbes.com/sites/stevebanker/2017/08/04/precision-farming-provides-the-best-example-of-a-digital-transformation/#6ab2a2a95556

Basco, A. (2017). La tecno-integración de América Latina: Instituciones, comercio exponencial y equidad en la era de los algoritmos. DOI: http://dx.doi.org/10.18235/0000918#sthash.ZzwvEEgl.dpuf

Bermejo, A y Meneses, J. (2004) "Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en Agricultura", Centro de Difusión de Tecnologías (CEDITEC), Universidad Politécnica de Madrid. Recuperado de: http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Organos%20de%20Gobierno/Consejo%20Social/Actividades/tic.pdf

BSquare. (2017). Transforming factory data into actionable business insights: IIoT in manufacturing. Recuperado de http://uploads.bsquare.com/2017/10/09092939/Bsquare-Manufacturing-Whitepaper.pdf

Cheng, A. (13 enero, 2019). *Why Amazon Go may soon change the way we shop*. En Forbes. Recuperado de https://www.forbes.com/sites/andriacheng/2019/01/13/why-amazon-go-may-soon-change-the-way-we-want-to-shop/#161692066709

Community Research and Development Information Service [Cordis]. (s.f.). *Using Copernicus Earth Observation radar data to disrupt Precision Agriculture.* En CORDIS. Recuperado de https://cordis.europa.eu/project/rcn/207939/factsheet/es

Energy Web Foundation (s.f.) *The energy web blockchain*. En Energy Web Foundation. Recuperado de https://energyweb.org/blockchain/

Factoría del Futuro (s.f.). ¿Qué es Industria 4.0? en Factoría del Futuro. Recuperado de https://www.factoriadelfuturo.com/que-es-industria-4-0/#

Fan, Z., Rodríguez, C. (6 junio, 2018). *These 5 technologies have the potential to change global trade forever*. En World Economic Forum. Recuperado de https://www.weforum.org/agenda/2018/06/from-blockchain-to-mobile-payments-these-technologies-will-disrupt-global-trade?fbclid=IwAR2Qsp6YAJHNS_Jtvge-usg-nzaiyyKBuksXkmMZGiV01liVgT_fvaqYIqk

García-Zaballos, A., López-Rivas, R. (2012). Socioeconomic impact of broadband in Latin American and Caribbean Countries. Recuperado de https://publications.iadb.org/handle/11319/5754

García, A., Iglesias, R. (2017). Economía digital en América Latina y el Caribe: situación actual y recomendaciones. DOI: http://dx.doi.org/10.18235/0000951#sthash.4X7Dr3Yv.dpuf

García, E. y Flego, F. (2008). Agricultura de precisión. Revista Ciencia y Tecnología. Recuperado de: http://www. palermo. edu/ingenier ia/C iencia_y_t ecnolog ia/ciencia_y_tecno_8. html.

Galvis, C., Rodríguez, S., Ramos, G., Pedraza, C y Domínguez, O. (2011). Sembrando innovación para la competitividad del sector agropecuario colombiano. Recuperado de http://www.bdigital.unal.edu.co/3567/1/Diagramacion_Libro_MADR_V2.pdf

Gobierno de Costa Rica (2019). Pequeños y medianos agricultores de Guanacaste son capacitados en el uso de tecnologías avanzadas. Recuperado de: https://presidencia.go.cr/comunicados/2017/07/pequenos-y-medianos-agricultores-de-guanacaste-son-capacitados-en-el-uso-de-tecnologias-avanzadas/

Halpern, D., y Valderrama M. (2018). Adaptando la empresa a la sociedad digital. Recuperado de http://indicedigital.cl/

IBM. (2018). EZ Farm uses the Internet of Things to improve food security in Africa [archivo de video]. Recuperado de https://mediacenter.ibm.com/media/EZ+Farm+Uses+the+Internet+of+Things+to+Improve+Food+Security+in+Africa/1_4160kp1u

Iqbal, M. (28 noviembre, 2018). *Uber revenue and usage statiscs (2018).* En Business of Apps. Recuperado de http://www.businessofapps.com/data/uber-statistics/

John, N. (29 noviembre, 2018). *Blockchain can revolutionise the energy industry in Africa*. En World Economic Forum. Recuperado de https://www.weforum.org/agenda/2018/11/blockchain-will-change-the-face-of-renewable-energy-in-africa-here-s-how?fbclid=IwAR1ZItkbGXY4ClFx6VFJnDor3QSQzivQfYBIRvWfr91ftNnWjDZ4TrhnG6w

Jordan, M (22 noviembre18). Robots por humanos: consecuencias de la escasez de trabajadores migrantes. The New York Times. Recuperado de http://www.nytimes.com/es/2018/11/22/trabajadores-agricolas-migrantes-robots

Kite-Powell, J. (30 abril, 2018). *Why precision agriculture will change how food is produced*. En Forbes. Recuperado de https://www.forbes.com/sites/jenniferhicks/2018/04/30/why-precision-agriculture-will-change-how-food-is-produced/#1d9287476c65

Lamkin, A. (9 julio, 2018). *How the Cloud transforms industries*. En Forbes. Recuperado de https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2018/07/09/how-the-cloud-transforms-industries/#272babc119ee

Leonard, J. (17 enero, 2019). *Blockchain update: WWF-Australia launches sustainable food-tracking blockchain*. En Computing. Recuperado de https://www.computing.co.uk/ctg/news/3033006/blockchain-update-wwf-australia-launches-sustainable-food-tracking-blockchain

Mariner, M. (15 octubre, 2015). IBM Research – *Africa: Enhancing the way we farm*. En IBM. Recuperado de https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/dfa2dc54-5a14-4cf8-91e0-978bfd59d0d4/entry/IBM_Research_Africa_Enhancing_the_way_we_farm?lang=en

Marr, B. (s.f.) *Amazon: using big data to understand customers*. En Bernard Marr & Co. Recuperado de https://www.bernardmarr.com/default.asp?contentID=712

Mell, P., Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing: recommendations of the National Institute of Standards and Technology. Recuperado de http://faculty.winthrop.edu/domanm/csci411/Handouts/NIST.pdf

Ministerio de Agricultura y Ganadería [MAG]. (2014). Plan estratégico 2015-2018. Recuperado de http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/e14-10870.pdf

Morales, I. (2013). Aplicaciones de la robótica en la agricultura, desarrolladas en Holanda. Recuperado de https://www.holanda.es/media/54341/reportaje_vr366.pdf

Nagel, J (2012) Principales barreras para la adopción de las TIC en la agricultura y en las áreas rurales. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). Recuperado de: repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/4011/S2012079_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Parmar, R. (1 marzo, 2016). *3 business outcomes you can expect from adopting hybrid cloud*. En IBM. Recuperado de https://www.ibm.com/blogs/cloud-computing/2016/03/01/3-business-outcomes-you-can-expect-from-adopting-hybrid-cloud/

Parmar, R. (22 abril, 2016). *What is the cloud?*. En IBM. Recuperado de https://www.ibm.com/blogs/cloud-computing/2016/04/22/what-is-the-cloud/

Parmar, R. (7 agosto, 2017). *5 ways cloud can help you innovate*. En IBM. Recuperado de https://www.ibm.com/blogs/cloud-computing/2017/08/07/5-ways-cloud-can-help-you-innovate/

Pasztor, A. (18 marzo, 2018). *FAA expects huge increase in commercial drones in next 5 years*. En Market Watch. Recuperado de https://www.marketwatch.com/story/faa-expects-huge-increase-in-commercial-drones-in-next-5-years-2018-03-18

Pineda, A., Agüero, M., Espinoza, S. (2011). The impact of ICT on vegetable farmers in Honduras. Recuperado de https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/3072/The%20Impact%20of%20ICT%20on%20Vegetable%20Farmers%20in%20Honduras.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ponvert, D., Lau, A. (2013). Uso de las imágenes de satélites y los SIG en el campo de la Ingeniería Agrícola. Recuperado de http://scielo.sld.cu/pdf/rcta/v22n4/rcta13413.pdf

Ramírez, I., Ruilova, B., Garzón, J. (2015). Innovación tecnológica en el sector agropecuario. Recuperado de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/6848/1/84%20INNOVACION%20TECNOLOGICA%20EN%20EL%20SECTOR%20AGROPECUARIO.pdf

Ricardi, A. (8 de febrero, 2016). *12 beneficios de la tecnología móvil en la agricultura.* En Simplechange. Recuperado de http://www.simplechange.com.mx/12-beneficios-tecnologia-agricultura/

Rodríguez, D. (2007) *E-Agricultura en Costa Rica*. En Prosic (Ed.) Informe 2007: Hacia la sociedad de la información y el conocimiento (pp. 257-282). San José, Costa Rica: Prosic, Universidad de Costa Rica

Salinas, S. (4 septiembre, 2018). *Amazon reaches $1 trillion market cap for the first time*. En CNBC. Recuperado de https://www.cnbc.com/2018/09/04/amazon-hits-1-trillion-in-market-value.html

Juan F. Samaniego. (2017). *Drones para agricultura: Beneficios y casos reales*. En Red de Especialistas en Agricultura. Recuperado de: http://agriculturers.com/drones-para-agricultura-beneficios-y-casos-reales/

Saborío, P (10/12/17). Emprendimiento en el país promete revolucionar el agro mediante robótica. Ameliarueda.com. Recuperado de: www.ameliarueda.com/nota/motor-plasmaahora-robots-agropecuarios-hechos-costa-rica

Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria [Sepsa], (2019). Indicadores macroeconómicos 2015 – 2019. Recuperado de http://www.sepsa.go.cr/docs/2019-002-Indicadores_Macroeconomicos_2015-2019.pdf

Shell, A. (4 septiembre, 2018). *Amazon's stock value tops $1 trillion, joins Apple intrillionare club*. En USA Today. Recuperado de https://www.usatoday.com/story/money/2018/09/04/amazon-tops-1-trillion-market-value/1191141002/

Smith, J. (2016). *Impact of mobile technology in business communication*. En Business to Technology. Recuperado de https://www.business2community.com/tech-gadgets/impact-mobile-technology-business-communication-01704702

Soper, S. (19 septiembre, 2018). *Amazon will consider opening up to 3000 cashierless stores by 2021*. En Bloomberg. Recuperado de https://www.bloomberg.com/news/articles/2018-09-19/amazon-is-said-to-plan-up-to-3-000-cashierless-stores-by-2021

Ting, D. (18 julio, 2018). *Airbnb could be worth more than any hotel company*. En Skift. Recuperado de https://skift.com/2018/07/18/airbnb-could-be-worth-more-than-any-hotel-company-but-faces-ipo-hurdles/

Universidad EARTH (2018). Trabajando por la accesibilidad de la Agricultura de Precisión en Guanacaste. Recuperado de: https://www.earth.ac.cr/es/feature/making-precision-accessible/

Vega, C. (27 enero, 2016). *Las vacas conectadas también usan wearables*. En Blogthinkbig.com. Recuperado de https://blogthinkbig.com/las-vacas-conectadas-al-iot-usan-wearables

Velasco, J (2017) El avance de la automatización en la agricultura: Tendencias tecnológicas en la industria frutícola. RedAgrícola. Recuperado de: http://www.redagricola.com/cl/el-avance-de-la-automatizacion-en-la-agricultura/

Vodafone Group Plc, Accenture y Oxfam. (2011). Connected agriculture: The role of mobile in driving efficiency and sustainability in the food and agriculture value chain. Recuperado de https://oxfamilibrary.openrepository.com/bitstream/handle/10546/145251/rr-connected-agriculture-mobile-agriculture-food-security-051011-en.pdf;jsessionid=EF5B6BA029BA1E6AE42CCA3BDAD00AB3?sequence=3

World Economic Forum. (2018). The global competitiveness report. Recuperado de https://www.weforum.org/reports/the-global-competitveness-report-2018

World Wildlife Fund Australia. [WWF-Australia]. (9 enero, 2018). How blockchain technology can end slavery in the fishing industry | WWF-Australia [Archivo de video]. Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=oOywU_rXgFE

World Wildlife Fund Australia. (s.f.) *WWF-Australia and OpenSC*. En WWF Australia. Recuperado de https://www.wwf.org.au/get-involved/panda-labs/opensc/opensc#gs.wC3g5No2

Entrevistas

Alfredo Gallegos, PUESTO, 19 de febrero de 2019.

Cámara de Porcicultores – 19 de octubre de 2018.

Alejandro Amador Zamora

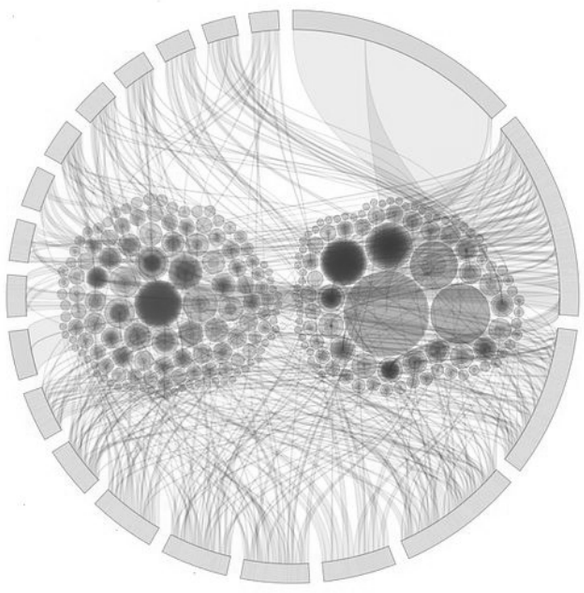
Investigador en Prosic. Licenciado en Economía de la Universidad de Costa Rica.

alejandro.amadorzamora@ucr.ac.cr

LAS TIC EN EL SISTEMA DE SALUD: PERSPECTIVA DESDE LA BIOCOMPUTACIÓN CLÍNICA EN COSTA RICA

Capítulo 6

La implicación de las TIC en el sistema sanitario nacional es fundamental para estructurar y organizar todos los servicios de salud. Es imperante garantizar la seguridad del uso, volumen de datos, calidad, eficiencia, transferencia y una correcta trazabilidad a través de los sistemas de comunicación y redes de apoyo dentro de la infraestructura nacional hospitalaria, clínica y centros de salud asociados.



En el siglo XXI, las Tecnologías de la Información se han encontrado en una acumulación vertiginosa de datos, información e imágenes provenientes del sector salud. La gran necesidad de disponer de una información correcta a corto tiempo, a través de redes, terminales y tecnologías móviles ha revolucionado la medicina, su práctica y los resultados obtenidos a través de su empleo. Actualmente, uno de los grandes retos de las TIC es integrar los expedientes digitales, despacho de fármacos, resultados de laboratorio, referencias moleculares y Tecnologías Radiomédicas/Robóticas para su aplicación en la Medicina de precisión. La aplicación de las TIC y digitalización del proceso de atención médica posibilita el seguimiento, calidad, eficacia y acceso adecuado a la información del paciente desde un punto/terminal, y/o web/móvil desde cualquier lugar. Ahora, las relaciones médico-paciente toman un rumbo muy distinto por el apoyo de las TIC disminuyendo así las barreras socioeconómicas.

Además, la agregación de este tipo de conocimiento digital desarrolla una clase de paciente más informado de sus propias condiciones y le permite tener un mejor control de su evolución ante cualquier enfermedad ocurrente y/o recurrente. La homogeneización de las comunicaciones de los distintos dispositivos y su intercambio de datos e información conllevan a una mejoría en la atención de los servicios de salud de todos los ciudadanos. Por tanto, el desarrollo de las TIC en salud requiere de un marco estratégico, normativas y políticas nacionales que beneficien al paciente y que permitan la colaboración de los distintos actores y sectores de la salud y misma sociedad. En este mismo sentido, necesita de una formación dirigida en todos los campos vinculados, como la Informática biomédica y áreas de aplicación específica como la

Bioinformática, Biocomputación clínica y subcampos de la computación como el Aprendizaje Automático (Minería de datos, Procesamiento del lenguaje natural, Visión por computación con Inteligencia artificial y Robótica).

El siguiente capítulo muestra un poco el estado del arte y el futuro de las TIC en salud dentro de la revolución 4.0 (Cuarta revolución industrial basada en la Inteligencia artificial y conectividad de las cosas) y la transformación de la medicina y salud en términos de comunicación y sistemas computacionales en Costa Rica. Esta visión se muestra través de algunos ejemplos y desarrollos biocomputacionales diseñados e implementados en el país. De forma complementaria, se presentan algunas de las leyes y normativas vinculadas, por ejemplo, con el genoma humano, edición e ingeniería genética. Finalmente, es importante señalar que la revolución de las TIC y Salud electrónica (*e-Health*) marcará un nuevo rumbo que deberá ser liderado por el Estado costarricense con el fin de modernizar y mejorar económicamente la gestión sanitaria a través de la integración de infraestructuras, estándares, servicios y web 4.0, tecnologías móviles, internet de las cosas, Big data; entre otras para beneficio del sistema de salud nacional.

6.1 TIC Y SALUD: INFORMÁTICA MOLECULAR, CLÍNICA, Y SALUD PÚBLICA

Las TIC y Salud en conjunto son referentes a las Tecnologías de Información y Comunicación aplicadas a la salud (ver figura 6.1). En el caso de la informática de la salud, se denomina como una ciencia de la información referente a la gestión, datos e información del cuidado de la salud a través de la computación y otras tecnologías (Hoyt et al, 2012). Otra definición complementaria corresponde a la siguiente: Aplicación de la computación, comunicaciones y tecnologías de información y sistemas en todos los campos de la medicina (Hoyt et al, 2012). Por otra parte, la Informática Biomédica también es conocida como **Informática Médica**, **Informática de la Salud** o **Informática Clínica**. Tradicionalmente, en relación a la Informática Biomédica, las acciones que han capturado mayor atención al momento son referentes a la creación de expedientes médicos, base de datos biomédicas y gestión sanitaria. La **AMIA** (Asociación Americana de la Informática Médica, 2019) de USA, clasifica a la informática biomédica como una disciplina que agrupa cuatro grandes áreas de acción: Bioinformática Traslacional, Informática Clínica, Informática de la Salud e Informática de la salud pública. Si la Informática Clínica es integrada en la Informática de la salud, entonces quedarían solamente tres grandes grupos generales: **Bioinformática**, **Informática de la Salud** e **Informática de la Salud Pública** (denominada también Informática en Epidemiología Ambiental).

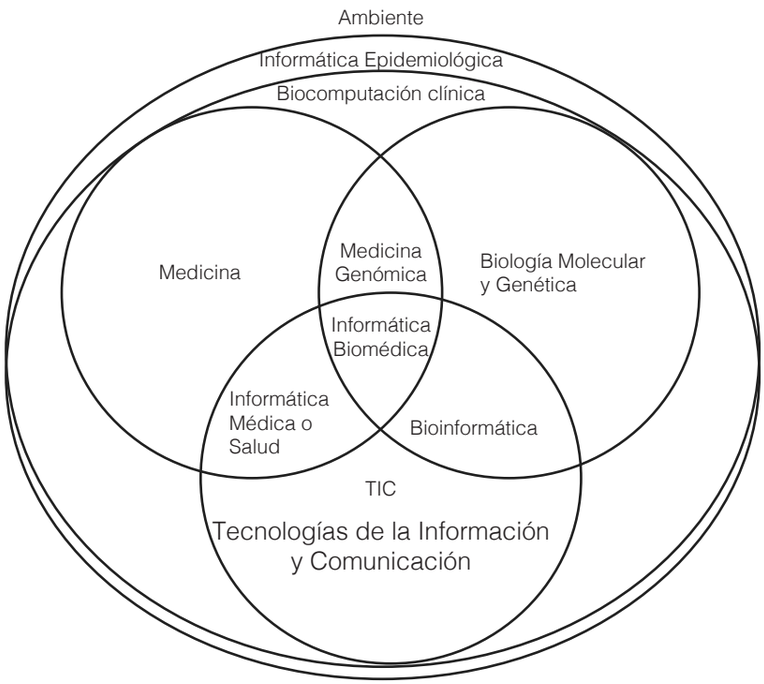


Figura 6.1. Relación de las TIC y otras áreas vinculadas con la salud.
Fuente: Versión modificada de Sánchez et al. 2014.

En el caso de la Bioinformática es una ciencia que adquiere, almacena, organiza, procesa, gestiona y distribuye ingentes cantidades de datos e información de carácter biológico, principalmente de origen molecular. Esto se logra mediante el empleo de equipos y programas muy sofisticados de computación e informática. Como parte de su composición integral está constituida por una dinámica muy compleja de conocimientos provenientes de áreas y sub-áreas científicas como la Biología, Informática, Física, Química, Farmacia, Electrónica, Bioestadística, Matemática, Agronomía y Medicina (Orozco, 2012). Por tanto, una carrera de **Informática en Salud con énfasis en Bioinformática**, adquiere, almacena, procesa, y produce resultados y conocimiento, tanto a partir de datos clínicos, como de datos biológicos provenientes de la escala genética/molecular (datos ómicos).

Por otra parte, específicamente, dentro de las áreas de atención de la Bioinformática están las Biociencias Moleculares (Biotecnología, Biomedicina, Bioquímica, Biología molecular) y sus derivadas denominadas Ciencias ómicas y/o "OMICS" (derivado del latín -oma- que significa "conjunto o masa") y en la cual entre algunas disciplinas podemos citar: Genómica, Proteómica, Metabolómica, Transcriptómica, Epigenómica, Metagenómica, Nutrigenómica, etc. Estas ciencias ómicas fundamentalmente se encargan del estudio, relación y generación de datos y anotaciones relacionadas con genes, proteínas, biomoléculas, sistemas celulares y redes metabólicas con el fin de comprender mejor el funcionamiento biológico de los distintos organismos vivientes (Orozco, 2012).

Figura 6.2. Diagrama de áreas que componen la Informática Biomédica y su relación con la Biocomputación en salud.

Fuente: Variación de M. Sánchez Mendiola. La Informática Biomédica y la educación de los médicos (Elsevier, 2015).

La Bioinformática Traslacional o Clínica (ver figura 6.2) es la ciencia que aplica la Bioinformática tradicional en el campo clínico para comprender mejor las enfermedades de origen molecular y su evolución y respuesta en el tiempo. En este sentido, la Bioinformática clínica surge a partir de la utilización de métodos, técnicas, aplicaciones y soluciones de la Bioinformática desde el enfoque de ofrecer una solución a la problemática clínica diaria, permitiendo la integración de la evidencia científica, de modo que los profesionales sanitarios tengan más soporte y capacidad de tomar una decisión médica mucho más rápida y precisa. Por tanto, la Bioinformática Clínica proporciona

un valor añadido a los datos proporcionados desde el ámbito biológico, el ámbito clínico e individualidad del paciente para proporcionar una mejoría en el proceso de asistencia sanitario. La responsabilidad de esta disciplina se agrupa principalmente en dos categorías: Servicios y Asistencia médica. Los servicios proporcionados por la Bioinformática Clínica están relacionados con el procesamiento de información que se extrae de las muestras de los pacientes. Por otro lado, la asistencia médica consiste en aportar más conocimiento de forma que permita reducir al máximo el nivel de incertidumbre en el proceso de análisis de datos clínicos. La investigación y el desarrollo de la Bioinformática Clínica trabajan hacia una mejor organización sobre las bases de datos sanitarias, minerías de datos, patrones derivados de los datos e información, y en campos más predictivos como la modelización y simulación de procesos de enfermedades con el propósito de establecer guías en la práctica terapéutica. Por otra parte, la Biocomputación Clínica o Biología Computacional Clínica es una disciplina con un marco de trabajo más global y avanzado que emplea algoritmos, métodos, lenguajes de programación, modelos matemáticos y estadísticos a escala celular y molecular vinculados con estudios de precisión individual, de carácter poblacional y ambiente. El objetivo profesional de esta disciplina consiste en entender las complejas correlaciones sistemáticas de datos e información clínica, multiómica clínica, imágenes radiológicas, modelaciones y simulaciones de carácter biológico que ayudan en la medicina preventiva y en la toma de decisiones para el diagnóstico, pronóstico y tratamiento de las enfermedades simples y complejas (ver tabla 6.1).

Tabla N° 6.1. Ejes transversales de las acciones en salud de las TIC y las disciplinas asociadas de la Informática Biomédica.

Ejes/ Acción en Salud	Bioinformática/ Biocomputación Celular/Molecular	Informática médica, clínica o de Salud Paciente	Informática Epidemiológica Población
Prevención	Test preventivos ADN/ARN	Detección temprana Genómica preventiva	Control de infecciones y diversas enfermedades (crónicas e infecciosas)
Diagnóstico	Análisis de Test Moleculares	Sistemas de Información clínica, Imagenología	Detección de focos de incidencia y prevalencia
Terapéutico	Terapia génica	Ocupacional y Física, terapias complementarias	Sistemas Telemédicos Psicología y rehabilitación asistencial

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2019.

En términos de formación, en América Latina, una de las pocas universidades que imparte la **carrera de Informática en Salud y/o Biomédica a nivel de pre-grado** es la Pontificia Universidad Católica de Chile. Su programa académico se encuentra adjunto a la **Escuela de Salud**, y tiene una duración total de 4 años. El programa está compuesta por dos énfasis de formación paralela donde ambas disponen de la acreditación del Health & Biomedical Informatics Program**, adjunto a la organización mundial IMIA (International Medical Informatics Association)**. Por ejemplo, en el primer énfasis reciben cursos en **Ciencias de Computación e Informática** en las siguientes áreas temáticas: Arquitectura de Sistemas Computacionales, Fundamentos de Electrotecnia y Transmisión de datos, Redes de Computadoras, Programación, Modelación de datos y Bases aplicadas, y Diseño de Sistemas de Información y Comunicación. Por otro lado, en el segundo énfasis reciben cursos en el campo de la Biología y Medicina que agrupan diferentes áreas como: Biología y Microbiología, Bioquímica, Bioestadística y Epidemiología, Anatomía y Fisiología, Fisiopatología, Tecnologías diagnósticas y Terapéuticas, Medicina Quirúrgica y Farmacología.

En comparación con la Bioinformática, su enfoque está más relacionado con las actividades rutinarias en la medicina clínica (actividades aliadas a la salud pública) y no establece tanto énfasis directo en la escala molecular y computacional. Por otra parte, la alianza universitaria MIT-Harvard/Health Sciences and Technology en EEUU, ofrece como grupo colaborativo, uno de los programas más antiguos del mundo en Ingeniería Biomédica y Ciencias de la Salud. Este Departamento de Ciencias de la Salud y Tecnología, ofrece diferentes programas de cursos correspondientes a: Diagnóstico Molecular y Bioinformática, Biología de Sistemas Computacionales, Biología Computacional Avanzada: Genomas, Redes, Evolución, Biomateriales: Interacciones de Tejido, Neurofisiología Celular y Computación, Informática de Salud Global para Mejorar la Calidad de la Atención, Bioinformática: Principios, Métodos y Aplicaciones, Computación Biomédica, Ciencia de datos en medicina, etc.,

Actualmente, en Costa Rica no existe la carrera de **Informática Biomédica** (a nivel de pregrado y/o postgrado)**,** disciplina que vincula diferentes campos de acción (Ver tabla N°6.1) aunque existen profesionales con títulos reconocidos (no equiparados) en el campo, estos son graduados en el exterior. Por otra parte, aunque disponemos de una Maestría en Bioinformática (UCR), la misma es insuficiente para cubrir todos las acciones de las TIC en los sistemas de salud. Así mismo, no existe la especialización y/o postgrado en el área de la Biocomputación Clínica y/o Informática Biomédica.

Finalmente, si resulta apremiante el desarrollo de las TIC y Salud en Costa Rica, es necesario desarrollar nuevos programas académicos que proporcionen el recurso humano calificado que disponga de funciones multidisciplinarias para atender adecuadamente las diferentes necesidades requeridas para el sistema de salud costarricense.

Infraestructuras y salud

El informe mundial del Observatorio Mundial de *eSalud* de la OPS (Organización Panamericana de Salud) y la OMS (Organización Mundial de Salud) sobre el apoyo de las TIC en salud y todos los ámbitos relacionados, incluyó el estudio de los siguientes apartados (OMS, 2016):

- Bases de datos en *e-salud*
- Registro electrónico de salud (RES)
- Telesalud
- Salud móvil (*msalud*)
- Aprendizaje virtual en salud
- Marco legal para *esalud*
- Redes sociales
- Datos a gran escala (Big data)

A través del estudio de los distintos apartados, se deduce las muchas limitaciones existentes en la adaptación de tecnología, redes, equipos y conectividad en infraestructuras de salud en la región de las Américas. Pero una de los mayores limitantes es el faltante de normativas y políticas nacionales de las TIC en los sistemas de salud en términos poblacionales y regionales. Es primordial establecer normativas que regulen la aplicación de las diferente soluciones de las TIC en un sistema de salud.

En 2016, solamente el 31,6 % de los estados miembros tenían una política nacional regulada en el uso de grandes volúmenes de datos en el sector salud, y solo el 10,5% igualmente en relación con las empresas privadas (OMS, 2016).

Las infraestructuras y plataformas de grandes volúmenes de datos en salud no deben ser solamente una opción de implementación al acceso a base de datos de los sistemas de información clínica y/o hospitalaria en Costa Rica. La importancia es crear una cultura organizacional y tecnológica del uso de las TIC en salud que constituya un componente estratégico en la atención en el sistema sanitario nacional y que funcione en armonía y frecuencia con un marco político vigente regulatorio. Por ejemplo, un centro integrativo de servicios de todas las informáticas especializadas en salud pueden

conllevar a estudiar y encontrar patrones, relaciones y tendencias tanto en la información biológica como en las imágenes biomédicas de los pacientes. Es un beneficio absolutamente positivo para todos los miembros de una comunidad nacional en términos de accesibilidad, evolución, relaciones comparativas y predicciones sistemáticas. A raíz de lo anterior, los códigos de las plataformas deben ser de código abierto y almacenados en formatos abiertos que favorezcan el desarrollo e intercambio de aplicaciones en salud. Los diseños de los sistemas deben ser modulares y con estándares SMDX (Statistical Data and Metadata Exchange) que aprovechen la visualización gráfica de datos que faciliten a su vez el monitoreo, patrones, tendencias y control del comportamiento de los datos estadísticos e información en salud. Actualmente, la CCSS (Caja Costarricense del Seguro Social) se limita a tener un acceso web con una actualización cada 2 años de su información estadística. La cuantificación de las estadísticas debería incluirse en un sistema de tiempo real con el propósito del mejoramiento en la toma de decisiones para adecuar las distintas planificaciones estratégicas en salud.

6.2 ESTRATEGIAS Y GESTIÓN DE SERVICIOS DE SALUD

Las estrategias de Atención Primaria en Salud (APS) constituyen un conjunto de acciones que están integradas en una sola estrategia nacional con el fin de planificar la promoción, atención, diagnósticos, tratamientos y prevención de enfermedades en la salud pública. Las TIC no solo deben girar en torno a la acción de medios electrónicos, informáticos y de telecomunicaciones, sino en la coordinación interconectada de una estrategia nacional que esté orientada en la asistencia de las necesidades fundamentales de los servicios de salud. En la gestión de los servicios de salud, es necesario el estudio sistemático del modelo de atención y organización al usuario, y sus correspondientes niveles; incluyendo las políticas y normas vigentes en el ámbito nacional e internacional. En este sentido las TIC cumplen un rol relevante en el campo de las tecnologías de la salud. El análisis descentralizado debe disponer de una integración de las estructuras, equipos, programas, sistemas de información, funcionamientos, esquemas de financiamientos regulación de los sistemas de salud, de sus instituciones, centros de atención y de los grupos ocupacionales tanto locales como regionales. Por tanto, es necesario promover el reconocimiento de las prioridades de atención de los usuarios para atender más eficientemente por ejemplo el área oncológica nacional, los distintos riesgos y vulnerabilidades, de acuerdo con los resultados de las investigaciones y estadísticas adquiridos en distintos procesos de estudios y consensos nacionales.

6.2.1 Estándares electrónicos en salud (*e-Health*)

En la aplicación de las TIC en Salud, los registros de datos e información clínica requieren estándares y formatos de interpretación y comunicación, con el fin de gestionar e integrar apropiadamente información estructurada de carácter muy heterogénea. Dichos estándares pueden estar abiertos o privados y son de carácter internacional. En Costa Rica no hay ninguna adaptación integral de estos formatos en el sistema hospitalario nacional lo cual ocasiona un gran problema referente a la interoperabilidad en todos los sistemas de información nacional en salud. En este sentido, la CCSS ha realizado esfuerzos muy importantes pero todavía insuficientes para efectos de un funcionamiento integral en el territorio nacional. Una de las principales razones de estos vacíos es la ausencia y participación de profesionales en el campo de las TIC en salud, el faltante de expertos en Informática Biomédica, Bioinformática o Biocomputación que implementen una caracterización, una modelación y una estructuración de los sistemas, datos y conocimientos apropiados en el campo clínico (Orozco, 2012). En términos comparativos no es igual una interpretación de contexto científico que la formulada en un entorno clínico (ver tabla 6.2). Se debe aprender a interpretar ambas realidades y así comprender la esencia de un ambiente de salud para contextualizar la dimensión de las aplicaciones prácticas y efectivas de las TIC en el campo de la salud.

Tabla N° 6.2. Diferencias del entorno científico al contexto médico.

Entorno Científico	Entorno Médico
Variables controladas	Variables no controladas
Desarrollo para resolver nuevos problemas	Aplicación de técnicas para el diagnóstico
Incertidumbre baja	Incertidumbre alta
Información y datos específicos	Información y datos integrales
Análisis efectuados en un marco de un proyecto plurianual	Tiempo reducido para decisiones en el diagnóstico de la enfermedad
Presión por publicar	Presión sobre la continuidad y calidad de la vida humana

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2019.

Por otra parte, si en un sistema de información, un registro contiene campos vinculados al procesamiento de datos de la Bioinformática o Biocomputación, es fundamental conocer el origen y transferencia de los mismos (ver Tabla N°6.3), la caracterización, el significado funcional y las características de conectividad de cada equipo especializado en red.

Tabla N° 6.3. Datos, técnicas, métodos y tecnologías que intervienen básicamente en la Bioinformática.

Secuencias biológicas (ADN-proteínas) Anotaciones de secuencias	Ingeniería de Software Gestión y bases de datos biológicas NGS Robótica colaborativa
Fuente y reconocimiento de patrones	Minería de datos y textos biológicos
Aprendizaje automático (machine learning)	Sistemas expertos Redes neuronales artificiales Autómatas celulares
Biodiversidad	Sistemas de Información Geográfico (SIG) Bioprospección Kits Farmacogenómicos
Estructuras de proteínas	Modelación y simulación Espectrometría de masas
Datos de expresión génica y proteínas	Bioestadística/R Biochips de expresión Aprendizaje automático (IA)
Datos de microscopía (imágenes-video)	Visión artificial Scanner (barridos de extendidos histológicos)
Datos de redes interactivas	Rayos X Metabolitos Microscopios 3D
Datos de Estructuras de información biológicas	Computación paralela y distribuida Servidores de aplicaciones Web Workflows (Ontologías) Equipos y nanosensores de Bioingeniería
Predicción de genes	Test Bio-marcadores moleculares
Componentes circulantes CTC/ctDNA/cfDNA	PCR NGS Biopsia Líquida Citómetros de flujo Ultramicroscopios

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2019.

Una plataforma TIC en un sistema de salud a nivel clínico debe comprender cuatro pilares fundamentales: Infraestructuras, arquitecturas y protocolos de comunicación, modelos de información, y una terminología y vocabulario controlado de aplicación contextual y control semántico en salud. Por ejemplo, el HL7 fundamentalmente es un estándar de intercambio electrónico de datos administrativos, asistenciales y clínicos en salud al igual que el formato DICOM para imágenes médicas. Por consiguiente, es necesario el diseño de bases de datos biomédicas bajo las técnicas, especificaciones y estándares de organización de datos en informática biomédica. Es decir, la gestión no se limita al agrupamiento de un conjunto de imágenes radiológicas sino también a la transferencia, anotación e interpretación de diferentes tipos de imágenes provenientes de biopsias, citometrías de flujo, secuenciación, y exploraciones celulares 3D, entre otras. Entre la lista de estándares que se deben tomar en cuenta en una plataforma de informática biomédica de salud podríamos mencionar los siguientes:

- Estándares de sintaxis: JSON, HTML, EDI, XML, YAML
- Especificaciones de formato: XML SCHEMA
- Especificaciones de servicio: WSDL
- Especificaciones de procesos: BPEL, BPMD, ebBPSS
- Protocolos de comunicación general: SMTP, FTP, HTTP, SOAP
- Protocolos de comunicación en salud:HL7, X12, DICOM, NCPDP

En América Latina, en diversos países la clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) y la Imagen digital y comunicación en medicina (DICOM) son las normas internacionales más comunes en los sistemas de información en salud, luego continua la mensajería HL7 (*Health Level* 7). Posteriormente, sigue la Nomenclatura Sistematizada de los Términos Médicos y Clínicos (SNOMED CT) y los Códigos y nombres de identificadores lógicos de observación (L LOINC). Finalmente, cierran las normas CEN/TC 251, la iniciativa de Metadatos *Dublin Core* (DCMI) y las normas de Organización Internacional de Normalización (ISO, de sus siglas en inglés) que proporciona especificaciones técnicas internacionales para los sistemas EHR (ISO TC 215) y las normas ISO para diseño de sistemas electrónicos de salud (18308 ISO) (OPS/OMS, 2016).

Actualmente, referente a los registros genéticos, existe una vertiginosa producción de registros de contenido molecular provenientes de la secuenciación NGS (Secuenciadores de nueva generación). Estos equipos denominados también Ultrasecuenciadores están revolucionando el mundo de la genética por la capacidad de leer, ordenar, comparar y almacenar rápidamente el ADN de los organismos del planeta. El ADN (Ácido desoxirribonucleico) corresponde a la molécula responsable de contener toda la información genética funcional y hereditaria comprendida en las células de todos los seres vivos. Cada célula de nuestro cuerpo contiene más de 3 mil millones de letras de este tipo, escritas de forma secuencial en un orden, secuencia y estructura altamente precisa. Por tanto, descubrir un desorden o alteración (o "error gramatical") en las cadenas de nucleótidos del ADN, permite estudiar la asociación con desórdenes funcionales o factores de riesgo, en enfermedades de origen genético. En este sentido, la razón fundamental del éxito de estas tecnologías de secuenciación por síntesis (SBS) yace en la capacidad de leer los genomas (todas las letras de información del ADN) y exomas (información genética codificante) de los organismos con muchos menos experimentos, una rapidez increíble, una mayor precisión, y una gran economía de consumo en reactivos químicos (combustible de ultra-secuenciadores) en contraposición a técnicas de secuenciación capilares empleadas años atrás en Costa Rica (Orozco, 2017). Si se requiere integrar las TIC en el campo de la genómica a futuro, es necesario considerar la organización de bases de datos de registros moleculares producidos por equipos de nueva generación, con el propósito de comprender mucho mejor las enfermedades de causa molecular (variaciones clínicas, inciertas y no definidas). Por ejemplo, en el caso del cáncer de mama los genes BRCA1 y BRCA2 y sus variaciones pueden convertirse en un registro molecular proveniente de una prueba del ADN del paciente (ver figura 6.3). Este nuevo paradigma puede agregar alto valor a las pruebas genómicas aplicadas en pacientes costarricenses.

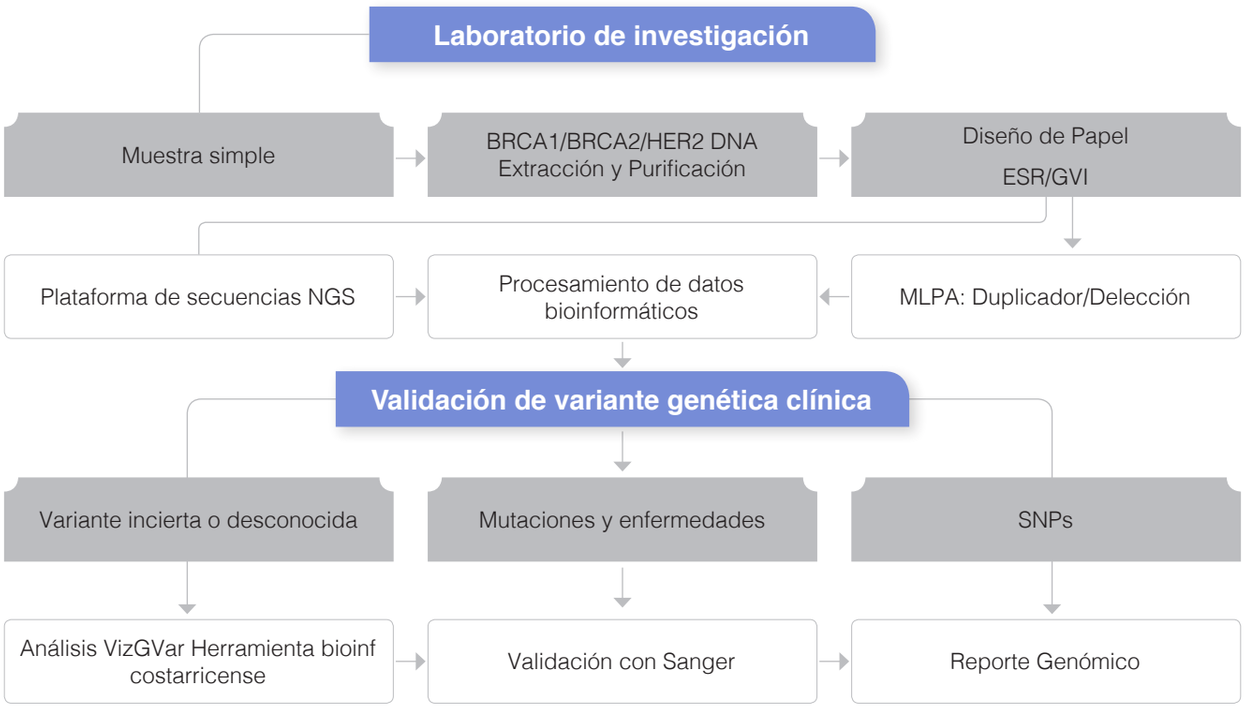


Figura 6.3. Diagrama de flujo del procesamiento de datos en el análisis de los genes BRCA1 y BRCA2 con secuenciación masiva.

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2019.

6.2.2 Herramienta bioinformática

La Herramienta Bioinformática VizGVar (VV) constituye una aplicación web 100% costarricense aplicada al campo de la salud, y construida sobre la problemática donde las variantes se muestran de una manera estática y sin posibilidad de asociarse en un entorno dinámico (*Solano et al*, 2017). Esta condición reduce inminentemente el valor y la funcionalidad de un sistema que no está debidamente organizado y jerarquizado, siendo la asociación e interpretación de variantes genómicas un proceso difícil y altamente complejo.

Existen diversas bases de datos biológicas que contienen almacenados datos e información de secuencias biológicas (nucleótidos y aminoácidos) y proteínas. Una de las bases biológicas más completas la constituye Ensembl (Ensembl, 2019), un proyecto colaborativo entre el EBI (European Bioinformatics Institute) y el Welcome Trust Sanger Institute. Actualmente, su marco de trabajo actúa sobre las anotaciones de genes de vertebrados más completos y organismos de referencia genómicos a nivel experimental. Una de sus grandes limitaciones ha sido mostrar información estática no asociada dinámicamente. La propuesta de VizGVar como herramienta para el sector salud constituye una alternativa de integración de datos para proteínas y sus variantes genómicas en un marco visual más simple y contextual, incluyendo información de dominios, motivos y exones; un ejemplo adecuado de la bioinformática aplicada a la biocomputación en salud.

El modelo de herramienta VV confeccionado, emplea una serie de datos filtrados y provenientes de Ensembl a través de una API que embebe información genética de genes y variantes genómicas. Por ejemplo, las variaciones de genes vinculadas al cáncer de mama (BRCA1 y BRCA2) y cáncer gástrico (HER2). La misma es una herramienta construida a través de una arquitectura de bloques funcionales y diferenciales por cada tarea de acción. La estructuración principal de la herramienta bioinformática fue diseñada

y construida con base en tres componentes transversales que son sus principales constituyentes: Dominios, Exones y Variaciones. Como resultado VizGVar proporciona una alternativa de facilidad de navegación sobre las variantes genómicas de distintos genes. Esto evita lecturas difíciles y agrega un valor apreciado en las interpretaciones complejas correlacionadas con datos farmacogenómicos y proteínicos. Por tanto, la aplicación web permite agilizar el proceso de investigación experimental en fases donde no es permitido la pérdida de tiempo para comprender el comportamiento de los datos en estudio y en donde se requiere una mayor efectiva para orientar todos los esfuerzos en la interpretación final de los mismos (Orozco, 2017).

La aplicación fue programada en JavaScript, HTML5 y CSS con soporte de librerías D3 (D3, 2019). El sistema NGS dispone de una aplicación local y una estructura de archivos (miseq_report (output)) que permite transferir las lecturas provenientes de la celda de flujo (flowcell, nanobiochip) desde las matrices (tiles) de lectura y bandas de secuenciación (lines) integradas hasta las carpetas de almacenamiento del sistema. Los archivos fueron almacenados en formato FASTQ, VCF, SAM y transferidos al conjunto de servidores distribuidos para no sobrepasar las características limitadas del disco de almacenamiento del sistema NGS (<1 TB). El sistema VizGVar (VizGVar, 2017) apunta a una referencia mediante un ID (identificador) y determina las variaciones encontradas (>120.000) con el fin de determinar patrones de asociación mediante el aprovechamiento del formato de gráficos SVG (Scale Vector Graphics). Cada variación del tipo SNPs (mutación única) es localizada en el segmento genético de referencia por cada ciclo de funcionamiento. Así mismo, los motivos y dominios de estructurales son anotaciones cruzadas que provienen de la base de datos de InterProScan5 (vía API).

Una vez que se construyó la herramienta, y con el fin de crear un modelo asociado a las funcionalidades extendidas provenientes de áreas como la Bioinformática, Biocomputación y Medicina molecular, fue implementado una plataforma básica de integración genómica en un Hospital Costarricense (Unidad de NGS-HSJD, ver figura 6.6). La misma propuesta de la plataforma (existieron varios cambios desde el modelo original propuesto por el autor del capítulo) fue conectada con la aplicación web para determinar a partir de las muestras biológicas la detección de variantes clínicas con el uso del sistema de secuenciación. El sistema de secuenciación masivo asociado a la plataforma biocomputacional fue un MiSEQ® (Illumina®, INc, 2019) con un sistema operativo Centos 7 (Red Hat Enterprise Linux) para los servidores conectados en red a través de un cableado convencional tipo LAN (cable trenzado de cobre UTP/STP). El resultado final del trabajo fue una plataforma biocomputacional clínica dedicada a la solución de problemas de salud con ayuda de las TIC (Orozco, 2018).

En general las funciones básicas que proporciona una plataforma biocomputacional clínica en NGS, contiene las siguientes características:

- Gestiona archivos fundamentalmente con formatos FASTQ/VCF/SAM.
- Analiza variantes clínicas de pacientes bajo estudio (antepone la asignación de un consentimiento informado y permisos éticos).
- Realiza comparaciones contra escalas de genomas de referencia.
- Determina patrones asociados al comportamiento de los datos.
- Confecciona un reporte basado en nomenclatura genética.
- Dispone de un VPN y SSH (investigación) para la integración de todas las Unidades (especialmente Unidad de Oncología / Patología).

Finalmente, la Herramienta VV como sistema de trazabilidad tiene una gran importancia para concatenar patrones de variabilidad genética y componentes estructurales en el tiempo. En resumen, los datos de secuenciación de las pruebas genómicas fueron transferidas a los servidores del clúster (NELLY) localizado en el Hospital San de Dios de Costa Rica (con la colaboración en el proyecto del Dr. Juan Porras), y de ahí se ejecutaron acciones y procesos biocomputacionales (VizgVar) donde las anotaciones resultantes son resumidas en un reporte final que integra una terminología asociada a la nomenclatura genética. Este informe luego a su vez es transferido a los médicos con el fin de completar el diagnóstico de sus pacientes desde un punto de vista molecular. Dicha aplicación web (VV) fue publicada por la revista de mayor impacto mundial de la actualidad en el tema de Bioinformática: *Bioinformatics,* de la Universidad de Oxford, UK.

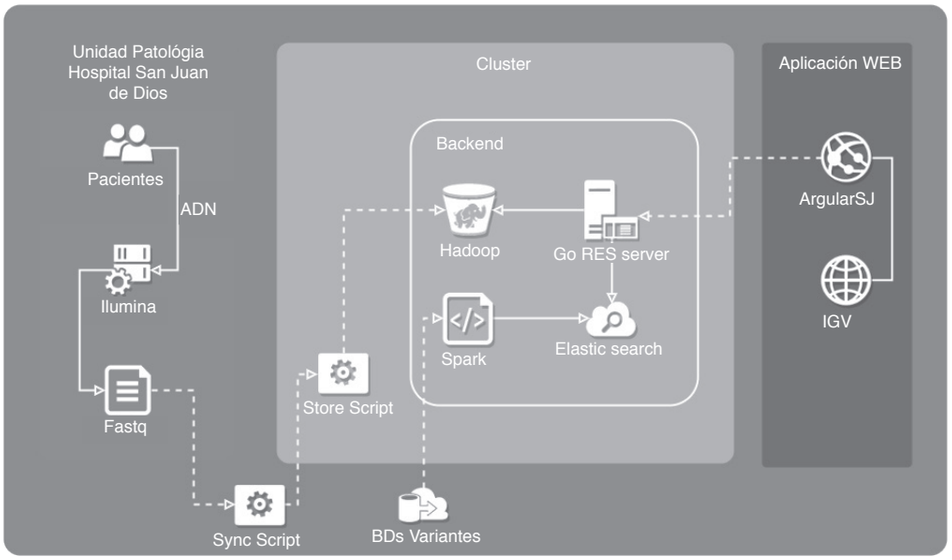


Figura 6.6. Arquitectura de solución bioinformática en el HSJD.

Fuente: Diseño: Ing. Luis Ruiz. Asesor y coordinador del proyecto: Allan Orozco. 2019.

Transferencias y almacenamiento masivo de datos en NGS y Biocomputación

Hay varios enfoques analíticos comunes para el uso de grandes volúmenes de datos, que se pueden aplicar a la inteligencia clínica de la misma manera a medida que se aplican a la inteligencia empresarial: *Data Mining* (relativo a la exploración de datos para identificar patrones y relaciones entre variables que las definen), *Business Analytics* (relativo a habilidades, tecnologías, prácticas que permiten explorar el negocio en base a los datos existentes para mejorar el rendimiento y planificar el futuro) y *Data Science* (relativo a procesos y sistemas que sirven para extraer conocimiento de los datos). Así, la analítica, en el contexto de la salud pública, es la transformación de los datos con el fin de proporcionar una visión y evidencia para la toma de decisiones y la política (OPS/OMS, 2016).

Por otra parte, las actuales técnicas de ultra secuenciación son capaces de ejecutar lecturas de millones de fragmentos cortos de ADN, en un único proceso, a partir de un conjunto de reactivos, biochips (dispositivos nanotecnológicos) y un grupo selectivo de muestras debidamente cuantificadas (librerías del ADN). Desafortunadamente, los ultra secuenciadores convencionales no pueden leer cadenas genéticas de ADN muy largas (>1.5 K) sin afectar su precisión, por las limitaciones inherentes del sistema. Por tanto, estos equipos solamente pueden leer un conjunto de pequeñas unidades de ADN de una forma muy fragmentada y en condiciones superpuestas (fragmentos de ADN, comúnmente entre 50 y 300 pares de bases (bp) de ADN). Así mismo, luego estos fragmentos genéticos son ensamblados en estructuras continuas (*contigs y scaffolds*) que reorganizan la estructura genómica completa (Orozco, 2017). El conocer con detalle las magnitudes de datos en términos de secuenciación (incluyendo coberturas específicas) y coberturas reales (ver tabla N° 6.4) conlleva a realizar un diseño genómico apropiado y una planificación óptima del proyecto o servicio proporcionado en términos de costos y rendimientos de la secuenciación aplicada en la clínica. Las infraestructuras finales construidas a través de las TIC deben considerar y planificar desde el momento en que el paciente es atendido, los diferentes tipos de pruebas efectuadas (transferencia de datos e imágenes) en función de su estancia de hospitalización que en promedio puede ser entre 4 a 5 días en el país (ver figura 6.7) con excepción de pacientes psiquiátricos y de rehabilitación entre otros. La planificación en el crecimiento y consumo

de datos en todos los niveles de asistencia y en relación a la estancia hospitalaria nos permite una proyección y una adecuación correcta sobre las necesidades, mantenimiento y escalamiento de los sistemas computacionales en el tiempo.

Finalmente, es necesario una nueva orientación de la *eSalud* más allá del establecimiento de políticas y estrategias nacionales de cobertura universal y saltar de las políticas a la implementación. En lugar de ver la *eSalud* como un conjunto de prácticas concretas y aisladas, debe considerarse como un sistema constituido por un amplio conjunto de dimensiones (modelo holístico) que van más allá de las tradicionales secuencias ordenadas temporalmente y accedidos a través de una base de datos. Para ello, es necesario la construcción de un modelo agregado (marco de implementación) que comprenda tanto el conjunto de prácticas sistémicas de la *eSalud* como sus distintas dimensiones explicativas más allá de la tecnología (factores personales, formativos, económicos, organizativos, sociales, culturales, e institucionales) y que no siguen un camino homogéneo ni secuencial (OPS/OMS, 2016).

Tabla N° 6.4. Consumo de datos reales en NGS incluyendo coberturas.

Tipos Secuenciación NGS	Especie	Cobertura	Tamaño base del Genoma	Consumo real + Coberturas
Novo	Humano	30X	3.4Gbp	100Gbp
Re- secuenciación	Humano	70X	3.4Gbp	240Gbp

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2019.

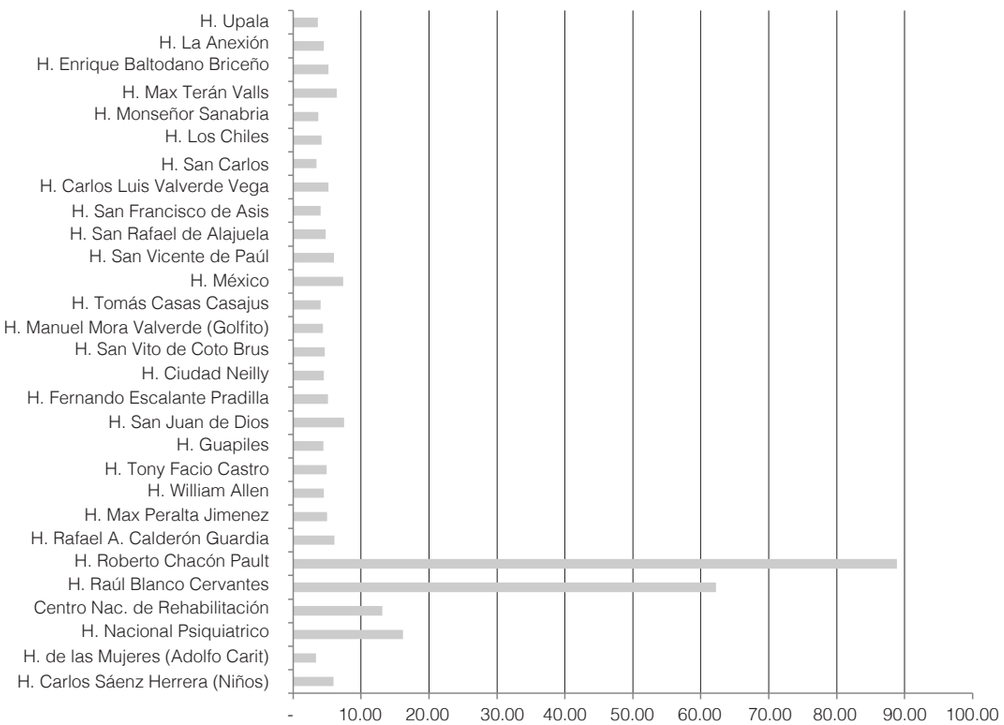


Figura 6.7. Estancia promedio por servicio según red de servicios y establecimiento de salud. C.C.S.S., 2017.

Fuente: C.C.S.S, Área de estadística en Salud, 2017.

Es necesario establecer políticas y normativas de regulación en el uso y aplicación de cantidades masivas y de gran escala de datos (Big data) en el ámbito de salud en Costa Rica. Actualmente, no disponemos de un plan de desarrollo ni políticas o normativas integrales asociadas al uso y gestión de datos masivos a nivel clínico.

6.3 TELEMEDICINA EN SALUD

Costa Rica es un pequeño país de América Central de 51.100 Km^2 con una población cercana a los 5 millones de habitantes. Se caracteriza por no tener ejercicito y ser una de las democracias más antiguas del mundo. Así mismo, cuenta con los mejores indicadores de alta tecnología en informática en América Latina. Por otro lado, América Central es la región central de las Américas, considerado un subcontinente que conecta América del Norte con América del Sur. América Central está constituida por siete países: Belice, Guatemala, San Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (Orozco, 2007). En términos completos de la región, dispone de una población aproximadamente de 50 millones de habitantes donde posee una de las zonas de biodiversidad (flora y fauna) más importantes del planeta. Solamente Costa Rica cuenta con el 5% de la biodiversidad mundial. Este escenario lo convierte en un marco bioinformático realmente extraordinario para investigar principios activos en medicamentos (Orozco *et al*, 2014). La naturaleza es una de las fuentes importantes de medicamentos como antibióticos, analgésicos y antitumorales que requieren teletransferencia en red.

Las TIC colaboran apropiadamente en el apoyo en la tele-asistencia dirigida para pacientes localizados en regiones remotas del país. Con la Telemedicina es posible acceder en cualquier momento y lugar a los registros médicos del paciente. Y no es necesaria la movilidad ni del paciente ni del médico. De la misma forma, esto también permite una colaboración para no recargar servicios centrales, y para la reubicación de pacientes en función de la disponibilidad de camas y estancias en el sistema de salud. En un sistema de salud integrado desde que un paciente va en una unidad de transporte se debe conocer la disponibilidad de una cama hospitalaria y su posible estancia en función de las condiciones pre-valoradas del paciente a través de las TIC y telemedicina.

Actualmente, existen más de 5000 mil millones de personas en el mundo con telefónica móvil (OPS, 2016). El número de aplicaciones en salud para teléfonos inteligentes ha crecido en los últimos años de forma exponencial. La sanidad móvil (*msalud*) está siendo uno de los grandes transformadores del sistema de salud en el mundo.

Según las recomendaciones clave de la OPS y la OMS para la Telesalud es necesario implementar estrategias y desarrollar políticas que fortalezcan la relación entre el sector salud y social en aspectos como los siguientes (OPS/OMS, 2016),

- La interoperabilidad única de los sistemas de salud debido a la falta de integración entre los sistemas de información existentes.
- La construcción de un modelo agregado (marco de implementación), que agrupe tanto el conjunto de prácticas sistémicas de la Telesalud como sus distintas dimensiones explicativas más allá de la tecnología.
- Una mayor atención al análisis costo/efectividad en las fases de diseño, implementación y evaluación de los proyectos de Telesalud, así como una mayor consideración de las propiedades económicas particulares de estos servicios (costos fijos elevados y marginales bajos, bienes de experiencia y externalidades de red) que podrían contribuir con mucho mayor intensidad en el establecimiento de redes de colaboración entre entidades públicas y privadas.

En Costa Rica en el 2018 se atendieron más de 6000 pacientes través de la tele-dermatología lo que mejora los tiempos de espera para ser atendidos por los especialistas. La CCSS ha realizado esfuerzos importantes en los últimos 10 años para la mejora de la atención a distancia. La disposición para la integración de las tecnologías móviles para la transferencia de imágenes de problemas en la piel a unidades centrales podría ayudar a integrar la atención dermatológica en todo el sistema de salud. La Biocomputación clínica puede tener varias soluciones al respecto a través de la aplicación de la Inteligencia Artificial.

6.3.1 Equipos de Radiodiagnóstico en Costa Rica

Con referencia al campo del diagnóstico de imágenes, el apoyo de las TIC en salud ha sido fundamental en referencia a la migración y digitalización de las imágenes biomédicas. Así mismo, hemos pasado de la realidad virtual, renderización de imágenes, realidad aumentada y sistemas HATD (Herramienta de ayuda a la toma de decisiones) hacia el proceso de predicción de la imagen biomédica a través de las técnicas de la Inteligencia artificial con efecto convergente a individuos y grupos poblacionales.

Los equipos para el diagnóstico médico en radiología incluyen tecnología y máquinas que producen imágenes médicas para investigar el interior del cuerpo humano y todos sus órganos constitutivos. Estas máquinas por ejemplo emplean tecnología de **Rayos X**, **Resonancia Magnética (NMRI, MRIP, MRT)**, Ultrasonidos, Termografías, Biosensores, Tecnologías Nucleares y emisión de positrones. En otras categorías de medición de parámetros gráficos se encuentran clasificados los **EEG** (Electroencefalogramas), **ECG** (Electrocardiogramas) y los **MEG** (Magneto-encefalogramas). Las máquinas radiológicas tienen la capacidad de tomar imágenes individuales y combinarlas en conjunto para estructurar un objeto en tres dimensiones (3D), es decir tejidos blandos, huesos o dinámica de fluidos corporales en función de su densidad y masa en estudio (Orozco, 2013). En términos computacionales todas las máquinas requieren de un algoritmo y método reconstructivo a nivel 2 y 3D.

El gran desafío de las TIC es poder comparar esas imágenes diagnósticas con problemas específicos y la estructuración de anotaciones accesibles de cada caso para facilitar el diagnóstico. Para este fin, es necesario crear redes y bases datos estructuradas de las imágenes en los diferentes puntos de atención sanitaria y no con una actuación en forma de unidades aisladas. En Costa Rica debemos aún mejorar mucho en la construcción, integración, accesibilidad y disponibilidad de infraestructuras de comunicación en redes de equipos radiológicos.

Una solución telemédica para descentralizar esta problemática puede ser la implementación de un **Anillo Radiológico** digital con asistencia de una central con servidores y redes de almacenamiento de imágenes digitales no analógicas a través de una configuración PAC (Picture Archiving Communication System). Es relevante construir una topología de estaciones de trabajo interconectadas y apoyadas en un Sistema de Información radiológico, con soporte de un Sistema de Información Hospitalario (HIS/RIS). En resumen, es relevante la importancia y peso del componente de TIC en salud que establezca por ejemplo una reconstrucción de una imagen digital y la detección de artefactos (objetos) para efectos de un procesamiento digital más específico, comparativo y dirigido. En Costa Rica es necesario crear un Centro Nacional Telemédico apoyado a través de las TIC que esté compuesto por diferentes divisiones de trabajo: Teleconsulta, Telediagnóstico, Telemonitoreo, Teleformación y Telecirugía (Robótica y virtualización).

De la misma forma, cada vez más la telemedicina se adentra al uso de biosensores (wearables o dispositivos inteligentes) y sistemas de monitorización sobre el estado en tiempo real de variables vitales, evolución de enfermedades crónicas y afecciones de un paciente que indudablemente proporciona un beneficio y una mejora en la calidad de vida del mismo. En tiempos donde la CCSS necesita disminuir los tiempos de las listas de espera de sus pacientes, la telemedicina puede ser una buena opción que funcione a través de un marco adecuado de políticas de las TIC aplicadas en el sistema de salud. En esta misma línea, es necesario fortalecer los servicios del programa de teleconsulta de la CCSS y de las redes sociales para aspectos como la alimentación y estilos sanos de vida. Las tecnologías informáticas en salud no solo deben emplearse para programar citas médicas, acceso a datos, imágenes e historiales médicos, sino también para trasferir aspectos preventivos y de formación (telefonía móvil SMS), por ejemplo para evitar la difusión de enfermedades infecciosas (VIH, hepatitis, etc) en la población y hasta para la portabilidad y conexión de ultrasonidos de baja frecuencia para la atención de pacientes en zonas rurales con limitaciones.

6.3.2 Aprendizaje Profundo en Biocomputación e Ingeniería genómica

El proceso de aprendizaje profundo es un conjunto de métodos y algoritmos multicapa (no lineales) de la inteligencia artificial más utilizadas para la identificación, procesamiento y filtrado de patrones en imágenes. Las técnicas se han democratizado por su facilidad de uso, donde lo más complicado ahora es obtener el conjunto de imágenes correctas. En el área clínica uno de su grandes aplicaciones es el campo radiológico (NMR, TAC, PET, etc) visto en la sección anterior. Dentro de los lenguajes computacionales usados en Deep learning se emplea **Python** y librerías **DNN** como Kaggle y sistemas como el Deep learning Studio® para simulaciones preliminares, entre otras. Se emplean frameworks libres como: CNTK (Microsoft), KERAS, MXNET (Amazon), PyTorch (Facebook), Tensorflow (Google). La lógica está basada en el aprendizaje de la jerarquías. El nivel inicial aprende algo simple, y esta salida sirve de entrada al siguiente nivel de aprendizaje y así sucesivamente hasta obtener un resultado final más complejo.

Gran parte del éxito del aprendizaje profundo se puede atribuir a los marcos de trabajo como KERAS, TensorFlow o PyTorch. Los marcos de aprendizaje profundo son bibliotecas de programas (software) que implementan las operaciones necesarias para construir y capacitar redes neuronales, incluida la multiplicación de matrices, la convolución y la diferenciación automática. Esto permite a los usuarios especificar la arquitectura del modelo al componer múltiples bloques de construcción (capas) sin tener que derivar manualmente los gradientes requeridos durante un entrenamiento. Gracias a estos marcos, los usuarios pueden centrarse en diseñar la arquitectura del modelo

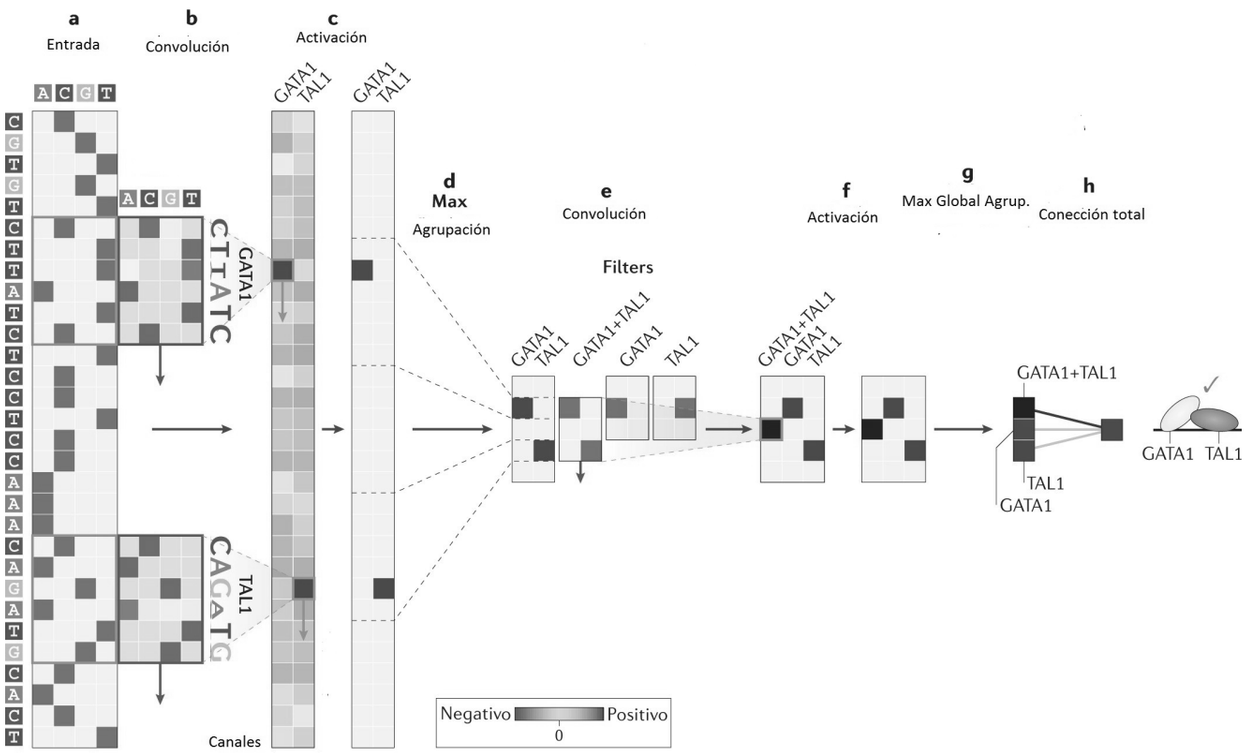


Figura 6 8. Modelación de los sitios de unión del factor de transcripción con redes neuronales convolucionales.
Fuente: Eraslan et al, 2019.

sin tener que derivar manualmente el procedimiento de optimización, lo que facilita la creación de prototipos de nuevas arquitecturas y desconecta la elección del modelo del algoritmo de optimización. Además, los marcos permiten la capacitación de modelos en GPUs sin utilizar código adicional. Como la especificación de la arquitectura está estandarizada, los modelos y los componentes del modelo se pueden intercambiar fácilmente. Por ejemplo, podemos remitir las lecturas a DragoNN para obtener ejemplos completos de cómo implementar, entrenar, evaluar e interpretar modelos de redes neuronales convolucionales basadas en secuencias genómicas del ADN utilizando Keras (Eraslan ,2019).

En la Figura 6.8 se presenta un modelo de aprendizaje neuronal para el caso de la genómica (secuencias genéticas del ADN: A, T, C, G). En el modelo multidimensional y aprendizaje automático, se muestran las siguientes acciones: a) Predicción de la unión de un solo factor de transcripción. b) Predicción de la unión de dos factores de transcripción (outputs). c) Modelo con entrada del ADN d) Transferencia de aprendizaje. Los valores paramétricos del conjunto de datos del modelo inicial que usados para iniciar el segundo modelo que ha sido entrenado para una tarea específica. El submodelo transferido usado para la predicción de las tareas destino (Eraslan, 2019). En esta misma línea, una red entrenada puede detectar promotores expresivos de los genes a partir de la información genómica de entrada de un individuo o paciente.

Este tipo de modelos se pueden aplicar adicionalmente para identificar componentes de estructuras de proteínas y luego hacer comparaciones relativas con referencias inclusivas (ver figura 6.9). Algo importante para identificar proteínas irregulares vinculadas con enfermedades metabólicas en investigación clínica y salud. Ahí es donde precisamente el aprendizaje profundo y la Biocomputación clínica pueden encontrar puntos comunes de interés para procesar no sólo la información genómica sino también la expresión de la misma en distintos casos de estudio.

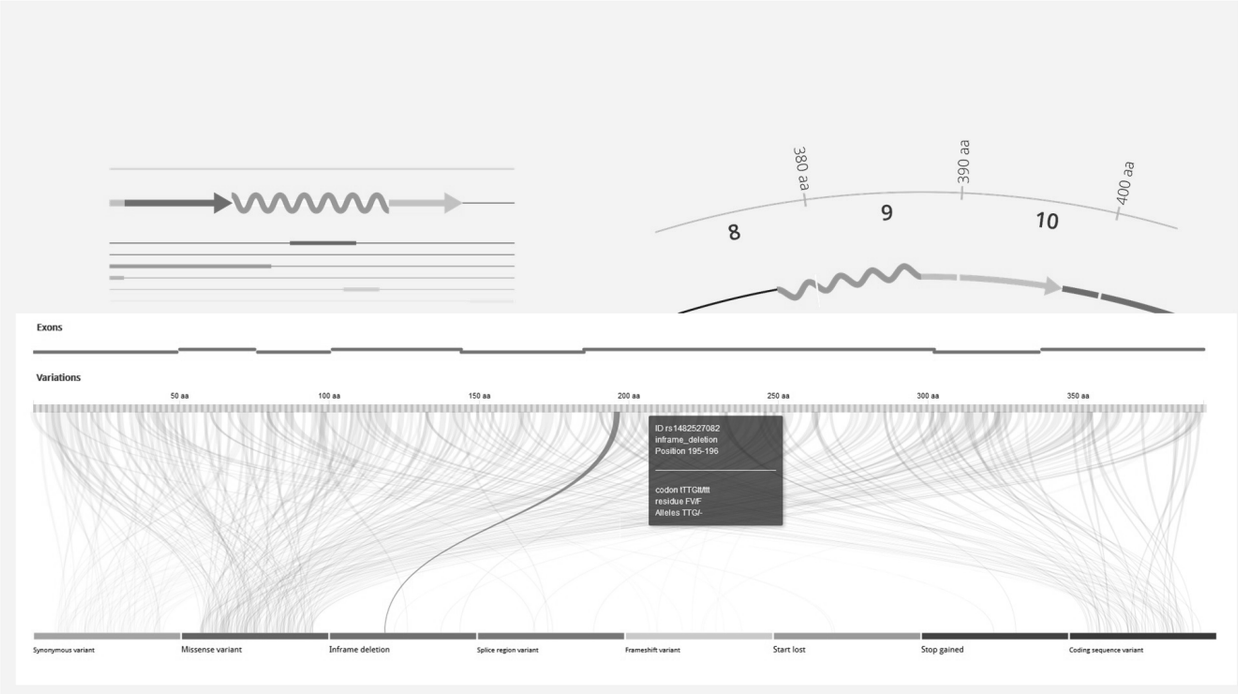


Figura 6.9. Sistema web aplicado en proteómica para la detección de variaciones estructurales de proteínas (secuencias de aminoácidos).

Fuente: Plataforma VizGvar. Autores: Solano, Alfaro, Cruz y Orozco, 2017.

6.3.3 Aprendizaje profundo en radiología

El aprendizaje profundo es una forma de aprendizaje automático que utiliza una arquitectura de redes neuronales convolucionales (Inteligencia artificial). Esta nueva área muestra un gran compromiso para las aplicaciones sobre las imágenes digitales. La misma se está adaptando cada vez más en aplicaciones de visión artificial a las imágenes médicas. Debido al gran volumen y la riqueza de la información de imágenes multimodales adquirida en estudios típicos, la neurorradiología está preparada para ser una de las primeras en adoptar este tipo de aprendizaje profundo. Un ejemplo es una colección de tomografías computarizadas cerebrales que un neurorradiólogo ha clasificado en diferentes grupos (es decir, hemorrágica versus no hemorrágica). En contraste, para el aprendizaje no supervisado, no se utilizan clasificaciones ni criterios; la computadora misma debe determinar las clases. Una ejemplificación es el agrupamiento en clúster, en el que las imágenes se colocan en varios grupos según las métricas de similitud (Zaharchuck, 2018).

En la Figura 6.10 se muestra una arquitectura de red profunda simple. El objetivo de esta red es clasificar las imágenes de resonancia de córtex cerebral en 4 diagnósticos específicos (normal, tumoral, accidente cerebrovascular, hemorragia). Múltiples imágenes diferentes forman el conjunto de entrenamiento para la red. Este ejemplo tiene 3 capas ocultas con 7 neuronas en cada capa, y la salida final es la probabilidad de los 4 estados de clasificación. Todas las capas están totalmente conectadas. En la parte inferior hay una vista ampliada de una neurona individual en la segunda capa oculta, que recibe información de la capa anterior, realiza una multiplicación de matriz estándar (incluido un término de sesgo), pasa a través de una función no lineal (la función de unidad lineal rectificada en este ejemplo), y genera un valor de salida único para todas las neuronas de la siguiente capa (Zaharchuck, 2018). Una de las variaciones de este tipo de redes puede ser el entrenamiento de grupos de datos (*datasets)* con información genómica de una masa tumoral en estudio. Así disponemos de la información complementaria de las alteraciones genómicas tumorales y con resultados para el mejoramiento y efectividad del tratamiento específico dado (medicina de precisión).

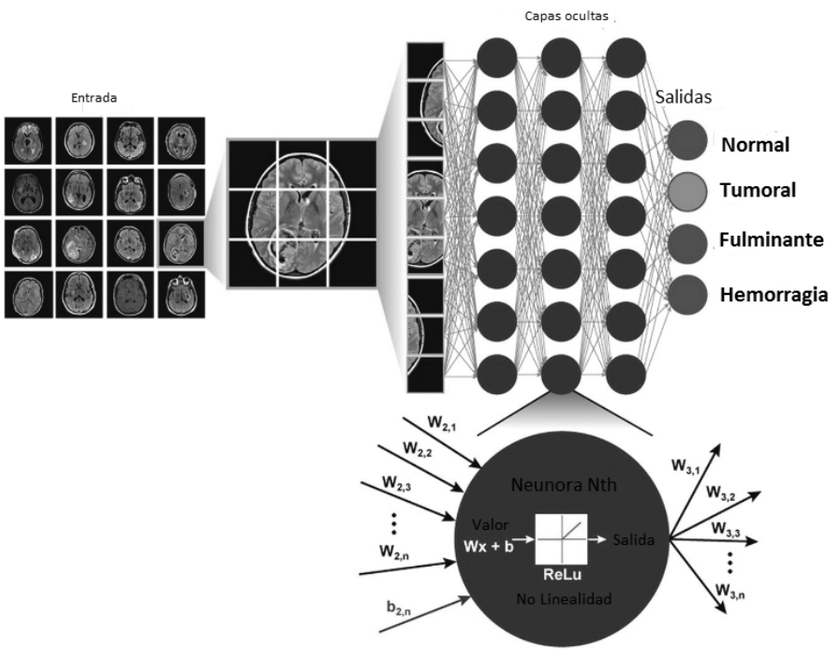


Figura. 6.10 Redes neuronales convolucionales para una neuroimagen por radiología.
Fuente: Zaharchuck et al, 2018.

Esto representa la capacidad de transformación de un conjunto de imágenes radiológicas (Mamografías digitales, Rayos X, Ultrasonidos, TAC, PET, NMR, PET/TAC) aplicadas al diagnóstico y el procesamiento digital de consumo en la clínica. Los tipos de imágenes son tan amplios y complejos que lo recomendable es integrar sistemas de información con cada clase de tecnología y tipo de imagen biomédica. En la Figura 6.11 se muestra una red de aprendizaje variada que clasifica artefactos (masa biológica irregular) de imágenes de ultrasonido que podría incluir un perfil genómico del tejido biológico de entrada. Un ejercicio simple realizado en Costa Rica. (Dirección: Dr. Allan Orozco).

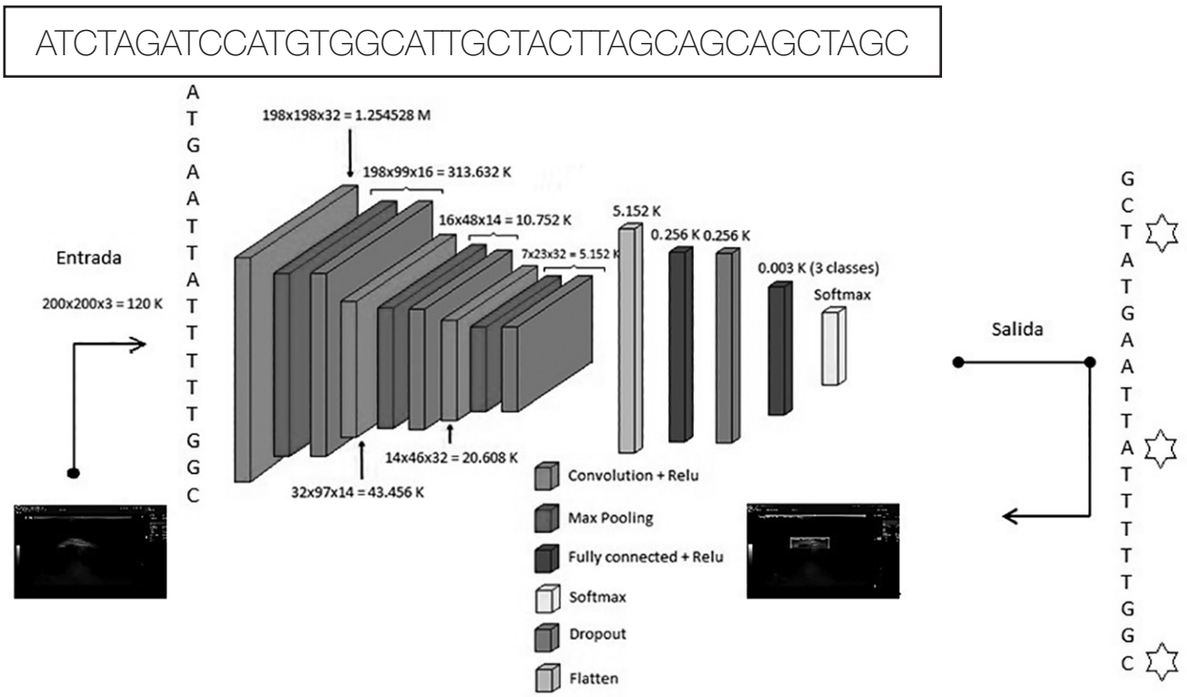


Figura. 6.11 Modelo general de imágenes radiológicas (ultrasonidos) de una masa irregular e información genómica asociada empleando aprendizaje profundo (Deep learning).

Fuente: Ing. Yamil Vindas y Dr. Allan Orozco, 2019.

Estudios preclínicos en ratones y Aprendizaje Profundo (Deep learning)

Por otra parte, en estudios preclínicos se emplean técnicas de aprendizaje profundo para estudiar el comportamiento molecular de modelos avatar en ratones (inoculados con células de cáncer de pacientes) con distintos protocolos (p.e DISCO) a través de microscopios de fluorescencia en 3D. Para cada nuevo caso, la imagen se divide en sus constituyentes voxeles (equivalente al pixel pero en 3D), cada uno de los cuales actúa como una entrada en la red. La idea es realizar ensayos con distintos fármacos para "personalizar" el tratamiento más efectivo ante un

caso particular y ver su respuesta y/o evolución (inmunoterapia) conjuntamente a través de un control espacial de imágenes moleculares. En este tipo de estudios, se requieren equipos de fluorescencia que permitan obtener la suficiente cantidad de imágenes para el entrenamiento en las redes neuronales (ver figura 6.12).

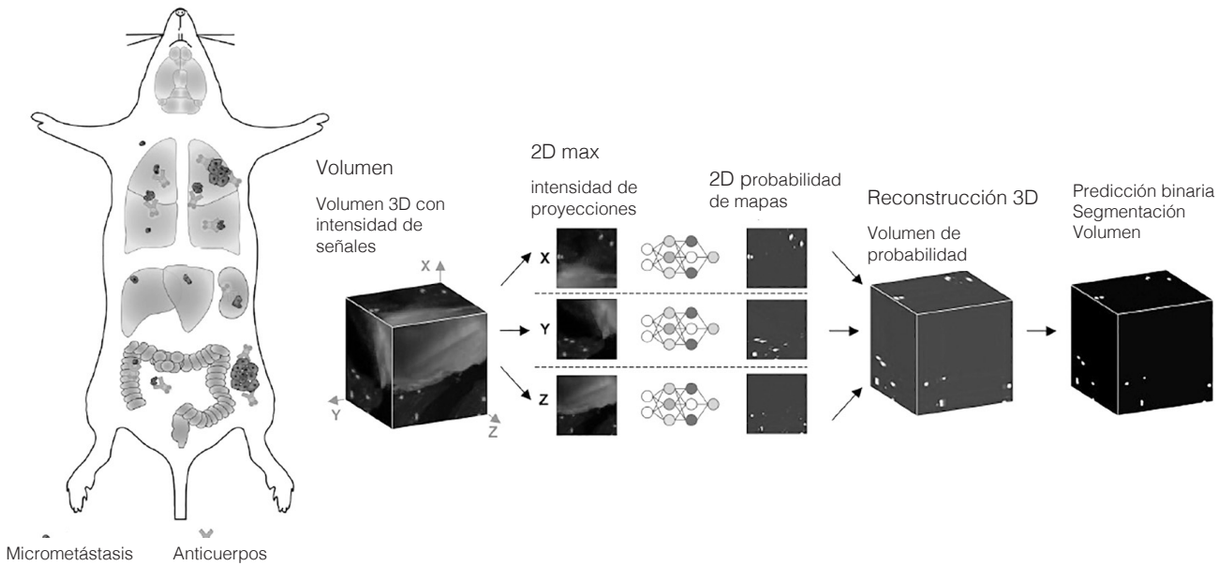


Fig 6.12. Distribución de todos los cánceres metastásicos en un ratón avatar y distribución de anti-cuerpos a nivel celular a través del uso de ultramicroscopios de fluorescencia.

Fuente: Pan et al, 2019.

Por ejemplo, las características espaciales de una imagen biomédica facilitan un procesamiento digital a través de técnicas de inteligencia artificial en función de las características asociadas y la problemática de estudio envuelta. Pero, por otro lado algo debe ser muy claro. Si en una imagen biológica es posible visualizar el comportamiento de un grupo celular esta nunca puede anticipar que tipo de terapia puede aplicarse a cada paciente. Ensayos de características similares deben quedar dentro del contexto de una ciencia básica y nunca puede anticipar su validez porque tal vez anteriormente ha funcionado exitosamente en ratones. Estos procesos requieren un proceso de validación y ensayos clínicos altamente complejos en humanos, después de las pruebas efectuadas en ratones. Por otra parte, el principal problema que enfrenta un investigador de aprendizaje profundo preclínico con ratones es la adquisición de las suficientes imágenes para el entrenamiento y validación de la redes de multi-capas neuronales (3D). No la dificultad del uso de la tecnología ni la disposición de animalarios experimentales en ratones. Costa Rica tiene que adquirir y explorar estas nuevas tecnologías para mejorar la investigación preclínica a través de centros de servicios compartidos que dispongan del apoyo de áreas como la Bioinformática y Biocomputación especializada.

6.4 SISTEMAS DE INFORMACIÓN CLÍNICA Y EXPEDIENTES

La *e-Health* (registro electrónico de la Salud) es la aplicación de las TIC en el campo de la salud y está relacionado con el desarrollo de sistemas de información electrónicos en salud. Actualmente, todo esto ha determinado un entorno completamente distinto con la llegada a la sociedad de instrumentos sofisticados en internet, comunicaciones móviles, y redes de interconexión (terrestres y satelitales), provocando formas distintas de accesibilidad biomédica mediante sistemas ampliamente integrados. Los sistemas de información clínica y repositorios biomédicos son necesarios para resolver diversos problemas de la salud actual (Orozco, 2012).

Las TIC en salud no deben limitarse únicamente a los sistemas de registro electrónico individual, también se podría plantear la posibilidad de la integración de la genealogía familiar (ver figura 6.13) que implica estudios dinámicos de ascendencia y descendencia familiar pero en términos genéticos de las enfermedades hereditarias o de carácter familiar. Otras áreas, como los sistemas de apoyo para decisiones clínicas, han atraído gran interés por parte de los investigadores y practicantes - aunque la eficacia de los sistemas de apoyo a la decisión clínica sigue siendo un tema importante en debate-. Durante la próxima década, las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) *y* las nuevas prácticas clínicas tendrán un impacto marcado en la forma, uso y dinámica de los sistemas de salud en Costa Rica.

Lo anterior subraya en forma consecuente que los sistemas de información clínica deben considerar el apartado de imágenes como una línea de especial interés de atención en Costa Rica. En la Figura 6.14 se observa como en el 2017 se aplicaron casi un 1.8M de estudios radiológicos en el país. Un valor suficientemente alto para ser considerado un área de estudio especializada. Estas actividades pueden impulsar la investigación clínica nacional de una forma altamente creciente en el futuro. Por ejemplo, los patrones de crecimiento tumoral pueden aportar un valor excepcional al proceso del diagnóstico médico a partir de un conjunto de modelos matemáticos e imágenes enfocado hacia una escala molecular del paciente. Así mismo, las pruebas que derivan en marcadores epigenéticos (metilación ADN, ARN no codificantes e histonas) constituyen otro componente predictivo en la evolución de ciertas patologías que deben tomarse en cuenta en un conjunto de registros clínicos de control.

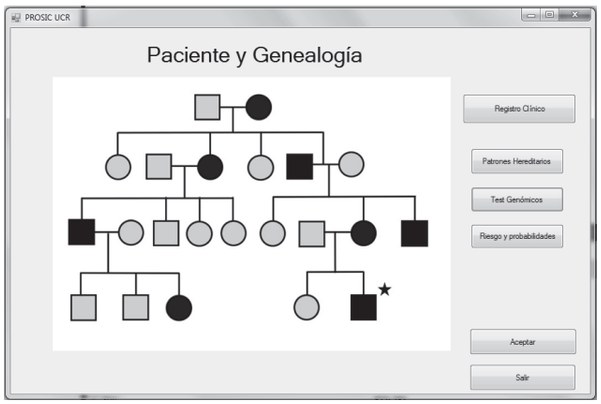


Figura 6.13. Paciente y una genealogía asociada en un sistema de información clínico.

Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2019.

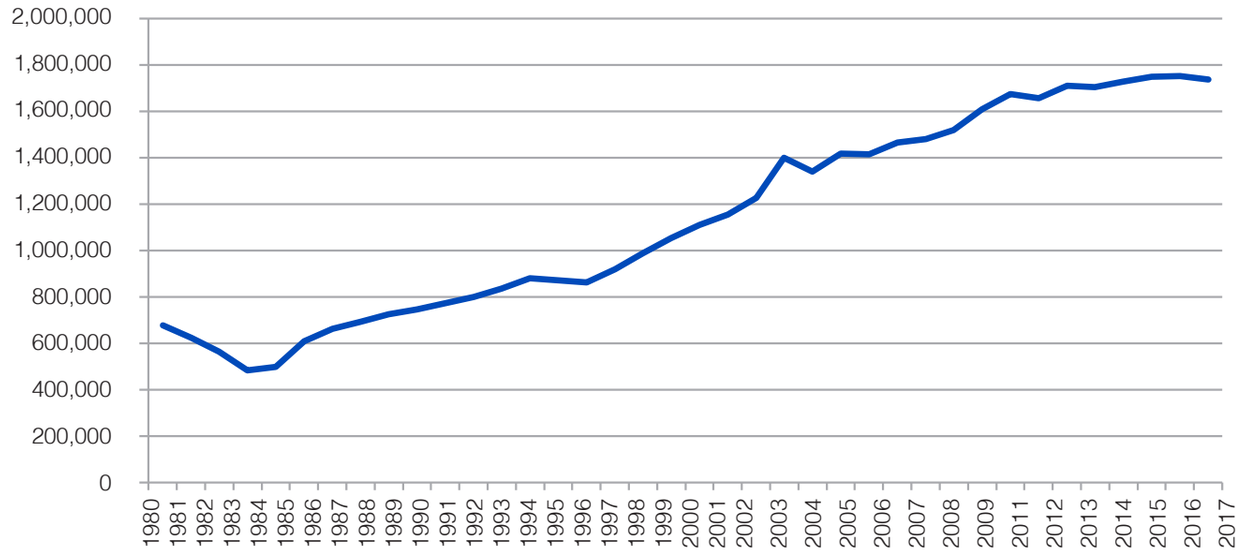


Figura 6.14. Estudios radiológicos efectuados por Áreas de atención, Empresas y Medicina Mixta, CCSS, 1998 – 2017.

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social, Área de estadística en Salud, 2017.

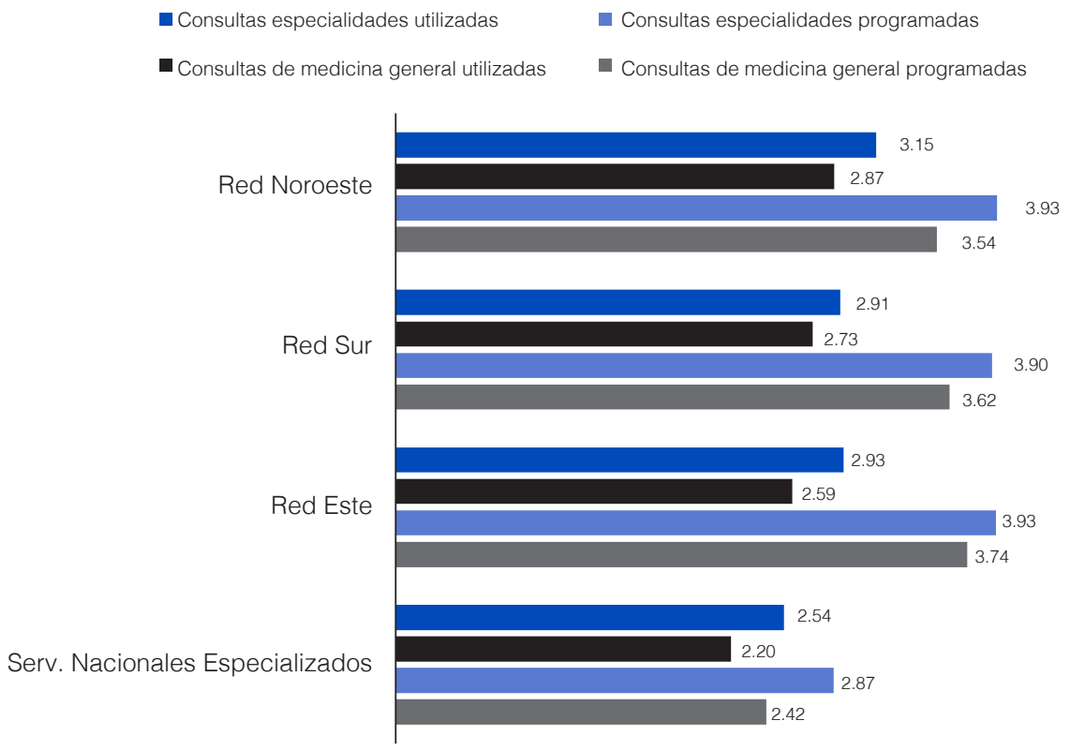


Figura 6.15. Consulta de especialistas por año (2005-2017).

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística en Salud, 2017.

Por otra parte, el número de consultas promedio por hora en toda la red de hospitales nacionales (entre 2 y 3 consultas por hora), según Figura 6.15 indica la necesidad de disponer de sistemas de información de salud adecuados con registros integrados y así crear una disposición que incluye arboles familiares para conocer causales más detallados en casos concretos como el cáncer de origen hereditario (riesgo hereditario de cáncer de mama y ovario). Los servicios de consulta externa deben gestionar todas las citas de los especialistas a través de los expedientes, sistemas hospitalarios y sistemas de información clínica.

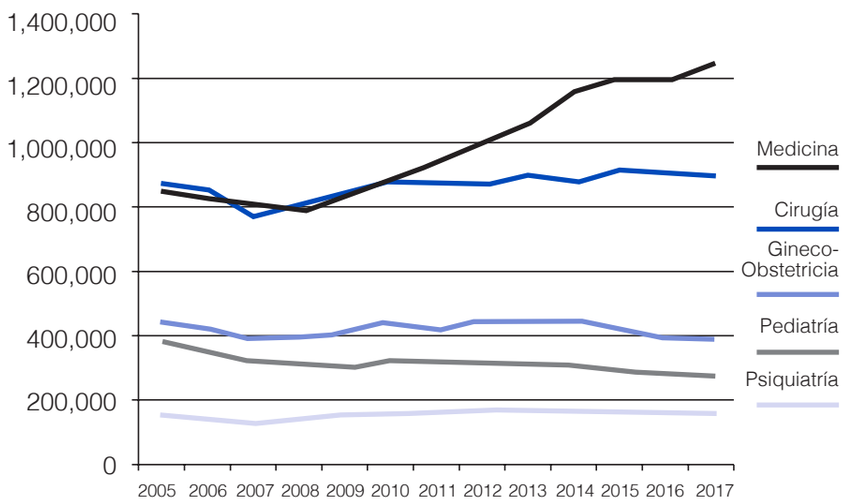


Figura 6.16. Consultas por especialista por año desde el 2005 al 2017.

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística en Salud, 2017.

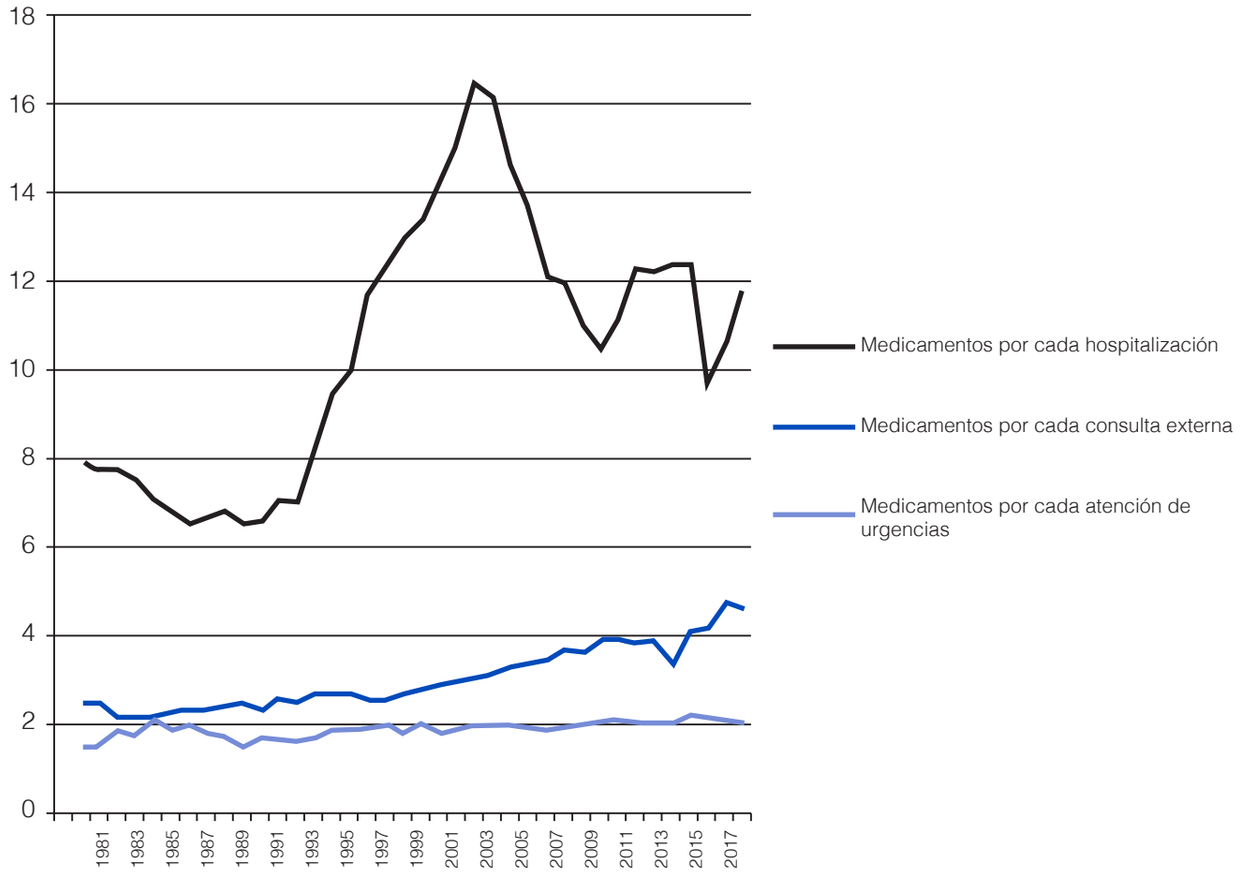


Figura 6.17. Medicamentos por cada caso: Atención de Hospitalización, Urgencia y Consultas, CCSS, 1980-2017.

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística en Salud, 2017.

Además, según datos de la CCSS, en la Figura 6.16 se muestra como en los últimos 10 años se ha incrementado el número de consultas en medicina general con un aumento en la intervención quirúrgica. Las TIC deben apoyar más de un millón de consultas por año en medicina general en el sistema nacional de salud. En este sentido el sistema EDUS (Expediente Digital Único en Salud) de la CCSS está realizando esfuerzos muy importantes en la automatización de un sistema electrónico nacional de salud.

Así mismo, según en la Figura N° 6.17 se observa como los medicamentos empleados por cada hospitalización son mayores que los medicamentos por consulta externa y urgencias. Igualmente con respecto a la Figura N° 6.18, el número de medicamentos totales despachados en los últimos 17 años ha llegado particularmente en el año 2017 a más de 80 millones de entregas en la población costarricense. Esto constituye un volumen y transferencia de datos suficientes que indican la importancia de la implementación y mejora de la receta electrónica en un sistema de salud. La modalidad de prescripción de los medicamentos es una de las grandes metas del Sistema Integrado del Expediente de Salud (SIES) del sistema EDUS de la CCSS. Esto evita que, por ejemplo, en caso de una enfermedad crónica el paciente tenga que dirigirse a consulta externa cada vez que sus medicamentos estén por agotarse y ya en el sistema exista una frecuencia de expedición en cada caso.

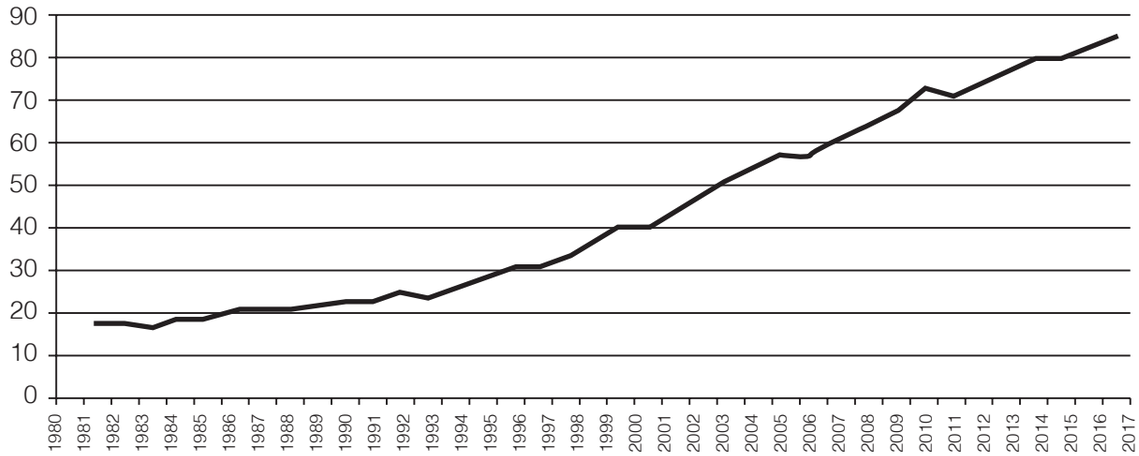


Figura 6.18. Medicamentos despachados en milones por Áreas de Atención, Empresas y Medicina Mixta, CCSS, 1980-2017.

Fuente: C.C.S.S, Área de estadística en Salud, 2017.

Los medicamentos despachados bajo una prescripción electrónica, disminuye los riesgos de errores de interpretación y lectura, en comparación con las recetas confeccionadas a mano. También se puede observar en la Figura N° 6.19 que por ejemplo el 70% de los medicamentos despachados en el 2017 provienen de consulta externa. Un sistema informático automatizado para la prescripción de recetas, baja los tiempos de consulta, agiliza la atención médica, implementa un sistema de control de los medicamentos y mejora todos los procesos administrativos relacionados con su prescripción para el paciente. Los resultados indican que este hecho tiene efecto en la creación de un historial único farmacológico para cada paciente (incluyendo reacciones adversas), en las listas de espera y en la reducción de tiempo relacionado con la atención del mismo. Por otra parte, los sistemas de respaldo de abastecimiento eléctrico deben reforzarse para evitar caídas en el sistema, así como el cumplimiento de un plan contingente en caso de caída de los servicios de internet.

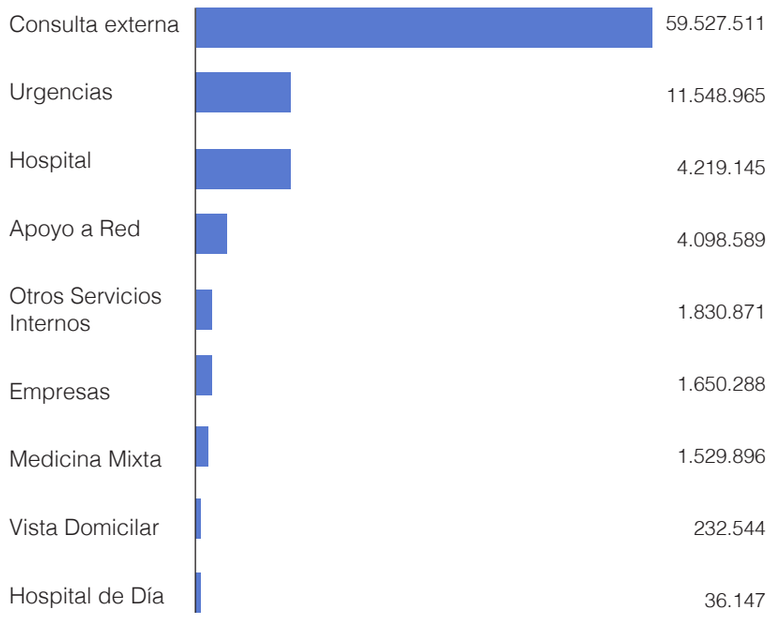


Figura 6.19. Recetas de medicamentos despachados por Área de Atención, Empresas y Medicina Mixta, Otros Servicios Internos, Estupefacientes y Psicotrópicos, según Red de Servicios y Establecimiento de Salud, CCSS, 2017.

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística en Salud, 2017.

Otras de las grandes posibilidades a futuro de la aplicación de las TIC en salud, es el desarrollo de una plataforma y sistema farmacogenómico, integrado a los sistemas de información clínica del país. A través de un sistema de esta clase, pueden clasificarse distintos tipos de metabolizadores (normal, lento, intensivo) en aplicación de diferentes fármacos en función del perfil genómico del paciente. Desde un punto de atención al paciente, a partir del registro clínico, un médico, puede solicitar una prueba de un conjunto de genes que a partir de una muestra de sangre o saliva y a través de un procesamiento biocomputacional (ver figura 6.20), es posible desarrollar un reporte especial que indique, las complicaciones posibles de un paciente, en torno a los medicamentos disponibles y las variantes que afectan la transformación del fármaco en el organismo en función de su perfil genético asociado.

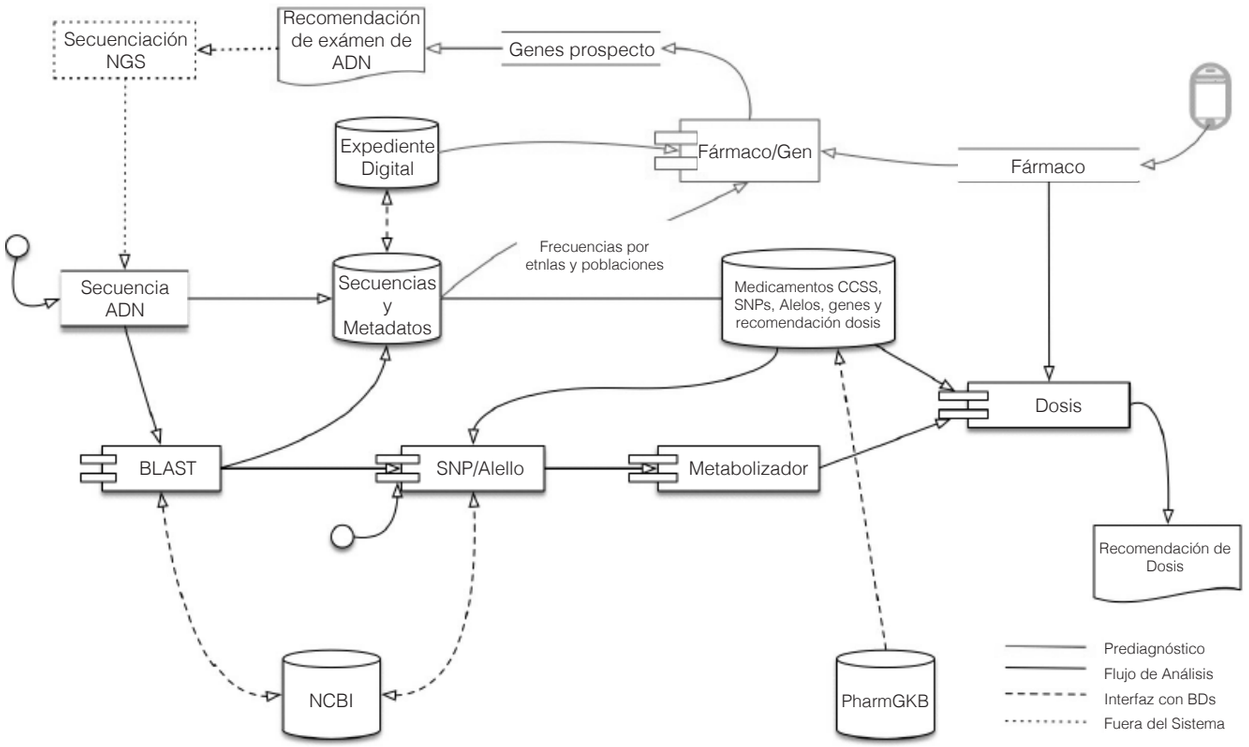


Figura 6.20. Propuesta de modelo conceptual farmacogenómico y biocomputacional en NGS aplicado al sistema de consulta de la CCSS.

Fuente: Federico Matarrita 2018. Asesor: Dr. Allan Orozco.

En resumen, es importante considerar muchas variantes y cambios en los sistemas de información clínica, donde se necesitan plataformas farmacogenómicas, plataformas de procesamiento de imágenes biomédicas, plataformas de pruebas genómicas y plataformas generales de supercomputación en Big data clínico que dispongan de servicios en los sistemas de automáticos de información en salud. De ahí la importancia de la producción de profesionales en todos estos campos de implicación en la nueva revolución 4.0 de la medicina de precisión del futuro. En el país existe un gran vacío de profesionales de las TIC en salud y debemos conocer un poco el tipo de profesional requerido.

6.5 PERFIL DEL PROFESIONAL EN TIC Y SALUD

En Costa Rica hace falta mucha formación profesional del personal que trabaja en el sistema de salud en las TIC. Además, existe la necesidad de un plan de actualización y formación continuada en las TIC en salud. La escases de este tipo de profesional es una de las grandes limitaciones para el desarrollo de las TIC en salud en Costa Rica. El profesional de las TIC en salud, se caracteriza por la atención de datos e imágenes de carácter clínico con más profundidad a nivel sistémico en el ser humano en función de los órganos, moléculas y redes biológicas de estudio.

Así mismo, transfiere rápidamente un paso desde el nivel epidemiólogo hacia el componente molecular del paciente. Es un experto que a través de Sistemas de Información, interpreta y controla datos geográficos, datos y tendencias clínicas y causas moleculares con el fin de comprender principios de incidencia, prevalencia y acción de enfermedades en una región o país.

El profesional de las TIC en salud, debe estar comprometido con las necesidades de salud de la población, el respeto por la vida, la observación y la interpretación rigurosa de los diferentes tipos de estudios en los cuales participa. En su formación incorpora una amplia gama de conocimientos provenientes de las ciencias básicas como la biología, biología molecular, bioquímica, genética, ciencias médicas, matemáticas, ingeniería, redes y las tecnologías de información y comunicación en general. Este tipo de profesional no sólo debe conocer técnicamente su entorno sino también debe administrar todos los recursos disponibles con un desempeño alto, ética y una calidad disponible en conjunto con los distintos medios disponibles de las TIC para el desarrollo de un sistema adecuado de salud útil para la población.

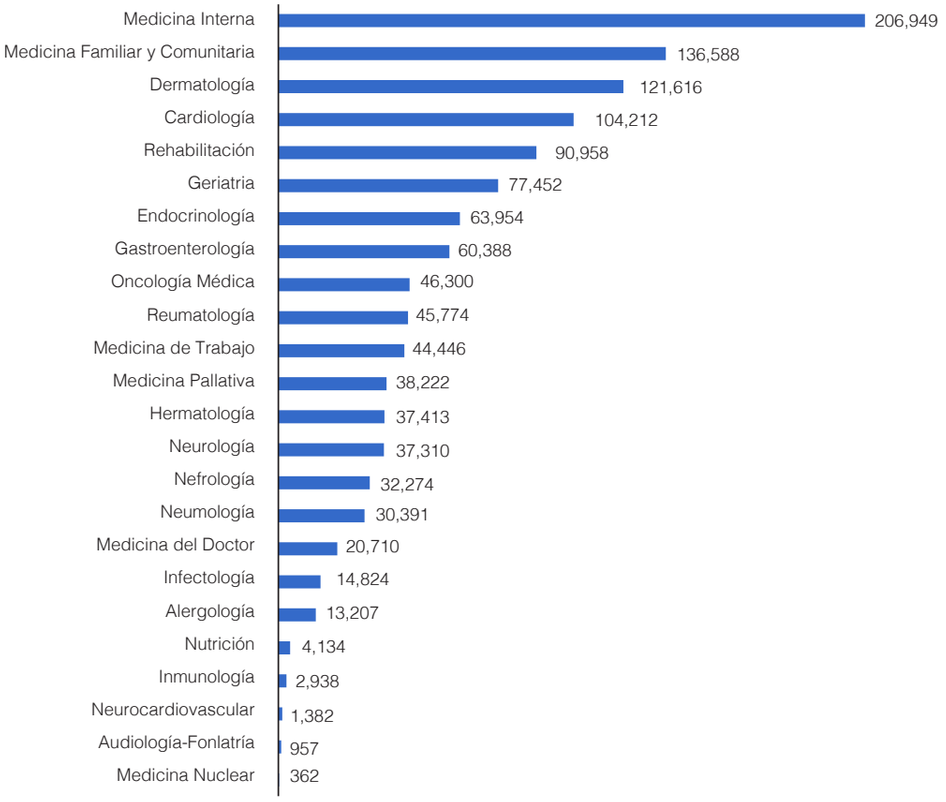


Figura 6.21. Consultas a especialistas en medicina en la CCSS en Costa Rica (año 2017).

Fuente: Caja Costarricense del Seguro Social. Área de estadística en Salud, 2017.

En la práctica se pueden distinguir diferentes ámbitos de intervención de acuerdo con el tipo de estudio, como la biocomputación clínica, procesamientos de datos del sector clínico; Informática biomédica y salud, diseño y desarrollo de programas (software) en sistemas de información aplicados en salud, la bioinformática molecular clínica que emprende análisis de datos e información de origen celular y molecular y expertos en telecomunicaciones de la salud entre otros.

Como se ha indicado anteriormente, la Biocomputación en salud está enfocada en el diseño y desarrollo de tecnologías, métodos y algoritmos de sistemas bioinformáticos a partir de modelos biológicos que resuelven un problema de salud con ayuda principalmente de Infraestructuras de supercomputación. Los estudios patológicos están orientados al diagnóstico por medio de análisis, almacenamiento y gestión de datos provenientes de biopsias del laboratorio (lo que incluye hematología, inmunología, microbiología diagnóstica, bioquímica o química clínica, citogenética y genética molecular). Un experto en TIC y Salud debe capacitarse en áreas relacionadas como la Patología molecular, inmunoterapia y abordaje computacional de los distintos tipos de cáncer frecuentes del país.

Los preparación en relación con los conocimientos de los especialistas en Biocomputación y Bioinformática se podrían diseñar y estructurar como opción en función del grado demandado de los distintos profesionales y en relación con los grados de consultas por especialidad en el país (ver figura 6.21). Por ejemplo, en el año 2017, las consultas a especialistas estuvieron concentradas principalmente en: Dermatología, Cardiología, Gastroenterología y Oncología Médica. En este sentido podría resaltar la formación de especialistas de Biocomputación en dermatología para desarrollar algoritmos de aprendizaje automático para detectar factores de riesgo del surgimiento de cáncer de piel (melanomas) a partir de las imágenes de la superficie de la piel del paciente, que puede ser confirmatorio través de una biopsia de laboratorio. En este sentido, el surgimiento de expertos en Biocomputación del cáncer sería un gran aliado de esta clase de especialidades, con preferencia en un enfoque en el desarrollo de las tecnologías móviles *(msalud)*.

6.5.1 Atención y gestión del conocimiento de la salud

El proceso de Gestión del Conocimiento (GC) en salud engloba toda forma de producir, almacenar, transferir y emplear el conocimiento biomédico. El profesional de las TIC en salud debe estar preparado no solamente para adquirir el conocimiento técnico y profesional sino también para compartirlo con los miembros de su equipo de trabajo en beneficio del avance clínico. En este ámbito de desempeño, las TIC aplicadas en salud, han realizado tareas relacionadas con análisis y procesamientos computacionales de datos e información procedente de los diagnósticos y análisis terapéuticos que también requieren la participación del conocimiento técnico bioinformático. En la gestión tecnológica de proyectos de salud se poseen técnicas y procedimientos biomédicos, técnicas de minería de texto en datos e imágenes biomédicas, programas de computación de análisis de datos que son procedentes de técnicas del tipo antígeno-anticuerpo (microbiológicos, Inmunohistoquímicos) para detección de proteínas específicas, datos e información que provienen de técnicas de biología molecular basadas en la extracción y secuenciación del ADN y ARN, procedimientos y técnicas de la medicina regenerativa, y bioingeniería y terapias en general basadas en modelos y simulaciones aplicadas en salud. El conocimiento genómico procedente de bases de datos, identificación de genes defectuosos o ausentes, su adición o sustitución en terapias génicas (variantes genómicas) es fundamental en los procesos de análisis bioinformáticos. Un ejemplo, son la clasificación de células por procesos de Fluorescencia (FACS) o sistemas de clasificación electroforética digital (DEPArray) o las técnicas de Drop-SeQ (caracterizar grupos celulares). En este sentido la genómica de las células individuales (perfil de células individuales y grupales) denominado "Single Cell" (SC) están creando datos masivos que incrementan el conocimiento sobre el funcionamiento de tejidos individuales, relacionales y complejos.

El desempeño de expertos en TIC en Salud se debe realizar por lo general en hospitales, clínicas y centros de salud donde hay ejecución de un conjunto de labores esenciales que son requeridas para el funcionamiento de

todos los niveles de asistencia en la salud, para lo cual deben (ETS, 2019):

1. Participar en el análisis de datos e información de la salud.
2. Diseñar e implementar sistemas electrónicos de salud y hospitalarios en todos los niveles asistenciales.
3. Cooperar y coordinar con profesionales de la misma disciplina y otras profesiones, así como también con otros servicios compartidos dentro del entorno asistencial.
4. Participar en el diseño e implementación de medios automáticos para controlar, insumos, equipos, Inventario de reactivos, implementación de compras, manejo de inventarios (en función de necesidades reales) a través de los sistemas de información administrativos de salud.
5. Diseñar infraestructuras Bioinformáticas y biocomputacionales referentes al procesamiento de datos clínicos y moleculares.
6. Coordinar personal técnico a su cargo. Lo que incluye inducción y capacitación del personal asociado.
7. Fomentar cultura para compartir conocimiento técnico y tecnológico, y su promoción en todas las áreas de la salud.
8. Transferencia de conocimiento a todas las divisiones asistenciales para fomentar la cooperación e integración de grupos.

Así mismo, la obtención de diversos datos a partir de muestras biológicas puede ser adquirida a través de diferentes medios como se indica a continuación:

1. **Obtención de datos a partir de muestras (caso de muestras de fluidos):**

El proceso de análisis de datos ADN o ARN, procedentes de sangre, orina o saliva. Para esto, se emplean por ejemplo equipos de secuenciación masiva (NGS), Citómetros de flujo, PCRs, Analizadores de células individuales (Single cells) para obtener masivamente información de ADN o ARN.

2. **Obtención de datos a partir de muestras (caso imágenes radiológicas)**:

   Como se mencionó en la introducción datos procedentes de equipos como TACs, PETs, NMR, ultrasonidos, mamográficas, etc.

3. **Obtención de datos a partir de muestras cultivadas**: Los reportes requieren información computacional estructurada y vinculada con bases de datos biológicas y la acción de gestores de acceso correctamente diseñados.
4. **Obtención de datos a partir de cirugías y evolución de casos:** Los resultados de las cirugías son fundamentales para relacionar la efectividad de intervenciones en casos específicos y los modelos tipo consulta (registros históricos) en casos asociados para efecto de minimizar errores. Aquí intervienen también el advenimiento de datos procedentes de la robótica médica, anatomía humana, enfermedades, bases de datos biomédicas y sistemas informáticos que requieren de un conocimiento profundo de las temáticas implicadas. El caso de cirugías verticales con robótica y telemedicina es un ejemplo claramente asignado (p.e cancer de próstata).

6.5.2 Estudios epidemiológicos y ambientales en salud

En relación al especialista en TIC en Salud con énfasis en la informática epidemiológica esta clase de profesional debe realizar un trabajo importante en el desarrollo de sistemas de información y bases de datos para el control, propagación, riesgos, prevalencia e incidencia de enfermedades a nivel poblacional. Actualmente, el país carece de este tipo de especialista que atiende exclusivamente el comportamiento matemático y estadístico de la salud con ayuda de Sistemas de Información Geográfica (SIG) e Informática biomédica; y por lo general del comportamiento de las enfermedades infecciosas y crónicas (principalmente) de la población nacional. Estas clase de profesional estimula la creación de proyectos y estudios en planificaciones e investigaciones asociadas a indicadores sociales y estudios de parámetros ambientales vinculados a la salud.

6.5.3 Participación en procesos de análisis de datos terapéuticos

En este ámbito los expertos de TIC en salud que atienden la parte molecular, desempeñan funciones relacionadas en el proceso del diagnóstico de datos utilizando técnicas, algoritmos y métodos que provienen del estudio del genoma, proteoma, epigenóma y microbioma (multiómicos).

La disposición de la capacidad para abordar la perspectiva biocomputacional como parte de un proceso terapéutico realizado por el médico, es un proceso en donde entre otras actividades se puede mencionar: el uso de moléculas, terapias génicas, trasplante de células madre, ingeniería de tejidos y terapia celular avanzada como la reprogramación celular las terapias génicas (aún en fase experimental) o los procesos de reproducción asistida como la Fecundación in Vitro (FIV) o la **Microinyección intracitoplásmica de espermatozoides** ISIC (no regulada en el país), la clonación terapéutica, el uso de células madre o troncales para el tratamiento de diversas enfermedades. Todas estas áreas gestionan y procesan una gran cantidad de datos e información que implica complejos patrones sistemáticos asociados que requieren la interpretación de un profesional de la Informática de la salud (ETS; 2014, 2019).

El tipo de investigación que aborda desde el punto de vista del objeto de estudio incluye:

La investigación básica o preclínica: estudia datos, imágenes e información procedentes de animales, materiales biológicos humanos o no humanos y similares. Su objetivo es lograr un mejor conocimiento de los mecanismos moleculares, bioquímicos y celulares implicados en el origen y desarrollo de las enfermedades.

La investigación clínica: estudia fuentes de información relacionada con seres humanos con el fin de establecer sistemas de información y bases de datos para prevención, diagnóstico y tratamiento de las enfermedades y el conocimiento de su historia natural.

La investigación epidemiológica: estudia mediante sistemas de información aplicado en poblaciones humanas y ambiente para determinar la frecuencia, distribución y determinantes de las necesidades de salud de la población.

Desde el punto de vista metodológico, las investigaciones biomédicas pueden ser: **no intervencionales** o de observación, e **intervencionales** o de experimentación (ETS, 2017).

Los expertos en TIC en salud por el carácter de su trabajo en ambientes clínicos y de salud, pueden vincularse primordialmente con la investigación básica sin disminución de las posibilidades de participación en otros tipos de investigación.

La participación en la investigación básica, como en investigación clínica, afecta aspectos sensibles relacionadas con la vida, lo que ha generado las mayores discusiones y dilemas bioéticos desde las Conferencias de Asilomar (Conferencias éticas de la ingeniería genética) en la cual se planteó la necesidad de regular las prácticas con ADN recombinante dada la incertidumbre sobre sus consecuencias y la seguridad de los procedimientos. Por esta razón, la bioética es un componente fundamental del comportamiento en este tipo de profesional, así como la metodología de investigación, la bioestadística, y la epidemiología y ambiente. Por ejemplo, los análisis y gestión de información genética deben regularse mediante los principios de protección datos y regulación de la ley de investigación biomédica nacional y decretos internacionales (UNESCO) (ETS; 2014, 2019).

6.5.4 Dimensión cognitiva

El cuerpo de conocimientos teórico metodológicos y prácticos que aportan las ciencias básicas y médicas, permiten al profesional de las TIC en salud, el diseño de programas de computación, y sistemas de información en forma sistemática. En este sentido están capacitados para identificar regularidades e inconsistencias en los datos y conocimiento relacionado con las células, tejidos y órganos. Asi mismo, interpretar los datos e imágenes como objetos patológicos o no patológicos integrados en los registros de las bases de datos (ETS, 2014). En la Tabla N° 6.5 se puede relacionar el área de desempeño con posibles contenidos especializados para profesionales preparados en el campo de las TIC y sistemas de salud.

Tabla N° 6.5. Área de desempeño vrs Contenidos para formación de profesionales en las TIC en salud.

Área de desempeño		Contenidos
Atención de la salud	**Estudios diagnósticos**	Aplicaciones de las TIC en: Fisiología. Anatomía (micro y macro). Estructura y función celular, tejidos y órganos. Sistemática funcional. Genética y genoma con NGS (Big data). Plataformas y Arquitectura de servidores. Patología (Análisis de registros de biopsias y BD). Bioquímica estructural en el nivel celular, tejidos y órganos. Proteómica computacional. Técnicas de diagnóstico biomolecular (PCR, anticuerpos monoclonales, antígenos recombinantes). Equipos de Radiología y procesamiento digital de imágenes. Secuenciación masiva y procesamiento computacional (test genómicos). Bioingeniería de tejidos. Especialidades médicas. Epidemiológicos, salud pública y ambiente.
	Participación terapéutica	Análisis y procesamiento de datos: Biología molecular/Medicina Genómica. Ómicas en general. Técnicas de reproducción asistida. Ingeniería genética. Medicina regenerativa. Terapias celulares. Ingeniería de tejidos. Farmacogenómica. Robótica colaborativa biomédica. Datos biomédicos en medicina de sistemas.
Investigación		Técnicas y estándares biomédicos. Procedimientos de registro de resultados, almacenamiento y acceso a Bases de datos biomédicas. Genómica, Proteómica, Epigenómica, Microbioma y Metabolómica (Multiómica). Técnicas de biología celular y molecular. Bioingeniería. Robótica biomédica. Aprendizaje automático e IA. Metodología de investigación en Bioinformática. Diseño de sistemas de información en salud. Medicina de Sistemas. Telemedicina y tecnologías móviles en salud. Ingeniería genética. Aspectos bioéticos. Relación ciencia tecnología y sociedad.
Gestión		Mantenimiento de equipo y administración de insumos y reactivos. Sistemas de información en bioseguridad y trazabilidad. Documentación y registro de información biomédica y salud. Gestión de calidad. Gestión TIC en salud. Normas de bioseguridad y bioética con información molecular. Documentación y registros epidemiológicos de la población.

Fuente: ETS; 2014, 2019.

6.5.5 Dimensión de los procedimientos

El especialista de TIC en salud debe reunir un conjunto de habilidades de observación descripción e interpretación que permitan identificar con solvencia características regulares e irregulares en datos, información y conocimientos procedentes de las células tejidos, órganos, y sistema integral con el propósito de aplicar y ajustar técnicas en el proceso diagnóstico, y/o de un proceso de intervención o de investigación. Debe convertirse en un profesional de apoyo a lo que participan en los procedimientos clínicos y experimentales.

Este tipo de profesional debe adquirir conocimiento técnico para sistematizar los datos e información procedentes del uso y manejo de técnicas, procedimientos e instrumentos empleados a nivel celular y orgánico. Sus habilidades deben permitirles adaptar, investigar e innovar, así como integrar y coordinar eficazmente equipos de trabajo y personal de salud de otras disciplinas desde el punto de vista de las tecnologías de la información. En la tabla N° 6.6 se pueden observar las posibles habilidades técnicas de un experto en TIC y salud para atender y desarrollar adecuadamente sistemas de atención en los servicios y sistemas de salud nacional (ETS, 2019).

Tabla N° 6.6. Habilidades técnicas de un profesional en la Informática clínica y de salud pública.

Área de desempeño		Habilidades
Atención de la salud	**Estudios diagnósticos**	Para observar y reconocer regularidades e irregularidades en células, tejidos y órganos con el procesamiento de datos e información de un paciente a través de las TIC. Para interpretar: Motoras para el conocimiento sobre el uso de instrumental, técnicas y procedimientos relacionados con las TIC aplicadas en los sistemas de salud. Motoras para conocer sobre el funcionamiento de diversos equipos biomédicos vinculados con las TIC. Asistencia en las terapéuticas dirigidas con base al procesamientos sistemático de datos clínicos.
	Participación terapéutica	Para el trabajo en equipo: Desarrollo de sistemas de información, bases de datos y programas para mejorar la toma de decisiones en las terapias asignadas.
Investigación		Para identificar problemas pertinentes para la disciplinas y nuevos ámbitos de investigación. Para evaluar técnicas, algoritmos, métodos y procedimientos donde intervenga la computación biomédica. Práctica para intervenir en la construcción de infraestructuras en informática biomédica, biocomputación clínica y salud.
Gestión		Para aplicar estándares en informática biomédica y gestionar las diferentes áreas de trabajo de las TIC aplicadas a la salud. Para el trabajo interdisciplinario. Para administrar, gestionar y mantener un servicio especializado de las TIC y salud.

Fuente: ETS; 2014, 2019.

6.5.6 Dimensión actitudinal

Los expertos en TIC en salud deben adquirir y desarrollar un conjunto de actitudes que fortalezcan el trabajo en equipo, mejoren la relación con los usuarios y contribuyen a elevar la calidad de la atención de los problemas de salud y que a su vez con su accionar propongan lograr una mejor accesibilidad en la atención de la salud para el mejoramiento de las condiciones de vida de la población. Se requiere una actitud de respeto y responsabilidad hacia la vida humana, de respeto a la diversidad de la vida, de una actitud consciente de la responsabilidad científica y tecnológica que tome en cuenta el impacto de la ciencia y la tecnología en la sociedad.

6.5.7 Descripción, interpretación e intervención

La formación en Biocomputación clínica por ejemplo de un especialista en HistoCitotecnología acondiciona un conjunto de conocimientos y destrezas que facilitan la identificación de regularidades e irregularidades morfoestructurales a nivel molecular, de orgánulos, células, tejidos y órganos con apoyo de sistemas bioinformáticos. Los mismos pueden orientar la descripción e interpretación de estados lesionales (ámbito patológico) y de los estados no lesionales (ámbito de la investigación médica de estados euplásicos, proplásicos y retroplásicos) que "permiten comprender el sustrato morfoestructural en el que asientan las lesiones, los mecanismos microscópicos que conducen tanto a la formación como a la defensa y reparación de las mismas y las posibilidades terapéuticas y efectos microscópicos de determinadas técnicas farmacológicas, físicas y quirúrgicas" (Campos, 2004).

Como se indicó, el nivel de intervención del especialista en las TIC y salud puede ocurrir en dos planos de acción en relación con el paciente individual: el microscópico celular/molecular y el macroscópico. En el nivel microscópico puede intervenir analizando datos e información computacional procedente de estudios biomoleculares, genéticos e intervenciones biotecnológicas, como estudios de ADN, ADN recombinante, estudios e intervenciones genéticas. Por ejemplo, estudios con marcadores genéticos para ensayos y bases de datos biológicas, tamizaje y cribado genético y registros biocomputacionales, diagnóstico prenatal, procedimientos de reproducción asistida y modelos computacionales predictivos, entre otros. Por su parte, a nivel macroscópico por ejemplo interviene en el diseño e implementación de sistemas de información por ejemplo en las necropsias de cadáveres y referencias cruzadas con mortalidad, en los análisis radiológicos para la extracción de patrones de cada enfermedad, en la extracción de información y entendimiento de variaciones genómicas mediante técnicas de ultrasecuenciación para interpretación de test genómicos (ETS, 2019).

6.5.8 e-learning: Transferencia educativa de las TIC en el sector salud

En mayo de 2007, la Organización Mundial para la Salud (OMS), definió las tecnologías para la salud o tecnologías sanitarias como "la aplicación de conocimientos teóricos y prácticos estructurados en forma de dispositivos, medicamentos, vacunas, procedimientos y sistemas elaborados para resolver problemas sanitarios y mejorar la calidad de vida".

El objetivo de las TIC en **Salud** es el estudio interdisciplinario del diseño, desarrollo, adopción y aplicación de las tecnologías de la información y comunicación en las innovaciones, entrega, servicios, gerencia y planeamiento de salud (ETS, 2019).

Las TIC en salud y las **tecnologías derivadas de la informática de la salud** constituyen un área del conocimiento compuesta multidisciplinario y transdisciplinario. Las competencias, habilidades, destrezas y conocimiento en las TIC son fundamentales para el desarrollo de los sistemas de salud de una nación.

Su objeto de estudio formal se enfoca en los problemas relacionados con el diseño y gestión de TIC, que provee datos e información provenientes de los pacientes, medio ambiente y de las estructuras biológicas que se intercalan entre el nivel atómico molecular (bioquímica) y el nivel

morfológico-macroscópico (anatomía). En este sentido, se va nutriéndose de los aportes teórico-prácticos de la medicina, de la informática clásica, del desarrollo alcanzado por la biología (en particular la biología celular, la bioquímica, la biología molecular y la genética), en términos de conocimiento del funcionamiento celular y la herencia, así de procedimientos y técnicas de intervención a nivel celular.

Por tanto, la formación virtual constituye un campo idóneo de preparación de expertos para la transferencia de conocimiento bioinformático y biocomputacional a la clínica. Se pueden identificar cuatro ámbitos de prácticas posibles para el desempeño de expertos TIC en salud: Atención de la salud, investigación, gestión de servicio y el desarrollo de tecnologías convergentes. Así mismo, también es importante la acreditación de cursos, capacitaciones y grados a través de estos medios virtuales.

No obstante, las TIC en los sistemas de salud, gestionan un conjunto específico de datos (ver Tabla N° 6.7). Y es absolutamente necesario identificar las áreas de desempeño sobre el tipo de procesamiento de datos en salud para efectos de la planificación de aspectos de formación curricular en el país. Este tipo de formación estimularía adicionalmente la investigación clínica nacional a través de la producción de proyectos en Bioinformática y Biocomputación.

Para mejorar la administración y gestión de datos es también necesario formar técnicos y profesionales especialistas en el análisis de este tipo de datos a través de la creación de diferentes plataformas virtuales en salud. Por ejemplo, los tipos de datos de los exámenes de laboratorio por área de atención requieren un nivel de análisis especial dentro de un sistema integral de datos (ver Figura 6.22). Entre 2011 y 2017 el volumen de datos referente a los exámenes de laboratorio ha crecido exponencialmente por área de atención nacional. Ya en España existen programas virtuales (100% a distancia) de Expertos en Análisis de Datos y Aprendizaje Automático en el Sistema Sanitario con un fuerte componente de Big Data, dados por la Sociedad Española de Formación Hospitalaria. Otro de los campos de formación continuada virtual debe asociarse al campo de la administración y gestión de los sistemas de salud.

Tabla N° 6.7. Otros tipos de datos para administrar en los sistemas de salud.

1. Procesamiento de datos a través de tecnologías moleculares para hacer accesible y simple el diagnóstico de las enfermedades infecciosas.
2. Procesamiento de datos a través de tecnologías recombinantes para apoyar el desarrollo de vacunas contra enfermedades infecciosas.
3. Gestión de datos e información mediante tecnologías de fármacos a través de sistemas de información para una administración de vacunas más eficientes.
4. Datos para mejora y control del medio ambiente (saneamiento, agua potable, biorremediación) en la salud de la población.
5. Datos de Secuenciación masiva (NGS) del genoma de patógenos para entender su Biología e identificar nuevos componentes antimicrobianos a través del uso de las técnicas de la Bioinformática y Biología computacional.
6. Datos de Biocomputación para identificar dianas farmacológicas y examinar las diferentes interacciones patógeno-huésped para apoyar el diseño de nuevos fármacos.
7. Datos de apoyo procedentes de la Biología sintética (sistemas moleculares) en resistencia microbiana.
8. Datos de tecnologías recombinantes para hacer productos terapéuticos (por ejemplo, insulina, interferones) más asequible y seguros.
9. Datos de Bioquímica combinatoria y Biología estructural computacional para el descubrimiento de fármacos a través de la aplicación de las técnicas de la dinámica e interacción molecular.
10. Datos de Telemedicina y redes de sistemas de información en salud de Hospitales, centros e instituciones nacionales en salud (reacciones adversas a fármacos, toxicidades y selectividades) por zona geográfica.
11. Datos procedentes de TIC y sistemas y registros clínicos para el desarrollo de bases de datos biomédicas para análisis a través de técnicas de minería en Big data.
12. Datos de test genómicos (ADN/ARN) a través del uso de la Bioinformática clínica y NGS.
13. Datos de la salud para incidencias y riesgos de enfermedades a nivel poblacional. Procesamiento de datos para la medicina preventiva.
14. Datos procedentes de Biopsias líquidas y análisis celulares (Single Cell).
15. Datos procedentes de pruebas de inmunología, toxicología y coagulación.
16. Datos procedentes de Bancos de tejidos en red.

Fuente: Elaboración propia, Prosic, 2019.

Un caso de ejemplo de éxito referente a la capacitación virtual al sector salud, fue organizado entre 2008 y 2012 (Diseñada y coordinada por Dr. Allan Orozco), por los grupos CIBER (Centro de Investigación Biomédica en Red, España) y el Instituto Nacional de Bioinformática, en España. Se creó una plataforma nacional virtual complementaria de capacitación en Bioinformática para el sector sanitario, y se impartieron cursos relacionados con temas y datos de gestión para su aplicación al sector clínico. A través de esta iniciativa, se entregaron los primeros certificados acreditados en Bioinformática y medicina genómica por parte de las comunidades de Madrid y Barcelona. Un caso pionero en España y Europa. En Costa Rica, el escenario no es diferente y puede desarrollarse iniciativas similares, en especial a través del nuevo Consejo técnico nacional de Bioinformática Clínica del Ministerio de Salud (Apoyado por el Dr. Fernando Llorca y el Dr. Allan Orozco), creado recientemente por decreto nacional, siendo uno de los primeros consejos especializados de esta clase en el mundo. Su principal propósito es desarrollar el proyecto genómico en Costa Rica.

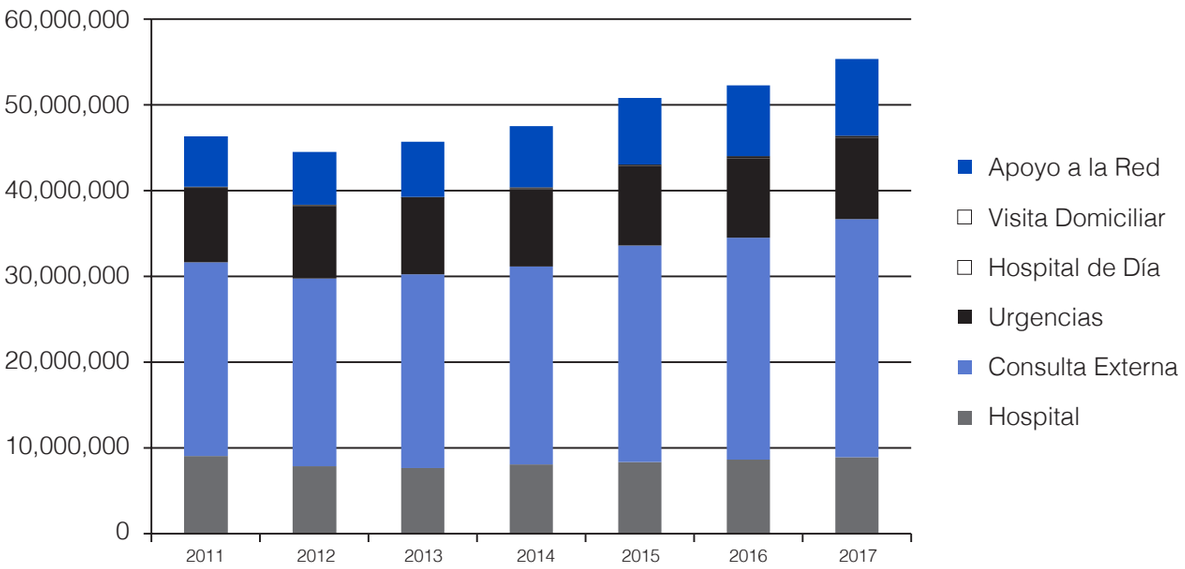


Figura 6.22. Exámenes de laboratorio por área de atención.

Fuente: C.C.S.S, Área de estadística en Salud, 2017.

Actualmente, en esta misma línea, Costa Rica ha colaborado en la fundación de un postgrado en Biocomputación molecular en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala (Fundado por el autor de este capítulo y constituye el primer programa de su clase en Centroamérica), con la colaboración de la Escuela de Tecnologías de Salud de la Universidad de Costa Rica (UCR). El programa inició en febrero del 2019, y actualmente cuenta con 53 estudiantes matriculados. Uno de los aspectos interesantes es que se han matriculado más de 20 médicos generales y ya están preparando temas de estudio en sus tesinas relacionadas con la Biocomputación y medicina molecular en el campo clínico. Participan también ingenieros informáticos, ingenieros en electrónica, biotecnólogos, biólogos, odontólogos, químicos-biólogos, químicos-farmacéuticos, etc. Uno de los mejores ejemplos de integración de expertos en un programa de formación en Biocomputación en salud en América Latina. Anteriormente, se colaboró en el diseño y co- fundación de la Maestría en Bioinformática y Biología de Sistemas en la Universidad de Costa Rica y en la creación del primer postgrado europeo de Bioinformática Clínica, en la Facultad de Medicina, Universidad Valencia, España.

6.6 ROBÓTICA EN PATOLOGÍA:

Caso de estudio en salud

La robótica clínica en la revolución 4.0 en términos generales ha venido desarrollando sistemas y equipos cada vez más sofisticados apoyados por IoT (Internet de las cosas), Telemedicina, Inteligencia Artificial, y Sistemas con biosensores inteligentes. Por ejemplo, el sistema de computación dirigida por radiocirugía estereotáctica (CyberKnife®), está compuesto por un acelerador lineal montado en una manipulador robótico. Dispone de una precisión de error milimétrico y permite eliminar tumores de cierta magnitud sin que el paciente entre a un quirófano convencional. Costa Rica dispone de un equipo de esta clase localizado en el Centro Costarricense Oncológico (fundado por el Dr. Luis Chavarría) que entró a funcionar y prestar servicios regionales en el 2019.

Existen equipos y sistemas robóticos más complejos en cirugía como el DA VINCI®, un conjunto de cuatro robots para cirugía vertical, y una estación de consola ergonométrica. Este tipo de robot es especial para cirugías generales, maxilofaciales, torácica, cardiaca, etc. Un sistema empleado con éxito en cáncer de próstata.

En el caso de genómica masiva (GWAS o GES) se utilizan sistemas como el HTP genomics de StauBLI® empleados para administrar muestras en secuenciación masiva poblacional, o los sistemas MOTOMAN CELL® muy empleado en la automatización de procesos en biología molecular, que cuenta con 15 ejes de precisión, muy adecuado cuando se usan sustancias tóxicas expuestas al ser humano.

Las TIC en salud han venido apoyando al sector clínico a través de la automatización de un conjunto de procesos que antes eran fundamentalmente manuales o semiautomáticos. Por ejemplo, la distribución y despacho de fármacos, la asistencia en la cirugía, apoyo colaborativo en actividades de los especialistas, etc.

En el caso del ensayo de un robot aplicado en la asistencia de un patólogo (primer ejercicio de automatización para el caso de inspección de biopsias en patología en Costa Rica) es necesario conocer los equipos implicados, de donde proviene la muestra y su dinámica interactiva dentro de un proceso secuencial de acciones.

El proceso parte del organismo del cual se obtienen datos e información de las muestras o materiales biológicos de estudio para el proceso de inspección, donde entre otras pueden provenir de:

a. Biopsias quirúrgicas.
b. Material obtenido de necropsias.
c. Utilización de animales de laboratorio.
d. Estudios experimentales en animales.
e. Material obtenido por cultivo de tejidos.
f. Frotis o extendidos.

Actualmente, los tipos de microscopios empleados para analizar las muestras biológicas son básicamente de cuatro tipos:

a. **Microscopios ópticos** (de luz, invertido campo oscuro, estereoscópico, luz polarizada, fluorescencia, contraste fase, contraste interferencial y confocal).
b. **Microscopios electrónicos** (Transmisión, barrido y analítico).
c. **Microscopios de solución atómica** (Efecto túnel, fuerza atómica, etc).
d. **Microscopios fluorescencia de 3D** (exploración tridimensional a nivel celular/biología de sistemas moleculares). Ejemplo, los Ultramicroscopios empleados para estudios de cáncer con modelos avatar en ratones a nivel preclínico y dinámica celular.

La muestra es inspeccionada en el microscopio y el especialista en patología a través de su conocimiento realiza un diagnóstico a partir de la misma. Actualmente, cada uno de estos microscopios generalmente obtiene imágenes digitales que se convierten en una fuente de trabajo e investigación para el analista bioinformático o experto en biocomputación clínica. En la observación, es donde se identifican las regularidades e irregularidades en el nivel molecular, celular, tisular y órganos por parte de especialistas como HistoCitotecnólogos o patólogos generales o moleculares. Las TIC en salud deben afrontar el uso y destreza de estas tecnologías que favorecen la exploración celular a través de microscopios 3D con sistemas robóticos para una compresión mucho mejor de la dinámica celular y molecular (p.e caso macrófagos/Células T/Células cancerígenas).

Para efectos de demostración en el proceso colaborativo entre un robot y un humano (ver figura 6.23), y para ilustrar un ejemplo de TIC aplicada en salud, se desarrolló un experimento en el Laboratorio de Robótica de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de Costa Rica (apoyado por el Dr. Eldon Cadwell, Ing. David Alfaro y el Lic. Carlos Rodríguez, UCR). El ensayo consistió, en simular la asistencia de un especialista en patología dentro del diagnóstico de biopsias sólidas en el campo clínico. El trabajo incluyó el diseño de un espacio de colaboración entre un operario (patólogo virtual) y dos robots YUMI© de la empresa fabricante ABB (Suiza). El objetivo radicó en mejorar la ergonomía y rendimiento de un especialista de laboratorio de patología encargado de analizar muestras de laboratorio (biopsias sólidas) bajo el empleo de un microscopio óptico.

Usualmente en este espacio de trabajo, el especialista ha de realizar una gran cantidad de movimientos diarios con el fin de analizar diferentes biopsias provenientes de distintos pacientes. Estos movimientos representan distintas posturas que son realizadas para tomar una muestra, colocarla en el microscopio, hacer los apuntes del análisis, y luego volver a tomar la muestra inspeccionada y almacenarla en el lugar respectivo de biopsias procesadas junto con las anotaciones asociadas al diagnóstico. Este proceso se repite rutinariamente una gran cantidad de veces durante la jornada de trabajo, lo cual repercute en el humano en frecuentes dolores musculares para la persona debido a la carencia de una ergonométria adecuada y al impacto mecánico a diversas partes del cuerpo en las tareas operacionales recurrentes.

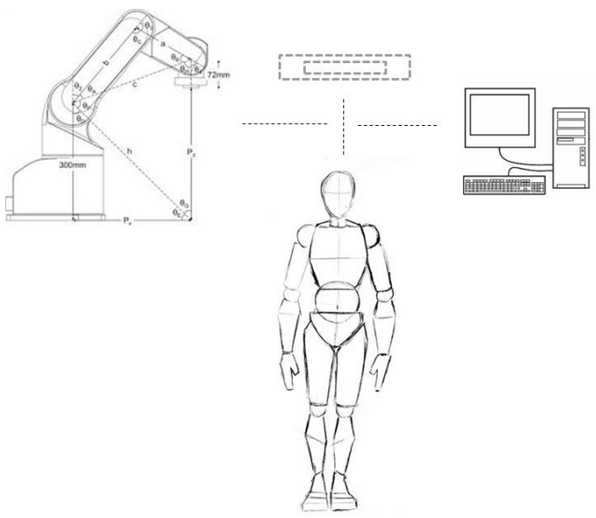


Figura 6.23. Esquema de un espacio colaborativo entre un robot y un humano. Elaboración propia. Prosic, 2019.

Finalmente, con el propósito de simular estas condiciones y aplicar los principios de colaboración hombre-robot en torno a un ambiente de control, se confeccionó un programa bioinformático para controlar el sistema de brazos de ambos robots Yumi® que permitiera colaborar en la asistencia de las etapas del proceso del especialista. En el trabajo descrito se logró la sincronización de coordenadas de los cuatro brazos robóticos para la inspección de biopsias fijadas en parafina en distintos portaobjetos. Posteriormente estas coordenadas conjuntas del movimiento, fueron programadas en el sistema del fabricante RobotStudio (empresa ABB) donde se lograron sincronizar los movimientos de cada uno de los brazos automáticos.

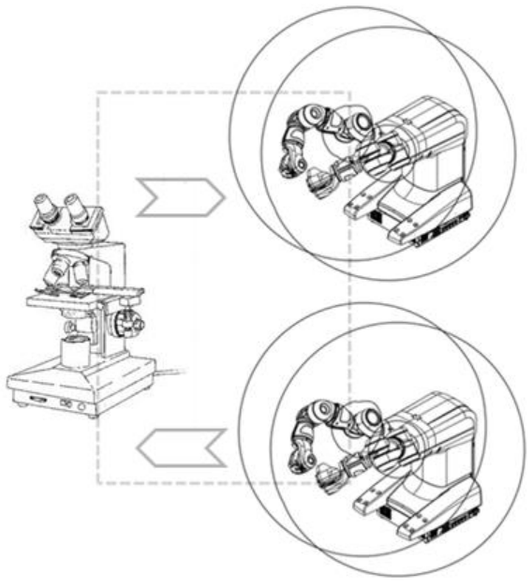


Figura 6.24. Caso de estudio: Robótica colaborativa en Patología. Link asociado:
https://www.youtube.com/watch?v=82GTEdWffzk
Fuente: Elaboración propia. Prosic, 2018.

En la Figura 6.24, se describe en el diagrama como el brazo número uno (El robot de 2 brazos en la parte superior de la imagen) toma una muestra sin analizar, luego es entregada al brazo dos del mismo robot y esta a su vez inmediatamente fue colocada debajo del objetivo de placa del microscopio para que el patólogo proceda con su análisis respectivo e inspección óptica de la biopsia. Posteriormente, cuando finaliza el análisis, el patólogo indica a través del sistema de control, una orden al robot por medio de un dispositivo electrónico de control (panel *Teach Box*) para cerrar el proceso. Cuando el segundo robot recibe la orden, el brazo dos retira la muestra del microscopio y la misma es entregada al brazo tres/cuatro para que sea almacenada en un lugar para el depósito de las muestras procesadas. Un sistema como el descrito, no solamente mejora la ergonometría del trabajo de una persona, sino ayuda a disminuir el tiempo de análisis de las muestras procesadas, que repercute directamente cuando un paciente es asignado a una inspección de biopsias. Lo anterior subraya, que un paciente pude beneficiarse en recibir una asignación de cirugía en un tiempo menor y así agilizar más rápidamente la asignación de un tratamiento aplicado a cada tipo de diagnóstico a partir de la biopsia inspeccionada. El ensayo robótico constituye un ejemplo de mejoramiento en la producción de resultados en términos de número de biopsias diarias procesadas (producción de biopsias) y en una mejor calidad de trabajo con la respectiva ayuda automática de una configuración cibernética controlada. Esta práctica-ejemplo automatizó por primera vez en el país un proceso de inspección de biopsias en tejidos humanos. Un ejemplo adicional de las TIC en salud desde la perspectiva de la Robótica y Biocomputación efectuado en Costa Rica y una visión de lo que podemos enfrentar en la implicación de la revolución 4.0 en los sistemas de salud nacional.

6.7 LEY DEL GENOMA HUMANO Y ALGUNAS OBSERVACIONES PARA COSTA RICA

Para impulsar el proyecto genómico clínico y la medicina de precisión a través de la Biocomputación Clínica en Costa Rica, debemos primero comprender que es el genoma humano desde un punto de vista del derecho. El genoma humano corresponde a toda la información genética de un individuo como el mapeo genético, secuenciación masiva del ADN y análisis de sus funcionalidades y alteraciones. Por ejemplo, solamente el microbioma humano puede servir inclusive para identificar individuos (huella dactilar) con éxito en campos como el forense (Human Microbiome Project, 2019). Las TIC aplicadas al sistema de salud nacional deben ayudar a la revolución del mundo genómico apoyado con marcos regulatorios y leyes de protección para sus ciudadanos. En Costa Rica se requiere cuanto antes una regulación específica y detallada relativa a la información del genoma humano clonación e ingeniería genética, con base a las siguientes declaraciones, leyes y un nuevo aspecto:

- Declaración Universal sobre el Genoma Humano. UNESCO.
- Declaración Internacional sobre Datos Genéticos Humanos (2003).
- Declaración Universal sobre Bioética y Derechos Humanos (2005).
- Ley Nacional de protección de datos (Costa Rica) y Ley de investigación biomédica.
- Ley de Protección de la persona frente al tratamiento de sus datos personales, ley N. º 8968.
- Ley de Investigación Biomédica en Costa Rica, ley N. °9234.
- Nuevo aspecto: Considerar las nuevas técnicas de edición del genoma como: CRISPR/Cas9 (edición del genoma humano) y NGS (secuenciación masiva), así mismo, los nuevo métodos de exploración de datos en Inteligencia Artificial.

Actualmente, en la ley de la investigación biomédica de Costa Rica se menciona el genoma humano pero de una forma muy genérica. Por ejemplo, en la Ley de protección de datos de Costa Rica (Ley N°8968, 2019) en necesario modificar, ampliar detalladamente y agregar elementos específicos de la información genética relativa al genoma humano.

Es decir, es necesaria una reforma a la ley que incluya un nuevo Capítulo detallado del genoma humano (que debería incluir el epigenoma y microbioma), ingeniería genética, edición y clonación. Actualmente, todo esto dominio carece de marco regulatorio en términos del genoma humano, y

generación de datos a partir de tecnologías ómicas asociadas. Por ejemplo, en México no hay regulaciones para el reemplazo mitocondrial en la ley general de Salud, aunque existan interpretaciones legales no existe una prohibición explícita del caso. Actualmente, tanto en México como Costa Rica no cuentan con leyes regulatorias específicas en la Ingeniería genética o modificación del genoma humano (como el cambio de edición genómica con CRISPR/Cas9). Además, no disponemos de un marco regulatorio en torno al uso de información masiva clínica en relación con el Big data y Secuenciación masiva genómica. Lo anterior, debe redactarse y desarrollarse explícitamente con la posibilidad de una reforma en las leyes de Salud y Protección general de datos del país. Las TIC en Salud pueden colaborar dentro de un marco de verificación y control de datos e información (bajo auspicio de la Ley general de datos) para regular y proteger las normativas de los distintos datos biológicos y clínicos de todos sus ciudadanos.

6.8 CONSIDERACIONES FINALES

Conclusiones y retos para Costa Rica

La aplicación de las TIC en el sistema sanitario nacional es una realidad. Mientras no exista un plan de normalización de estándares para el intercambio de datos en los sistemas de información hospitalarios y clínicos, no habrá un avance en la disposición adecuada de la información en los distintos puntos de atención: urgencias, atención primaria, especialidades, estancias hospitalarias, despacho de recetas, etc. No es solamente la aplicación de las TIC en un entorno de atención sino que es necesario un cambio y adaptación de la cultura tecnológica para la prestación de flujos asistenciales y de una asociación positiva en la comunidad y sociedad. Las TIC en salud en Costa Rica deberán concentrarse en tres vertientes fundamentales: gestión de servicios generales y de especialización en salud, atención de servicios tele-médicos y la acción correspondiente en la formación e información a través de los medios tecnológicos y de comunicación. Para ello es necesario también prestar atención en la formación de profesionales en todos los campos de la Informática biomédica (incluyendo la Bioinformática y la Biocomputación Clínica).

La aplicación de las TIC en salud en Costa Rica requiere para el desarrollo: La atención especial de la imagen biomédica y los datos de salud como objetos específicos de estudio aplicando técnicas avanzadas de minería. El advenimiento de técnicas de procesamiento digital de imágenes e inteligencia artificial (visión artificial y patrones en imágenes) nos conllevan a considerar más que simplemente el almacenamiento y disponibilidad de una imagen médica en un proceso de asistencia de salud.

Por otra parte, es necesario continuar abordando la implementación de la prescripción electrónica de medicamentos en todos los niveles. Esto puede conllevar a la disminución de los tiempos de atención, disminución de errores y en una mejor calidad en todos los niveles asistenciales de salud del país.

Así mismo, como se indicó anteriormente, es necesario introducir nuevos profesionales en el campo de las TIC y salud en Costa Rica. Su ausencia nos limita enormemente para un desarrollo integral. Deben ser profesionales que conozcan abordar tres ejes importantes: el molecular, el clínico y el de salud pública. Para esto es fundamental formar profesionales por ejemplo en Bioinformática y Biocomputación, Informáticos clínicos e informáticos de la salud pública. Actualmente, la Informática Biomédica como disciplina es inexistente en nuestro país y la mayoría de los profesionales provenientes del campo de la informática y computación carecen de formación complementaria en la informática de la salud a nivel de posgrado.

Actualmente, la Revolución 4.0 tiene un gran impacto en el mundo y Costa Rica ha estado realizando esfuerzos importantes para su respectiva adaptación. Uno de los casos es la Robótica colaborativa en el sector biomédico. En este sentido, en el informe se ha mencionado el ensayo pionero de un caso de robots YUMI® en la automatización de procesos de análisis de biopsias en patología en el país. Por tanto, es necesario considerar desde ya la integración de la robótica en la asistencia colaborativa, tratamientos (especialmente en el caso de las enfermedades crónicas) y asistencia en salud.

Así mismo, la formación recientemente de un Consejo Nacional de Bioinformática Clínica por decreto nacional (N°40-800-S-MICITT) con la colaboración del autor del presente informe, abre distintas posibilidades para la implementación de las TIC en la salud del país. El desarrollo de una red de biobancos y redes genómicas apoyadas por infraestructuras de supercomputación es una necesidad de atención que debe sumar esfuerzos desde ahora en Costa Rica.

El abordaje de las TIC en Salud no es solo clínico o epidemiológico. Debemos considerar todos los posibles abordajes celulares y moleculares en el paciente. Por ejemplo, la secuenciación masiva (NGS) vinculada con test genómicos está abriendo interés hacia el campo de la Bioinformática, Biología Computacional y Biocomputación Clínica. Por consiguiente, es necesario conocer sobre la construcción de infraestructuras y plataformas biocomputacionales que puedan procesar variaciones genómicas de muestras de pacientes comparadas con las variaciones de control y de referencia para cada caso de enfermedad monogénica o compleja en nuestro sistema sanitario nacional. Esto conllevará al desarrollo de bases de datos biomédicas de interés nacional tanto para la atención asistencial como para el desarrollo de proyectos de investigación biomédica a futuro. Es una riqueza que fortalece el advenimiento de las industrias biomédicas y genómicas en el país, generando mayor empleo y oportunidades para los costarricenses.

En términos de regulación de las Leyes de la República y Salud Pública, **es necesario introducir cambios en las leyes actuales referentes al genoma** y su modificación a través de la ingeniería genética aplicada especialmente en embriones y edición genética y CRISPR. En este sentido las TIC y el uso, aplicación y gestión de datos debe estar bajo la supervisión de la Ley de investigación biomédica y de la ley general de protección de datos de la República. En este aspecto, las leyes en los sistemas de salud deben revisarse muy frecuentemente en relación con la evolución dinámica de las TIC en salud.

Las TIC aplicadas en salud en Costa Rica, deben desarrollarse bajo distintas políticas de gobierno y bajo una gestión de garantía de la confidencialidad y calidad de los datos de sus ciudadanos y pacientes. No es solo adquirir y colocar equipos científicos, redes, cableados, antenas y sistemas de información en espacios compartidos, sino debe crearse una cultura de adaptación entre usuarios, especialistas, expertos, investigadores comunidades y demás para garantizar una dinámica exitosa del flujo de conocimiento y su protección con leyes en todos los niveles asistenciales nacionales. En esta misma línea, también necesitamos de un marco estratégico y regulatorio que contengan normativas, leyes y políticas nacionales que permitan la definición de un sistema de control adecuado en la gestión de datos del *e-salud* (incluyendo datos de salud en tecnologías móviles y Big data) que garanticen finalmente la protección, confidencialidad, seguridad y derechos individuales de los datos de los pacientes costarricenses en el proceso de transformación digital. Las políticas y leyes de regulación, protección, uso, trasferencia y consumo de datos en salud a través de la implementación de las TIC constituyen un aspecto fundamental para el desarrollo de un verdadero mapa de ruta digital que implique un mejoramiento en el sistema público sanitario de Costa Rica.

Finalmente, el rumbo de la salud pública en Costa Rica deberá estar dirigido bajo un modelo integral que estimule la implementación de sistemas de información en las enfermedades crónicas, epidemiológicas, mentales, y complejas. Además, de una atención especializada en el proceso del envejecimiento y cuidado de sus ciudadanos. Un modelo ampliamente útil y que se constituya en la base de las Tecnologías de Información y Comunicación en Salud mejorando así la integración de los servicios en todos los niveles asistenciales, aplicando una atención diferencial en zonas urbanas, bajo una administración eficiente de los medicamentos y la optimización de los costos asociados de una forma sostenible. Si logramos impulsar adecuadamente todos estos aspectos, entonces tendremos la visualización de las TIC aplicadas en los sistemas de salud con una perspectiva desde la Biocomputación clínica a futuro en Costa Rica.

Allan Orozco Solano

Doctor en Biotecnología, Biomedicina y Biología molecular; experto en Bioinformática y Biocomputación. Postgrado en medicina genómica. Co-fundador de la maestría en Bioinformática y Biología de Sistemas de la Universidad de Costa Rica y de varios programas académicos en Iberoamérica. co-fundador de la Sociedad Iberoameroamericana de Bioinformática (SOIBIO). Director de la Red Centroamericana de Bioinformática y Biocomputación molecular (BioCANET). Galardonado por el Consejo Universitario de la Universidad de Costa Rica en el 2016. Actualmente, profesor de la Facultad de Medicina e Ingeniería de la Universidad de Costa Rica

Email: allan.orozcosolano@ucr.ac.cr

6.9 REFERENCIAS

Amy Neustein. (2014). Text Mining of Web-Based Medical Content. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.

AMIA (2 marzo, 2019). Asociación Americana de la Informática Médica. Recuperado de https://www.amia.org/.

Árbol genealógico familiar (8 de Abril, 2019). Recuperado de https://www.imagenesmy.com/imagenes/figura-imagen-de-un-arbol-genealogico-e8.html.

Achim Schweikard, Floris Ernst. (2015). Medical Robotics. Springer.

Alain Venot, Anita Burgun, Catherine Quantin. (2013). Medical Informatics, e-Health: Fundamentals and Applications. Springer Science & Business Media.

Adam Livo. (2013). Computational Methods to Study the Structure and Dynamics of Biomolecules and Biomolecular Processes: From Bioinformatics to Molecular Quantum Mechanics. Springer.

Bairong Shen. (2013). Bioinformatics for Diagnosis, Prognosis and Treatment of Complex Diseases. Springer Science & Business Media.

CCSS (2 Febrero, 2019). Estadísticas de la CCSS. Recuperado de https://www.ccss.sa.cr/est_salud.

Chenchen Pan, Oliver Schoppe, Arnaldo Parra-Damas, Ruiyao Cai, Mihail Ivilinov Todorov, Gabor Gondi, Bettina von Neubeck, Alireza Ghasemi, Madi-ta Alice Reimer, Javier Coronel, Boyan K. Garvalov, Bjoern Menze, Reinhard Zeidler and Ali Ertürk. (2019). Deep learning reveals cancer metastasis and therapeutic antibody targeting in whole body. bioRxiv. https://www.biorxiv.org/content/biorxiv/early/2019/02/05/541862.full.pdf.

David H. Persing. (2016). Molecular Microbiology: Diagnostic Principles and Practice. ASM Press.

Douglas W. Smith. (2014). Biocomputing: Informatics and Genome Projects. Academic Press.

Documento principal de la creación de la carrera de Licenciatura de HistoCistotecnología. 2014. Escuela de Tecnologías de Salud (ETS). Universidad de Costa Rica.

D3 js origen de (Imagen de portada). Librerías. Recuperado de https://d3js.org/.

Declaración UNESCO sobre el Genoma Humano y los Derechos Humanos (3 marzo, 2019). Recuperado de http://portal.unesco.org/es/ev.phpURL_ID=13177&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html.

Ensembl (2 Marzo, 2019). EBI-EMBL. Recuperado de https://www.ensembl.org/index.html.

Eraslan et al. (2019). Deep learning: New computational modelling techniques for genomics. Nature genetics. pp-1-15.

Emaldi A. Algunas pinceladas de las leyes españolas sobre genética. Opinión jurídica. Vol N°2. N°3. pp-53-68.

Hoyt et al. (2012). Health Informatics. Editorial Lulu.

Human Microbiome Project (20 de marzo del 2019). Recuperado de https://hmpdacc.org/

Indarte S, Pazos P. (2011). Estándares e interoperabilidad en salud electrónica. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL).

Jacobson I, Booch G, Rumbaugh. (2000). El proceso unificado de desarrollo de software. Adison Wesley. pp 1-325.

Kayvan Najarian, Siamak Najarian, Shahriar Gharibzadeh, Christopher N. Eichelberger. . (2009). Systems Biology and Bioinformatics: A Computational Approach.CRC Press.

K. Preston. (2012). Digital Processing of Biomedical Images. Springer Science & Business Media.

Karkare, Manasi. (2008). Nanotechnology Fundamentals and Applications. International Publishing House. pp 4-5.

Kayvan Najarian, Siamak Najarian, Shahriar Gharibzadeh, Christopher N. Eichelberger. . (2009). Systems Biology and Bioinformatics: A Computational Approach. CRC Press.

K. Preston. (2012). Digital Processing of Biomedical Images. Springer Science & Business Media.

Lazakidou, Athina A. (2009). Biocomputation and Biomedical Informatics: Case Studies and Applications: Case Studies and Applications. IGI Global.

La esalud en la región de las Américas: Derribando las barreras a la implementación. (2016). OPS/OMS, Washington DC. Recuperado de http://iris.paho.org/xmlui/bitstream/handle/123456789/31287/9789275319253-spa.pdf?sequence=3.

Ley de investigación biomédica de Costa Rica (20 marzo, 2019). Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=77070&nValor3=96424&strTipM=TC.

Ley de protección de la persona frente al tratamiento de sus datos en Costa Rica (21 marzo, 2019). Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRTC&nValor1=1&nValor2=78310&nValor3=98645&strTipM=TC.

Ley N°20.120 sobre la investigación científica en el ser humano y su genoma (20 febrero, 2019). Recuperado de http://www.leychile.cl/n?i=1032919&f=2012-05-19&p=.

Ley investigación Biomédica, España (27 marzo, 2019). Recuperado de https://www.boe.es/buscar/pdf/2007/BOE-A-2007-12945-consolidado.pdf

Mark Woodward. (2013). Epidemiology: Study Design and Data Analysis. CRC Press.

Martín-Sánchez, F.; Hermosilla, I. Y Vicente, F. Updating The Bioinfomed Study: Recent Outstanding Developments in Biomedical Informatics. European Journal for Biomedical Informatics. 2005, vol. N° 1, pp. 6.

Maojo V, Fritts M, Martin-Sanchez F, De la Iglesia D, Cachau RE, Garcia-Remesal M, Crespo J, Mitchell JA, Anguita A, Baker N, Barreiro JM, Benitez SE, De la Calle G, Facelli JC, Ghazal P, Geissbuhler A, Gonzalez-Nilo F, Graf N, Grangeat P, Hermosilla I, Hussein R, Kern J, Koch S, Legre Y, Lopez-Alonso V, Lopez-Campos G, Milanesi L, Moustakis V, Munteanu C, Otero P, Pazos A, Perez-Rey D, Potamias G, Sanz F, Kulikowski C. 2012. Nanoinformatics: Developing new computing applications for nanomedicine. Comput Sci Eng. 94(6), pp. 521-539.

Melchor Sánchez Mendiola. (2015). La Informática Biomédica y la educación de los médicos: un dilema no resuelto. vol 16. N°1.pp-1-104.

Michaela Huhn, Laurie Williams. (2017). Software Engineering in Health Care: 4th International Symposium, FHIES 2014, and 6th International Workshop, SEHC 2014, Washington, DC, USA, July 17-18, 2014, Revised Selected Papers. Springer.

MiSEQ (10 Abril, 2019). Illumina. Recuperado de https://www.illumina.com/.

Muhammad Sarwar Khan, Iqrar Ahmad Khan, Debmalya Barh. (2016). Applied Molecular Biotechnology: The Next Generation of Genetic Engineering. CRC Press.

Orozco A. (2019). Documento principal de creación de la carrera de Licenciatura en Informática Biomédica. Escuela de Tecnologías de Salud (ETS). Universidad de Costa Rica. pp1-400

Orozco S, A & Valverde C, J. (2015). Diseño de sistemas bioinformáticos y nanotecnología molecular médica, *Revista Digital Universitaria UNAM* 16(9), pp. 10. ISSN: 1607-6079.

Orozco, A, Morera, J, Jiménez, S, Boza R. (2013). A review of Bioinformatics training applied to research in Molecular Medicine, Agriculture and Biodiversity in Costa Rica and Central America. *Briefings Bioinformatics* 14 (5), pp. 661-670.

Orozco, A, Valverde J. (2016). Bioinformatics and Computational Biology System design applied to Nanobiotechnology. In Central American CONCAPAN XXXVI, IEEE 36th (1-4). IEEE, USA. **doi:** 10.1109/CONCAPAN.2016.7942374.

Orozco, A *et al*. (2017). Development of technology and Engineering: Cases of Study of the Bioinformatics and System Biology. In Central American CONCAPAN XXXVI, IEEE 36th (1-5). IEEE, USA. **doi:** 10.1109/CONCAPAN.2016.7942371.

Orozco A. Bioinformática en Costa Rica. (2012). Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (PROSIC). Editorial Lil, pp. 229-253. ISBN 978-9968-510-13-4.

Orozco A. Nanotecnología y Tic en Costa Rica. (2013). Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (PROSIC). Editorial Lil, pp. 235-279. ISBN 978-9968-510-14-1.

Orozco A. Informática Biomédica en Costa Rica. (2014). Programa de la Sociedad de la Información y el Conocimiento (PROSIC). Editorial Lil, pp. 333-362. ISBN 978-9968-510-15-8.

Orozco, A & Boza, R. (2013). Infraestructuras de Investigación y Formación en Bioinformática. Información y Comunicación en Salud. Tórculo Comunicación gráfica. A Coruña (CYTED), España, pp. 1-10.

Orozco, A. (2014). Diseño de Sistemas en Bioinformática y Biología Computacional aplicados a la Nanobiotecnología Médica. III Congreso Nacional de Nanotecnología 2014, III Simposio Iberoamericano de Divulgación y Formación en Nanotecnología NANODYF, CR.

Orozco, A. (2015). Diseño de Sistemas Bioinformáticos y Nanobiotecnología: Hacia el Big Data. I Simposio Nacional e Internacional de Bioinformática, Biociencias y Bioingeniería, Panamá.

Orozco, A. (2016). Bionformatics System applied to Nanobiotechnology. 7th Workshop Green Chemistry and Nanotechnologies in Polymer chemistry, IV National Nanotechnology and Polymers Congress, CR.

Orozco, A. (2017). Diseño de Sistemas Bioinformáticos y Biología Computacional aplicados en Nano- biotecnología Molecular médica. Departamento de Biología Molecular, Universidad Autónoma de Madrid.

Patrick W. O'Carroll, William A. Yasnoff, M. Elizabeth Ward, Laura H. Ripp, Ernest L. Martin. (2006). Public Health Informatics and Information Systems. Springer.

Qing Yang. (2017). Translational Bioinformatics and Systems Biology Methods for Personalized Medicine. Academic Press.

Rosangela Casanova (15 marzo, 2019). Recuperado de https://www.mindmeister.com/es/943678047/plan-de-an-lisis.

Richard Wootton, John Craig, Victor Patterson. (2017). Introduction to Telemedicine, second edition. CRC Press.

Ruchi Singh. (2015). Bioinformatics: Genomics and Proteomics. Vikas Publishing House.

Solano, A, Alfaro V, Cruz C, Orozco, A. (2017). Visualization portal of Genetic Variation (VizGVar): A tool for Interactive Visualization of SNPs and Somatic Mutations in Exons, Genes and Protein Domains. Bioinformatics. Vol N°34. pp 1-2.

Sajeesh Kumar, Elizabeth Krupinski . (2008). Teleradiology. Springer Science & Business Media.

S Tanenbaum, D. Wetherall. (2010). Computer Networks. Editorial Pearson.

Sommerville Ian. (2002). Ingeniería de Software. Editorial Pearson. México.

Thorsten M. Buzug, Heinz Handels, Dietrich Holz. (2012). Telemedicine: Medicine and Communication. Springer.

WIPO (25 de marzo 2019). Recuperado de https://wipolex.wipo.int/es/text/414370.

Xiangdong Wang, Christian Baumgartner, Denis C. Shields, Hong-Wen Deng, Jacques S Beckmann. (2016). Application of Clinical Bioinformatics. Springer.

Zaharchuk G., E. Gong, M. Wintermark, D. Rubin and C.P. Langlotz. Deep Learning in Neuroradiology. (2018). American Journal of Neuroradiology. pp 1-9.

CIUDADES INTELIGENTES

Capítulo 7

La ciudad representa un espacio en el que se cristaliza un proyecto de convivencia territorial que determina el funcionamiento del entorno y el diseño urbano, así como la configuración de ecosistemas sub-urbanos a través de los cuales interaccionan diversos actores. Esto ha hecho que históricamente las ciudades sean el sitio de referencia para la gestión y el desarrollo de las principales transformaciones sociales, políticas y económicas más relevantes que ha experimentado la humanidad. Estos cambios además de haber sido propiciados por los avances tecno-científicos de la época, han transfigurado el paisaje citadino, estimulando la innovación urbana y modificando los comportamientos de quienes habitan las urbes. Por ello, no es de extrañar que la llegada de nuevas tecnologías haya impactado tradicionalmente el ámbito urbano y el progreso social.

A lo largo del siglo XX, el modelo de desarrollo urbano propició la fragmentación de las zonas urbanas y generó una alta densidad en las áreas residenciales. Producto de esto, no sólo una parte importante de los servicios públicos terminaron siendo dispuestos de una forma poco eficiente, sino que también impactó de manera negativa aspectos como la habitabilidad de ciertas zonas, la "diversidad cultural, adaptación al patrón urbano y opciones de vivienda" (III Conferencia de Naciones Unidas sobre la Vivienda y el Desarrollo Urbano Sostenible [Habitat III], 2015, p.5).

Hoy las ciudades son consideradas como el centro del crecimiento económico, ya que contribuyen al 80% del producto interno bruto global (Habitat III, 2015). Asimismo, los procesos de urbanización[1] se encuentran a la orden del día, en tanto constituyen un fenómeno que está afectando todos los países del mundo; por lo que las actividades económicas vinculadas a esta–tales como el sector de construcción, transporte, viviendas, control de residuos y mantenimiento de edificaciones- también muestran una tendencia hacia al alza.

A pesar de esto, los centros urbanos consumen aproximadamente el 75% de la energía mundial y son quienes generan mayor cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera (Habitat III, 2015). De manera paralela, el rápido ritmo de urbanización ha contribuido a incrementar las inequidades a lo interno de las ciudades, generando desafíos vinculados con la contaminación, la movilidad urbana, la dotación de servicios y recursos con los cuales cuenta la ciudad y la desindustrialización y la prevención del riesgo en caso de desastres (Bautista et. al, 2017), entre otros.

Estas tendencias urbanísticas imponen la tarea de implementar enfoques de diseño y desarrollo urbano que respondan a estos retos. En la búsqueda por renovar los actuales modelos de gestión urbana emerge la noción de la ciudad inteligente como un paradigma que se ampara en el uso de Tecnologías de la Comunicación y la Información (TIC) para "acercarse a las metas y abordar los desafíos… presentando nuevas oportunidades y acerca-

1 El proceso de urbanización remite al proceso a través del cual la población de un territorio concentra sus actividades sociales y económicas en las ciudades (Pradilla, 1986).

mientos inteligentes para la comunidad global de construir ciudades incluyentes, seguras, resilientes y sostenibles" (Habitat III, 2015, p.2). No obstante, los avances tecnológicos no dejan de plantear cuestionamientos con respecto al alcance de las soluciones que provee, ya que el desarrollo de las TIC no necesariamente coadyuva a la eliminación de los problemas urbanos, sino más bien a su gestión. En este contexto, la noción de ciudad inteligente ha captado la atención de líderes políticos y tomadores de decisiones, que han visto en ella una forma de modernizar sus proyectos políticos locales. Esto ha implicado la incorporación de discusiones en relación al "desarrollo de nuevas áreas urbanas y/o la renovación de la infraestructura y las viviendas existentes mediante el empleo de soluciones basadas en las TIC" (Babar, 2016, p.22), y ha provocado cambios en el modo como ha tendido a ser concebida la ciudad. Bajo este halo la misma

> aparece como una nueva área de inscripción de las tensiones que recorren la innovación del siglo XX, del modelo distribuido y ascendente frente al modelo centralizado, dos imaginarios diferentes que se entrecruzan en el diseño de la ciudad aumentada por sus tecnologías y sus datos (Peugeot, 2016, p.79).

En ese sentido, el capítulo pretende analizar los avances realizados en Costa Rica en materia de ciudades inteligentes hasta el momento. Para ello, este documento se ha estructurado en seis apartados distintos. Se inicia con una revisión del origen del término de ciudad inteligente, enfatizando su evolución histórica hasta llegar a la acepción tal y como es utilizada en la actualidad. Seguidamente, se analiza el concepto en función de las diferentes denominaciones que se han elaborado con respecto al mismo, y con base a los rasgos señalados en la sección precedente, se examinan las características que hacen que una ciudad sea considerada como inteligente. De igual modo, se incluye un apartado en el que se establecen diferenciaciones de la ciudad inteligente con otros conceptos similares.

Para brindar un referente práctico se incluyen algunas de las experiencias de urbes inteligentes y se presentan casos internacionales y a nivel latinoamericano. De manera complementaria a este ejercicio, se efectúa un mapeo de los principales esfuerzos que se han prestando e iniciativas y/o proyectos de ciudad inteligente que hayan sido impulsados desde las municipalidades del país.

Las TIC son un elemento central para estimular el desarrollo de los países.

7.1 ORIGEN DEL TÉRMINO

Mucho se ha discutido sobre las potencialidades que las nuevas tecnologías pueden generar en múltiples áreas de la vida en sociedad, de tal modo que a la fecha se reconocen los cuantiosos beneficios que estas pueden aportar a las administraciones públicas al optimizar su gestión convirtiéndola en un ejercicio más eficiente y transparente, además del innegable papel que juegan como mecanismo transformador de los procesos productivos, al introducir mejoras en los mismos y potenciar la innovación de empresas e industrias y diversificar la economía. Todo esto ha provocado que las TIC sean consideradas como un elemento central para estimular el desarrollo de los países y es por ello que cada vez más, se le presta mayor atención a la promulgación tanto de políticas públicas en esta área como a las inversiones en infraestructura TIC.

Es a partir de ello, que los países han comenzado a desarrollar estrategias para impulsar dichas transformaciones y en este escenario el territorio, en cuanto espacio físico y construcción social en el que convergen identidades, cultura, pensamiento y normas de comportamiento e interacción comunitaria, se ha convertido en un punto de referencia para llevarlas a cabo. El interés por buscar un ámbito espacial en el que estos cambios puedan ser potenciados ha situado la mirada en las ciudades, ya que tradicionalmente dichos espacios han sido el escenario de algunas de las transformaciones socio-históricas, políticas y económicas más importantes de la historia humana (Lamy, 2006), por lo que siempre han constituido sitios en constante transformación.

Sin embargo, de la mano de este carácter innovador, el crecimiento y desarrollo de los centros urbanos no está eximido de los problemas asociados a estas dinámicas y por el contrario, no ha dejado de generar desafíos para la gestión urbana al incrementar fenómenos como la

Desde 1990 se comenzó a hablar de la ciudad inteligente.

criminalidad, el desgaste de los recursos de las ciudades, segregación residencial y desequilibrios sociales vinculados al acceso a servicios y a vivienda (Caballero-Zeitún, 2013). Esto hace que los problemas del ámbito urbano deban ser atendidos y para ello, la ciudad pasa a ser concebida como un espacio que puede ser organizado, ordenado y modificado a través de las TIC.

A partir de esta consideración, es que durante los años noventa nació la denominación de ciudad inteligente *(Smart City*) tal y como es conocida hoy. Sin embargo, esta no ha sido la primera vez en la que las tecnologías han sido consideradas como una posible herramienta de planificación urbana; ya que desde mediados de 1950 ya se comenzaba a hablar del término aunque no bajo la denominación actual. En consecuencia, después de la Guerra Fría distintos profesionales en cibernética iniciaron modelos genéricos de ciudades basadas en tecnología que fueron aplicados en centros urbanos como Pittsburgh y Nueva York; sin embargo, los resultados obtenidos en estas experiencias provocaron aversión al uso de TIC con fines urbanistas. En ambos sitios, el sistema creado "recomendó cerrar las antenas de los bomberos más activas de la ciudad para confiar únicamente en el cálculo de los tiempos de respuesta, lo que llevó a que el fuego devastara todo el Bronx y los barrios cercanos" (Peugeout, 2016, p.77). Esta situación condujo a una separación radical entre los urbanistas y los ingenieros de sistemas. La principal razón de esta desvinculación ocurrió porque estos primeros prototipos no fueron pensados para que los datos generados por la ciudad fuesen útiles para los habitantes y/o las autoridades locales. En línea con esta potencialidad se enmarca la actual denominación de ciudad inteligente.

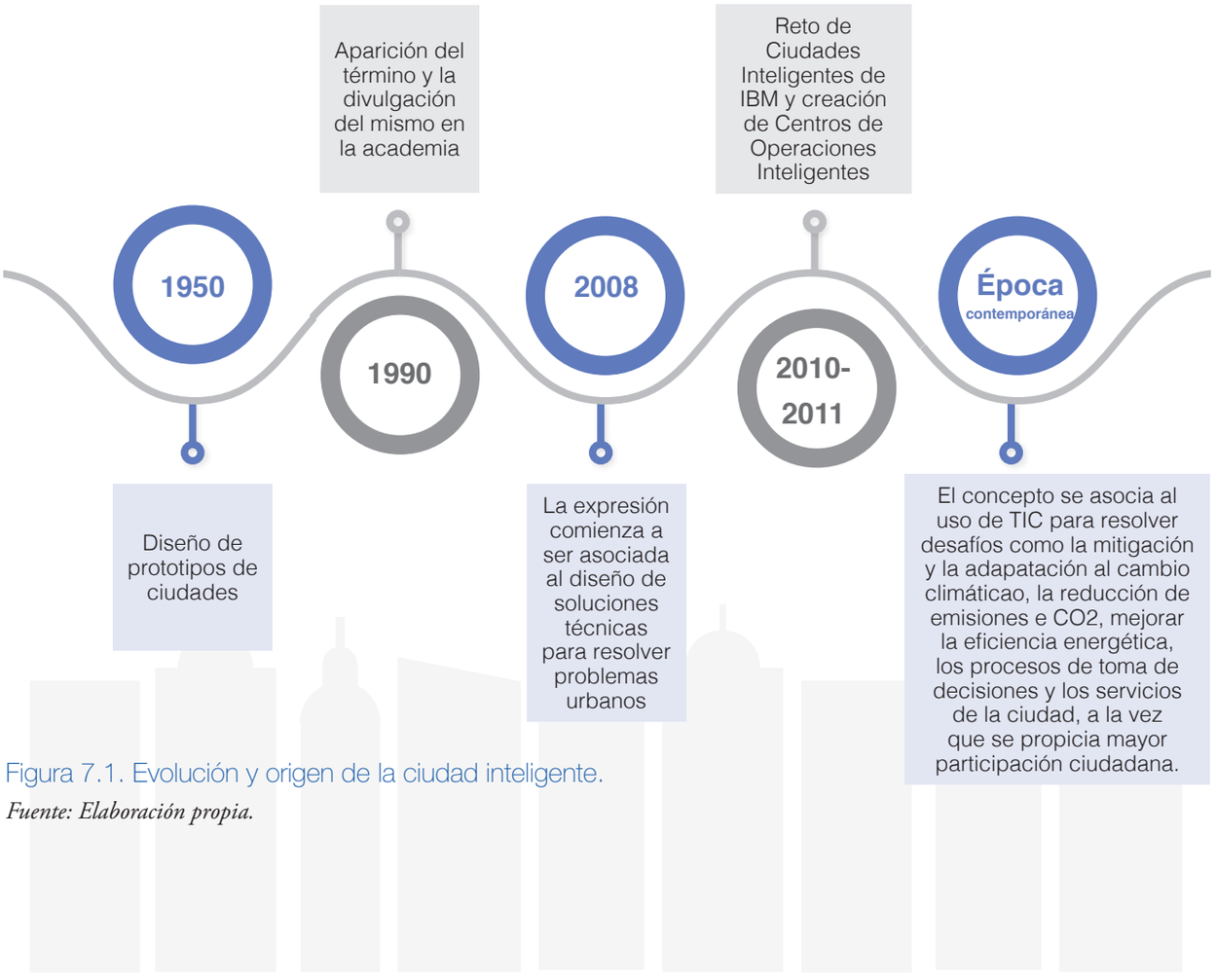


Figura 7.1. Evolución y origen de la ciudad inteligente.

Fuente: Elaboración propia.

A lo largo de 1990, la expresión comenzó a ser utilizada con cierta frecuencia dentro del sector académico, lo que a su vez se vio estimulado por la publicidad realizada por diversos actores sociales como las empresas asociadas a la tecnología, la academia y diversas instituciones a la noción de ciudad inteligente públicas (Matus & Fernández, 2016). De ese modo, se puede considerar que el término apareció a inicios del siglo XXI, cuando se le relacionó con un conjunto de soluciones técnicas para optimizar la gestión de las ciudades y solventar los problemas urbanos. Sin embargo, es hasta 2008 cuando se utiliza por primera vez el concepto de ciudad inteligente fuera de los ámbitos académicos, pues dicho año el Director General de IBM lo usó al brindar un discurso al Consejo de Asuntos Exteriores de Estados Unidos en el marco de la campaña *Smarter Planet*.

Posteriormente, en 2010 la empresa promovió la campaña *El Reto de las Ciudades Inteligentes* (*Smarter Cities Challenge*) a la cual se adscribieron más de 2000 ciudades alrededor del mundo. Esta iniciativa puso a disposición de las autoridades locales a los consultores de la empresa, para que estos coadyuvaran al análisis de las realidades urbanas y estimularan las habilidades de sus contrapartes para abordar problemáticas urbanas. Un año después, IBM promocionó los *Centros de Operaciones Inteligentes para las Ciudades Más Inteligentes* como herramientas de gestión urbana que funcionan como plataformas de control que utilizan los gobiernos locales para recopilar "toda la información disponible de la ciudad para analizarla y poder anticipar las reacciones del sistema urbano ante una situación de cambio" (Bautista et. al, 2017, p.67).

Actualmente, organizaciones internacionales –como la Unión Europea, la Organización de Naciones Unidas, la Unión Internacional de Telecomunicaciones- y gobiernos están creando diversos estándares para el desarrollo de ciudades inteligentes; mientras que las empresas líderes de las industrias de electrónica, energía, TIC y construcción –entre las que destacan Cisco, IBM, Alcatel, Hitachi, Fujitsu, Siemens, Schneider, Posco, Grupo HGC y GALE- luchan por la creación de soluciones tecnológicas que les permitan posicionarse en lo que definitivamente se convertirá en un nicho de mercado emergente (Anthopoulos & Reddick, 2016).

La ciudad inteligente nace en paralelo a los procesos de transformación urbano contemporáneos.

De manera paralela, la génesis del concepto de ciudad inteligente también debe ser considerada en relación con los procesos de transformación urbana contemporáneas en las que se ha generado una "creciente concentración de la población, el aumento de los niveles energéticos, mayores necesidades de movilidad, el incremento de la demanda en seguridad y la participación en la toma de decisiones" (Matus & Ramírez, 2016, p.9). Este conjunto de cambios ha modificado la gestión tradicional de las ciudades, provocando que sea necesaria la adaptación de la misma a los

> avances tecnológicos, la demanda social para poder disponer de diversos servicios y la evolución en las comunicaciones, han provocado que nos encontremos frente a una sociedad en la cual se generan cambios significativos en la forma de trabajar, aprender, pensar y comunicarse; afectando a los ciudadanos a todos los niveles (Britos et. al, 2014, p. 661).

En referencia a estas necesidades, el concepto de la ciudad inteligente ha sido considerado como un modelo de administración urbana que sobre la base de la tecnología, permite el desarrollo de soluciones que respondan a los desafíos vinculados con la reducción de la emisión de gases contaminantes y propiciar la eficiencia energética y la mitigación y adaptación al cambio climático (Fernández, 2015). En ese sentido, algunos de los primeros intentos para diseñar e implementar ciudades inteligentes se han enfocado en prototipos destinados a la contención de problemas ambientales, por lo que se orientaron hacia modelos de sostenibilidad ecológica. Con ello, la ciudad inteligente ha sido entendida como una "respuesta socio-tecnológica, arquitectónica y económica a la necesidad de una mejor gestión urbana, calidad de vida y menor costo de los servicios" (Matus & Ramírez, 2016, p.14).

Sobre la base de esta evolución, es posible distinguir distintos enfoques de ciudad inteligente en función del aspecto que se pretenda resaltar. De ese modo, se puede trazar una línea divisoria entre las urbes que adoptan un enfoque en intensivo en infraestructura y/o aquellas

que se centran más en la participación ciudadana (Van den Bergh & Vianne, 2016). Estas aproximaciones se corresponden con los modelos de gestión urbana que abogan por el hiper-control o las concepciones colaborativas. Mientras que en el primero de estos la ciudad es vista como un sistema gestionado a través de un tablero de la ciudad; en el segundo se busca aumentar la presencia ciudadana en la creación de soluciones a los problemas urbanos (Bautista et. al, 2017).

Este último enfoque es particularmente crítico de los paradigmas que abogan por la aplicación de soluciones técnicas que no incorporan a un amplio conjunto de actores distintos a los desarrolladores de TI (Carvalho, 2014). Por ello implica tener una consideración más profunda no sólo del tejido social urbano, sino también de los procesos políticos y otros factores que brindan cohesión a los habitantes de un territorio determinado.

En otras acepciones las ciudades inteligentes son pensadas respecto al tipo de gobernanza que se realiza a lo interno de estas. Autores como Granier & Kudo retoman las categorías de Meijer quién se refiere a la existencia de dos modelos de gobernanza de la ciudad inteligente: el basado en las tecnologías para la inteligencia concentrada y el que se sustenta en las tecnologías para la inteligencia distribuida. En el primero de estos modelos la tecnología se pretende utilizar para que los "actores directivos centrales fortalezcan su inteligencia, proporcionen servicios más integrados, desarrollen mejores políticas y dirijan a otros actores en la ciudad de manera más efectiva" (Garnier & Kudo, 2016, p.66).

Por su parte, el segundo posiciona a la participación pública como el aspecto central a partir del cual las ciudades inteligentes deben mejorar los servicios urbanos así como la calidad de vida de los habitantes de la urbe. Dentro de este tipo de ciudades, el uso de herramientas TIC es visto como un facilitador del "compromiso y la participación de la comunidad y nuevas formas de resolver problemas urbanos a través de la innovación cívica…y las comunidades inteligente" (Carvalho, 2014, p.45).

La ciudad inteligente debe mejorar los servicios urbanos y la calidad de vida de sus habitantes.

7.2 DEFINICIÓN

Aún hoy, no hay acuerdo sobre lo que es una ciudad inteligente.

A pesar de que la ciudad inteligente es vista como una herramienta para optimizar la gestión urbana, la noción aún sigue siendo un concepto muy reciente que no posee un grado adecuado de madurez, por lo cual su significado puede ser ambiguo y varía según el contexto en el cual sea empleado (Anthopoulos & Reddick, 2016). De ese modo, la denominación se ha convertido en una expresión que ha sido apropiada por distintos actores sociales, académicos, comerciales y políticos, quienes según su respectivo campo de estudio brindan un acercamiento distinto a la ciudad inteligente. Esto ha contribuido a que se generen un sinnúmero de estudios en los que en lugar de existir una definición consensuada, se encuentran una multiplicidad de significaciones que aún se encuentran en construcción (Carvalho, 2014).

En ese sentido, mientras que algunas de estas definiciones aluden a fenómenos similares, cada autor resalta ciertos elementos de lo que considera como ciudad inteligente, lo que evidencia una variabilidad conceptual del término. Sin embargo, la mayoría de las definiciones de ciudad inteligente consideran a las TIC como el aspecto más importante en estos centros urbanos, puesto que de ello deriva la capacidad de *hacer inteligente* el entorno urbano, a la vez que permite que las ciudades funcionen de formas más eficientes (Granier & Kudo, 2016).

Si bien las definiciones no se limitan a la digitalización de la gestión urbana, éstas se basan en la adopción de TIC para el desarrollo de soluciones innovadoras que mejoren la vida cotidiana de la ciudadanía y contribuyan a la sostenibilidad local. En esta línea se inscriben definiciones como la dada por Jones (2016), quien visualiza a la ciudad inteligente como la urbe que mediante el uso de tecnología automatiza los servicios que ofrece. Van den Bergh & Vianne (2016) coinciden en señalar esta funcionalidad y añaden a la misma, la capacidad de que las TIC mejoren la infraestructura existente en la ciudad y los servicios de modo tal que se optimice la inteligencia del sistema urbano, a la vez que se propicia una calidad de vida más alta.

Figura 7.2. Tipos de definiciones y principales rasgos acentuados del término ciudad inteligente.
Fuente: Elaboración propia.

Al resaltar la eficiencia en la prestación de los servicios públicos, las definiciones de la ciudad inteligente traen consigo -implícitamente- una crítica a las infraestructuras físicas y en red, puesto que proponen la optimización de los servicios brindados a la población mediante el desarrollo de sistemas que permitan su interconexión e integración (Gil & García et. al, 2015). Por ello, algunas de estas definiciones, se concentran en la presencia de ciertos atributos TIC de las ciudades –por ejemplo la calidad de la banda ancha- o el uso de soluciones TIC en el espacio urbano y a través de las cuales es posible generar amplias cantidades de información sobre la ciudad. En este contexto es necesario señalar que gran parte del auge que ha experimentado el concepto de ciudad inteligente se relaciona con la explotación de un nicho de mercado que ha sido aprovechado por empresas líderes en el campo de las tecnologías de la información (TI), las cuales se han dedicado a la creación de sofisticadas soluciones tecnológicas que producen datos e información en tiempo real (Carvalho, 2014).

Lo anterior ha contribuido a gestar visiones corporativas del término por empresas como International Business Machines Corporation (IBM), Schneider, Hitachi Cisco y Siemens (Bautista et. al, 2017). Estas han extendido el

concepto al ámbito e industrial al posicionar el estímulo al consumo como un elemento central para el desarrollo de la ciudad inteligente. Por ello no es de extrañar que en definiciones como la ofrecida por IBM se proponga que las principales líneas de intervención a lo interno de las ciudades se centren en atender los "servicios históricos que fueron públicos en el pasado: educación, tráfico, aeropuertos, ferrocarriles, energía y utilidades, servicios sociales, seguridad pública, venta al por menor, comunicaciones, desarrollo económico, salud" (Bautista et. al, 2017, p.67). En este contexto, se plantea la necesidad de adoptar iniciativas que permitan la apertura de datos y el internet de las cosas, entre otras tecnologías emergentes.

Ahora bien, a pesar del énfasis puesto en la utilización de las TIC, cada vez más se proponen definiciones que van más allá de este elemento y en las que se pretenden resaltar otras características para concretar en qué consiste la ciudad inteligente (Gil García, et. al, 2015) pues esta no puede ser considerada únicamente como un espacio territorial en el que se integran las TIC para solucionar los problemas urbanos, ya que implica considerar a la ciudad como un ecosistema complejo y dinámico, en el que la ciudadanía interviene en los procesos de toma de decisiones de manera conjunta con las autoridades de la administración local (Fernández, 2015). Sobre esta base es posible identificar al menos cuatro variantes en las definiciones de ciudad inteligente, en las que si bien no se abandona por completo la integración de las TIC dentro del ecosistema urbano, si se subrayan o indica el rol y funciones que estas asumirán en las urbes.

Primeramente, deben señalarse los conceptos que se concentran en el papel de las TIC para potenciar la sostenibilidad de los centros urbanos. Bajo esta concepción, la ciudad inteligente es vista como "una reacción a la urbanización masiva que hace que las ciudades sean más eficientes, habitables y conectadas" (Jones, 2016, p.37) a la vez que se propicia la creación de un entorno social, económico, técnico y ambiental en el que se pretende usar las TIC para reducir emisiones de CO_2 para resolver problemáticas de sostenibilidad urbana e incrementar la eficiencia en la prestación de servicios urbanos (Carvalho, 2014).

Un segundo grupo de definiciones resaltan la capacidad de la ciudad para potenciar transformaciones sociales, culturales y económicas. Por ello, en estas concepciones la ciudad inteligente es vista como la utilización de TIC para generar inversiones en capital humano, social y la infraestructura urbana con el propósito de mejorar la calidad de vida de los habitantes, facultar la adecuada disposición de residuos y administración de recursos naturales y promover una economía sostenible (Granier & Kudo, 2016).

En otras perspectivas, las definiciones se centran en examinar a los agentes del ecosistema urbano y resaltan a quienes consideran que deben liderar el proceso de gestión de la ciudad inteligente. Bajo esta línea Anthopoulos & Reddick (2016) plantea que las ciudades inteligentes constituyen iniciativas que se desarrollan principalmente como el resultado de decisiones gubernamentales, para las cuales el sector privado desarrolla diversos tipos de soluciones. Para estos autores, las experiencias exitosas de ciudades inteligentes que han sido implementadas en la práctica, corresponden a aquellas urbes en las que las administraciones locales, instituciones públicas u organizaciones del sector privado han potenciado dichas iniciativas. En esta visión de ciudad inteligente, los espacios urbanos se convierten en sitios para la convergencia de recursos, en los cuales se busca transformar el entorno urbano mediante la incorporación de

> soluciones innovadoras habilitadas por tecnologías digitales para crear y mantener de manera efectiva y eficiente infraestructuras y ecosistemas vivos y vibrantes para los beneficios socioeconómicos de las partes interesadas involucradas, incluidas las comunidades, empresas y gobierno en el siglo XXI (Babar, 2016, p.21).

Otras concepciones sobre la ciudad inteligente comprenden significados holísticos que retoman varios de los elementos de las acepciones anteriores y bajo un enfoque integrador, plantean el uso de las TIC como una herramienta de gestión urbana para favorecer el desarrollo económico, la gobernanza, la participación ciudadana y mejorar la calidad de vida de quienes habitan las ciudades (Bautista et. al, 2017).

Recuadro

Vacíos, debilidades y críticas a la noción de ciudad inteligente

En las discusiones sobre la ciudad inteligente, esta suele ser presentada como un ideal al que deben de aspirar el resto de urbes y por ello, se las concibe de un modo acrítico, obviando de ese modo, las falencias y vacíos asociados con este concepto.

La utilización de este termino no deja de ser problemática por cuanto pretende alcanzar objetivos que no siempre resultan compatibles entre sí, por ejemplo al intentar conciliar la meta de conseguir un "crecimiento económico sostenido y una mayor calidad de vida por un lado y la sostenibilidad por otro lado" (Granier & Kudo, 2016, p.66).

Ante el incremento de los discursos sobre la ciudad inteligente, estos no han venido acompañados por una homogeneidad en los conceptos formulados, no sólo porque no existe una definición unificada del término, sino también porque en la abundancia de conceptualizaciones construidas no se incluyen referencias a experiencias prácticas reales y/o a resultados de investigación relacionadas con el tema (Granier & Kudo, 2016). Si bien en este aspecto se ha tendido a observar mejoras, en los casos en los que estos sí se incluyen, las aplicaciones prácticas de este concepto no dejan de plantear problemas ya una parte importante de estos "discursos se basan en conceptos simplificados más que en iniciativas reales de ciudades reales o de ciudades inteligentes, o hacen una generalización…de algunos proyectos destacados como Songdo en Corea del Sur o Masdar en los Emiratos Árabes Unidos" (Granier & Kudo, 2016, p.61).

Uno de los vacíos más evidentes de estas teorías se relaciona con la poca atención que se le presta a los factores vinculados con la gestión y aspectos administrativos, los cuales además de ser trascendentales para el éxito de este tipo de urbes, constituyen un ámbito que hasta la fecha ha sido poco estudiado a la hora de hablar de ciudades inteligentes (Viane, 2016). Esto implica que los gestores de las ciudades deben situarse más allá del desarrollo de interfaces y procesos de digitalización, lo que implica centrarse también en los métodos administrativos, en los que las administraciones locales junto con otros agentes urbanos asumen un rol central para incentivar la innovación en el ecosistema urbano.

A la vez, enfocarse hacia el tema de la gestión urbana conlleva orientar las discusiones hacia las personas y las comunidades, como parte integrante de las ciudades inteligentes. Sin embargo, dicho aspecto suele ser poco abordado y no se le presta suficiente atención al modo como se debe propiciar la participación ciudadana y los mecanismos que se utilizaran para generar nuevas formas de coproducción que impacten el desarrollo de políticas públicas. Además en estos enfoques, también se carece de consideraciones que tomen en cuenta los problemas de aceptación social que pueden derivar de la instalación de infraestructura y/o tecnologías inteligentes en los ámbitos urbanos (Granier & Kudo, 2016).

De igual modo, a pesar de que se suele enfatizar la necesidad de que en las ciudades inteligentes se cuente con una gobernanza participativa, en la mayoría de las investigaciones este aspecto es visto únicamente como un tema gerencial u operativo que debe ser dirigido por técnicos del aparataje estatal. En este sentido, prima la incertidumbre "en cuanto al futuro de esta maraña tecno social que constituye la ciudad del futuro: no hay indicación sobre si la balanza se inclinará hacia el control y la centralidad o hacia la participación y distribución" (Bautista et. al, 2017, p.73), por lo que tampoco se ahonda en los efectos positivos y/o negativos que se podrían generar como parte de este proceso.

Por otro lado, el crecimiento en el diseño de prototipos y "respuestas tecnológicas a la gestión urbana ha desplazado las discusiones sobre la ciudad inteligente a temas importantes como el abordaje de la creciente amenaza de los diferentes ciberataques" (Jones, 2016, p.32). En ese sentido, uno de los principales vacíos reflejados en las teorizaciones sobre las ciudades inteligentes se relaciona con el hecho de que en la mayoría de estas, no se contempla el modo como se responderá a las riesgos del ciberespacio o a fallos técnicos derivados de las soluciones TIC creadas, a pesar de que se ensalzan los beneficios que la integración que TIC pueden aportar al entorno urbano. Por ello, no se tiene

en cuenta el potencial de las nuevas tecnologías para empoderar a grupos pequeños e individuos para que estos desafíen la seguridad de los Estados, obligando a pensar el modo como esto puede afectar la gestión y prestación de los servicios públicos a lo interno de las ciudades, así como a repensar la disuasión y la defensa.

En paralelo, la noción de ciudad inteligente no resuelve el tema del manejo de datos que se producen en estas urbes y por ello, no deja de plantear interrogantes con respecto a la distribución y el acceso de los datos que se generan a partir de la instalación de dispositivos para capturar o producir datos sobre la ciudad. En línea con esta crítica, la aplicación práctica del concepto de ciudad inteligente comparte con la de gobierno electrónico, una visión reduccionista de las TIC en las que se cree que las tecnologías por sí solas serán capaces de soluciones "problemas estructurales de la administración pública y los retos ambientales, sociales y económicos de los territorios" (Peres, 2017, p.2). Si bien esto no significa que no sean capaces de contribuir a la resolución de estas problemáticas, no debe olvidarse que para introducir transformaciones más profundas no basta con integrar las TIC a la gestión urbana.

7.3 CARACTERÍSTICAS DE UNA CIUDAD INTELIGENTE

Una vez establecida la noción de ciudad inteligente, así como señalada la variedad de definiciones existentes sobre el término cabe referirse a los rasgos específicos que hacen que una urbe pueda ser considerada como inteligente. En términos generales, estos entornos urbanos destacan porque en los mismos se mejoran los procesos de negocios, particularmente a través del desarrollo de servicios electrónicos y la automatización de los mismos a partir de plataformas digitales (Viane, 2016). En esta línea, se aduce que el diseño de soluciones tecnológicas en las ciudades inteligentes deben dirigirse a cinco áreas esenciales:

a. La dinámica urbana: El monitoreo de la misma mediante el diseño de indicadores que permitan conocer el desempeño de la ciudad y las transformaciones sociales, económicas y ambientales que acontecen a lo interno de la urbe (Bach & Loibl, 2016).

b. La gestión pública: Esto permite que se identifiquen las medidas, requerimientos y tecnologías que puedan ayudar al cumplimiento de objetivos de política pública; sirviendo de ese modo a la evaluación de las mismas.

c. Análisis de los recursos urbanos disponibles: Mediante la simulación de la dinámica urbana para estimar los recursos urbanos y la infraestructura técnica que es necesario desarrollar.

d. Adaptación a cambios medioambientales: Generando modelos de evaluación de impacto del cambio climático, con el fin de adoptar mejores decisiones, así como medidas que fomenten la resiliencia de las ciudades.

e. Impacto en los servicios públicos de la ciudad: Analizando la oferta y demanda de infraestructura de servicios públicos que resultan claves para el adecuado funcionamiento las ciudades con el objetivo de introducir mejoras en aspectos como la "detección de fugas de las redes de suministro de agua o con la optimización de las tecnologías de suministro de energía, mezcla de suministro y costos" (Bach & Loibl, 2016, p.48).

Sin embargo, esta denominación no debe ser atribuida únicamente al hecho de contar con TIC para mejorar la prestación de los servicios municipales o de otra índole; sino que por el contrario, lo que hace a ciudad merecedora de este calificativo deriva de las condiciones de vida de la población. Por ello, resulta imprescindible atender a la coproducción como condición para que la ciudadanía no sea considerada únicamente como un cliente pasivo de un servicio público, sino que su experiencia y competencia se utilicen para que la Administración junto con las partes interesadas compartan los procesos de toma de decisiones (Granier & Kudo, 2016), produzcan políticas públicas e identifiquen las necesidades de la ciudad. Con ello, se construye una visión de proyecto urbano que sirve para establecer los componentes de la ciudad inteligente.

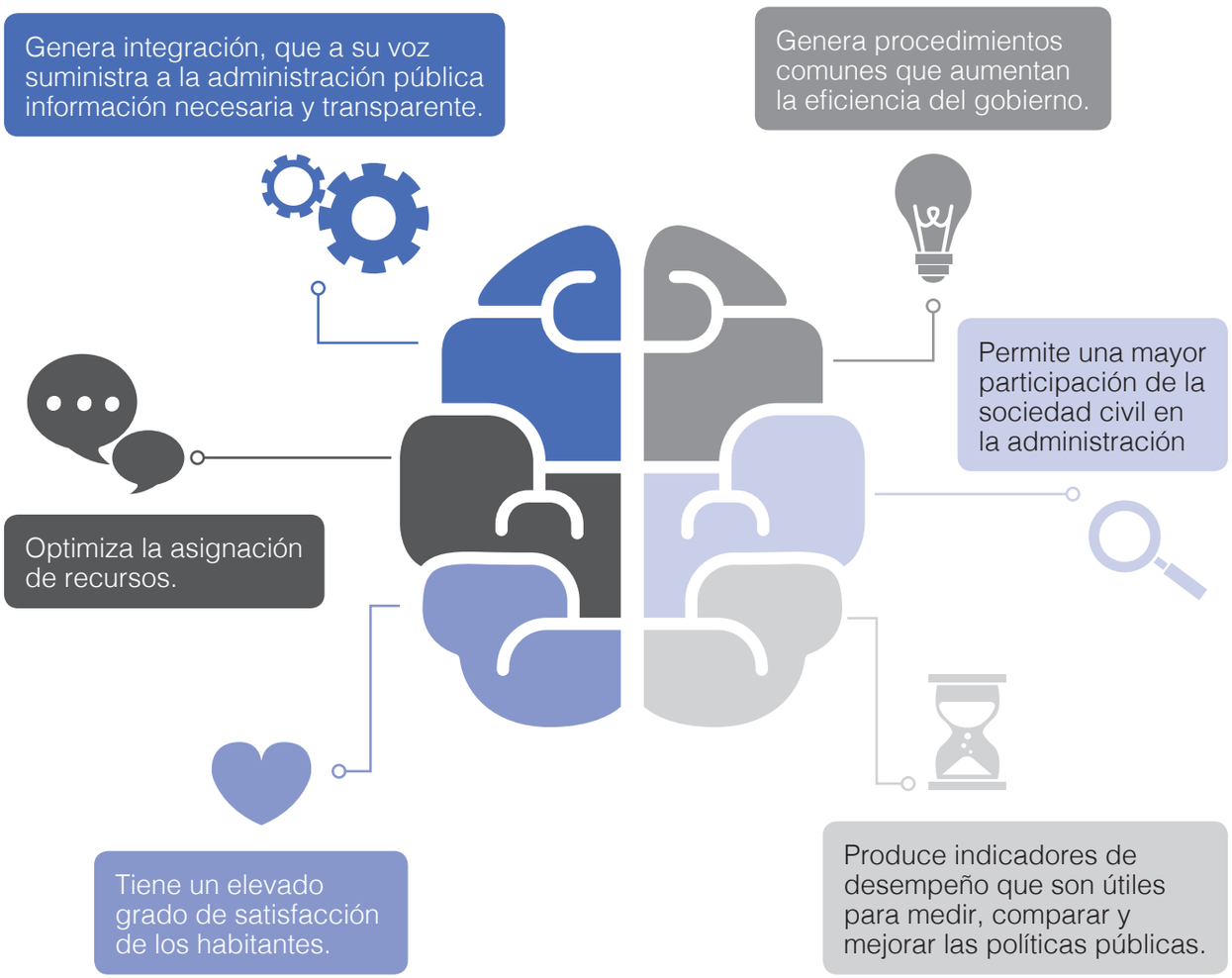


Figura 7.3 Beneficios de la ciudad inteligente.

Fuente: Tomado de Bouskela, et. al, 2016.

En base a esto, autores como Llorente y Cuenca (2017) consideran que este tipo de urbes se caracteriza porque el gobierno, el medio ambiente, la economía, la movilidad, los ciudadanos y el modo de vida son considerados como inteligentes. Para ello, en cada dimensión debe alcanzar los siguientes estándares:

a. Gobierno Inteligente: Los servicios electrónicos y las políticas públicas facilitan la transparencia, la rendición de cuenta y la participación ciudadana.

b. Medio ambiente inteligente: Implica reducir el impacto ambiental, adoptar medidas que

disminuyan el consumo energético y adoptar energías renovables y mejorar las redes de suministro de agua, electricidad y saneamiento.

c. Economía inteligente: Se traduce en la búsqueda de medidas que propicien la productividad y la innovación dentro de un ámbito geográfico determinado.

d. Movilidad inteligente: Remite al desarrollo de infraestructura vial y de sistemas de transporte público que optimicen los tiempos de traslado a lo interno de la ciudad.

e. Ciudadanos inteligentes: Conlleva la creación de condiciones que estimulen el compromiso de la ciudadanía y su interés por participar en los asuntos y decisiones públicas de la ciudad.

f. Modo de vida inteligente: requiere que la tecnología sea utilizada como el punto de referencia para la solución de los problemas urbanos y/o de los servicios públicos que estas ofrecen.

Las dimensiones de la ciudad inteligente son definidas en función de la interrelación entre problemas urbanos, intereses ciudadanos y las TIC. Esta concepción ha tenido particular recepción en el ámbito europeo y según Babar (2016) esto ha hecho que un número importante de los proyectos europeos de ciudades inteligentes se caractericen por contar con seis componentes esenciales:

a. Economía inteligente: en esta arista se busca promover la "competitividad y el crecimiento económico como resultado de la innovación, la productividad, el espíritu empresarial y un mercado laboral flexible" (Babar, 2016, p.23).

b. Movilidad inteligente: implica la puesta en práctica de soluciones TIC para proporcionar sistemas de transporte inteligentes en los que se garantice eficiencia y seguridad, a la vez que se reduce el impacto ambiental del sector transporte.

c. Entorno inteligente: conlleva el despliegue de una variedad de soluciones TIC destinadas para el uso energías limpias, así como para estimular un manejo responsable y sustentable de los recursos naturales de un territorio.

d. Personas inteligente: pretende desarrollar capital humano que sirva para potenciar el desarrollo de una urbe inteligente, generando inversiones sociales que permiten que la ciudadanía fomente la innovación y la creatividad. Estas habilidades guardan relación con el nivel educativo, las habilidades TIC, el desarrollo de capacidades y la participación ciudadana.

Para que una ciudad sea inteligente debe ser capaz de generar inteligencia e innovación territorial.

e. Vida inteligente: remite al uso de las TIC para mejorar la calidad de vida de una población, lo que supone integrar las tecnologías a campos tan amplios tales como la cultura, la infraestructura citadina, la salud y el turismo, entre muchos otros.

f. Gobernanza inteligente: comprende el uso de soluciones TIC para fomentar la participación de la ciudadanía en los procesos de toma de decisiones y establecer medios que fortalezcan la transparencia y la prestación de servicios públicos, así como el gobierno digital y la apertura de datos.

Particularmente, el gobierno digital es una de las dimensiones más importantes de las ciudades inteligentes, ya que esta coadyuva a la configuración de un medio óptimo para que los gobiernos mejoren "la prestación de servicios públicos y la democracia en los espacios urbanos, así como las instalaciones para utilizar energía, residuos y gestionar los recursos" (Anthopoulos & Reddick, 2016, p.100) de un espacio geográfico determinado. De ese modo, los gobiernos aparecen como actores preponderantes en la creación de nuevas formas de ciudad, aspecto que no sólo se relaciona con las inversiones estatales en TIC sino también con la creación de sistemas de gobierno inteligente.

Otro de los elementos que caracterizan a las ciudades inteligentes es la capacidad que poseen estas urbes para producir *inteligencia territorial*. Este apelativo debe ser entendido como una facultad que permite la innovación, el desarrollo sostenible y la integración del ámbito espacial a los "retos y oportunidades del mundo actual,

La sostenibilidad ambiental orienta la planificación urbana de un territorio inteligente.

caracterizado por el crecimiento de la población y de la desigualdad social, la expansión urbana, el cambio climático, el deterioro ambiental, la globalización y economías basadas en el conocimiento" (Peres, 2017, p.4).

Lo anterior lleva consigo la superación de una visión parcializada y antropocéntrica de los territorios en la que la planificación y administración de los centros urbanos deje de pensar a las ciudades únicamente como asentamientos destinados al consumo humano. Por ello busca conectar al territorio con la naturaleza para orientar la planificación urbana en función de la misma, reconociendo sus límites en términos de sostenibilidad ambiental y estableciendo restricciones en el uso de los recursos naturales disponibles en un territorio determinado. Esto supone gestionar a las ciudades estableciendo como punto central de la gestión urbana aspectos ambientales de manera de que esto sirvan para orientar el "diseño urbano de las ciudades, el mercado como organizador de los recursos de la economía, la participación de los ciudadanos y la capacidad de la tecnología de hacer más eficientes las relaciones sociales" (Peres, 2017, p.4).

Las ciudades inteligentes también se asientan sobre su capacidad para producir *innovación territorial* en tanto esta permite incrementar su competitividad, mejorar la calidad de vida de sus habitantes y contribuir a la sostenibilidad ambiental. Esta particularidad se origina en las transformaciones ocasionadas por las manifestaciones económicas de la actual fase del fenómeno globalizador, las cuales han creada un "sistema de competencia mundial que obliga a las empresas, industrias y territorios a estar siempre alerta" (Latorre, Navarro & Tejeda, 2006), siendo la innovación un elemento trascendental para la supervivencia de empresas, ciudades e inclusive Estados.

En este marco de acción, las regiones junto con los espacios locales aparecen como los escenarios aptos para que los actores realicen "maniobras de aprendizaje colectivo y puesta en valor de recursos humanos, financieros…patrimoniales y naturales a su alcance" (Latorre, Navarro & Tejeda, 2006, p.160). Sin embargo, para que el territorio pueda constituirse en un espacio innovador es necesario que además estimular la apropiación tecnológica e introducir cambios en las dinámicas económicas, se le preste atención a los aspectos culturales, sociales, institucionales y políticos que inciden en el comportamiento de las personas, ya que la construcción de un espacio geográfico con estas características supone la creación de actitud distinta en sus habitantes. Esto pasa por un cambio de cosmovisión en el que los valores y cultura de una sociedad sirven para generar un sentido de pertenencia e identidad colectiva en torno a un proyecto territorial común que responde a la realidad del mundo globalizado y presume la capacidad de hacerle frente a los riesgos y desafíos emergentes de ese contexto (González, 2006).

7.4 OTROS TÉRMINOS

Debido a que la noción de ciudad inteligente es una denominación que ha sido creada muy recientemente, en la literatura que versa sobre el tema, abundan los términos bajo los que se pretende hacer mención al concepto de ciudad inteligente. Sin embargo, en su mayoría estas expresiones remiten a fenómenos similares o elementos particulares de este tipo de urbes. Sobre esta base es necesario establecer un conjunto de distinciones con respecto a estas denominaciones.

La complejidad inherente al diseño de esquemas de ciudades inteligentes, han llevado a la necesidad de examinar cuidadosamente los riesgos y desafíos que este tipo de iniciativas implica. Por ello, en la práctica se han realizado ensayos a menor escala para evaluar soluciones inteligentes, que posteriormente, pueden ser trasladas a los espacios urbanos más amplios. Con base a estas experiencias, se han acuñado nociones similares como las de *comunidades inteligentes* y la de *campus inteligente*. El primero de estos términos puede ser asociado con las comunidades japonesas de Kitakyushu, Toyota, Keihanna y Yokohama.

En estas zonas, el Ministerio de Economía, Comercio e Industria de Japón, impulsó una serie de proyectos bajo los cuales pretendió promover la participación ciudadana en el ecosistema urbano y fomentar cambios

La cultura y la apropiación tecnológica inciden en la innovación territorial.

en el comportamiento de los habitantes, mediante la introducción de innovaciones en su estilo de vida. Para ello, las iniciativas aplicadas se basaron en la utilización de redes inteligentes (*Smart Grid*) para reducir el consumo energético, propiciar la adopción de energías renovables, estimular el comercio, la industria y mejorar la movilidad a lo interno de la ciudad (Granier & Kudo, 2016). A partir de esta definición se puede señalar que si bien en ambos casos las TIC fueron utilizadas para solventar necesidades locales, el proceso no incorporó acciones destinadas a transformaciones que dinamizaran otras áreas del ecosistema urbano, principalmente con aquellos elementos que inciden en la participación ciudadana así como en la introducción de mejoras a nivel de transparencia, eficiencia o que fomenten la apertura de las administraciones locales.

Por otro lado, la noción de *campus inteligente* remite a un espacio controlado y limitado a una circunscripción universitaria, en el cual se usa la tecnología para optimizar el manejo de sus recursos a través de la producción y administración de datos e información útiles para la gestión institucional (Sanchis et. al, 2012)[2]. La principal semejanza entre este concepto y el de ciudad inteligente se encuentra en el uso de TIC para propiciar la generación de datos que son utilizados como insumos para mejorar los servicios que son brindados al público –en este caso el estudiantado y personal administrativo y docente de los centros universitarios-. Por ello, el término comprende una marcada distinción en términos de extensión territorial, ya que esto no sólo refleja la presencia de un número menor de actores urbanos a diferencia de lo que acontece en una ciudad real; sino también una diferenciación en cuanto al tipo de necesidades que se pretenden atender mediante el uso de TIC.

Otras de las denominaciones con las cuales suele aludirse a las ciudades inteligentes, refieren a nociones similares más no iguales de este término. Algunos de los conceptos más comunes suelen ser los territorios inteligentes, las ciudades conectadas, las ciudades digitales y ciudades de la información, entre muchos otros nombres (Babar, 2016). De los anteriores, solamente se explicaran los primeros tres términos pues son algunos de los apelativos más comunes y que suelen utilizarse en la literatura sobre el tema para designar o referirse a una ciudad inteligente.

Para empezar, uno de los principales términos es el de *ciudad digital*, el cual puede ser entendido como un espacio urbano en el que las TIC "se extienden las tecnologías de la comunicación por medio de la banda ancha, a menudo combinadas con infraestructuras de sistema abierto capaces de ofrecer servicios innovadores a ciudadanos, empresas e instituciones" (Berra, 2013, p.13). De lo anterior, se deduce que este concepto únicamente se centra en la utilización de las TIC para ofrecer servicios distintos a la ciudadanía, sin especificar si dicho desarrollo será realizado con el fin de generar algún beneficio para las administraciones locales y/o si la integración de las TIC pretende mejorar la gestión urbana, por lo que carece de un enfoque de planificación integral de la ciudad y se reduce a la mera aplicación de tecnologías.

Bajo esta misma línea, se encuentra el término de la *ciudad conectada*. Esta acepción se refiere a la urbe que utiliza las TIC para producir una "gran cantidad de datos generados a velocidad y muy diversos en formato (Big Data) obtenida de objetos interconectados (Internet de las cosas), principalmente de forma inalámbrica" (Ontiveros, Vizcaíno & Sabater, 2016, p.89). Esto además de poner a disponibilidad una gran cantidad de información al público, también permite la interconexión de distintos servicios. Si bien en esta última definición, se agrega a la anterior la condición de que en este tipo de ciudades la utilización de TIC genera datos e información, tampoco propone una concepción holística del desarrollo urbano.

El término que más se acerca al de ciudad inteligente es el de *territorio inteligente* (*Smart Place*). Esta noción

2 En razón de esto, en algunos países se han puesto en práctica proyectos piloto a escalas más reducidas para evaluar soluciones inteligentes, que posteriormente, pueden ser trasladas a los espacios urbanos. En esta línea, se inscriben los campus inteligentes de centros de enseñanza como la Universidad de Glasgow (Escocia), los Institutos Politécnicos de Temasek, Singapur (Singapur) y Cornell Tech (Nueva York, Estados Unidos).

es concebida como una zona que se crea con el objetivo de responder a los desafíos y riesgos que implica la globalización. Estos territorios se caracterizan por ser diseñados por las comunidades que habitan en los mismos, las cuales han logrado organizarse de tal modo que han alcanzado un consenso en torno a un proyecto territorial común (Gómez, 2009). En ello, la sociedad civil, la coordinación inter-institucional y la construcción de liderazgos resulta más que trascendentales para propiciar un diálogo multisectorial en el que se equilibren las distintas necesidades e intereses de los diversos actores con presencia en el escenario urbano. Estos constituyen espacios innovadores en los que se ha logrado gestar un equilibrio entre los objetivos de sostenibilidad ambiental, la competitividad económica y la integración y desarrollo social (Vegara & De las Rivas, 2016). En ese sentido, los rasgos que particularizan estos espacios son los siguientes:

a. Constituyen espacios esbozados por quienes los habitan. Esto significa que la organización citadina no es únicamente realizada en función de las necesidades del mercado, sino que también en dicho proceso se involucran activamente la sociedad e instituciones de dicho territorio. Por ello constituyen, comunidades activas que han sido "capaces de organizarse para inventar y alcanzar un consenso sobre un proyecto futuro" (Vegara & De las Rivas, 2016, pp.323-325).

b. Promueven acciones de sensibilidad ambiental y responsabilidad ante el cambio climático. Cumplir con estos objetivos implica pensar el territorio no como un referente geográfico limitado a la administración territorial de las demarcaciones político-administrativas convencionales sino como un concepto que extiende la mirada hacia el ámbito regional. A partir de esta lógica, se examinan y abordan los problemas ambientales asumiendo una postura "ambiciosa de intervención positiva en el medio ambiente, de protección activa, de puesta en valor del territorio, de renovación de los ecosistemas naturales, y de rehabilitación de las áreas urbanas degradadas física, social y económicamente" (Vegara & De las Rivas, 2016, p.325).

c. Son capaces de generar ventajas competitivas. En el actual contexto de creciente complejidad e interconexión entre lugares, los territorios deben ser capaces de establecer condiciones específicas que les hagan atractivas frente a otras, principalmente de aquellas que propicien la emergencia de clusters y otro tipo de actividades económicas. Dichas ventajas deben ser aseguradas mediante políticas urbanas que propicien la generación de empleos, la "conectividad, la infraestructura educativa, el ambiente innovador, las opciones residenciales, la calidad de vida, el equilibrio social, la seguridad ciudadana, la oferta cultural y de ocio" (Vegara & De las Rivas, 2016, p.327).

d. Tienen un compromiso con la cohesión y el desarrollo social. Con este fin se realizan acciones que propicien el sentido de pertenencia e identidad de la comunidad hacia el territorio, en aras de impulsar la "democratización del urbanismo y los procesos activos de participación como mecanismo eficaz contra la exclusión y a favor del desarrollo social" (Vegara & De las Rivas, 2016, p.328). Para ello, se efectúan inversiones en áreas que se consideran que fomentan la integración social, principalmente en el espacio público, el transporte público o intervenciones de regeneración y renovación urbana.

e. Coherencia en las estructuras de gobierno del territorio. Los territorios inteligentes tienen la capacidad de establecer una estructura político-administrativa eficiente así como mecanismos de cooperación interinstitucional que permiten el planeamiento conjunto de estas zonas y la creación de instancias especializadas encargadas de implementar proyectos estratégicos.

f. Diálogo con el entorno. Esto debe ser entendido como un proceso de reflexión que debe ser realizado en función de las particularidades específicas de cada territorio, pero en relación con el contexto inmediato del mismo. En ese sentido, implica la búsqueda de aquellas condiciones que además de permitir su vinculación a la economía global, facultan a las zonas geográficas para que estas puedan insertarse de manera inteligente en los

núcleos urbanos de otras áreas que se encuentran próximas a los territorios. De ese modo, no sólo se fortalecen los vínculos con las mismas, sino que también es posible desarrollar funciones supramunicipales e interrelaciones de las ciudades con sistemas naturales y espacios rurales" (Vegara & De las Rivas, 2016, p.330) cercanos; lo cual resulta imposible si la visión urbanista se limita al espacio municipal.

g. Compromiso con la innovación. A partir del examen de las particularidades socio-económicas, históricas y culturales, los territorios inteligentes son capaces de identificar oportunidades y afrontar el futuro mediante estrategias innovadoras. Esto no sólo significa asumir una postura activa en la que se busca la construcción de alianzas estratégicas a lo interno de los territorios sino también en la capacidad de "tejer las conexiones necesarias para participar de forma activa en redes que aportan una posición estratégica a la ciudad" (Vegara & De las Rivas, 2016, p.333) y contribuyen al establecimiento de un ecosistema de innovación.

h. Integran la realidad física con el mundo físico. Este rasgo implica el despliegue de infraestructura TIC para lograr mejores servicios urbanos e incrementar la competitividad de los territorios a la vez que se propician las tecnologías digitales para estimular la renovación, el desarrollo urbano, y la transformación de la economía, permitiendo formas de organización social mucho más flexibles e innovadoras.

De ese modo resulta más que evidente que las principales distinciones que existen entre el territorio inteligente y la urbe inteligente se relacionan con el ámbito territorial al cual estos conceptos aluden, ya que el primero de estos excede lo urbano para trasladarlo a otros espacios muchos más extensos e implica la interrelación con otras ciudades, ecosistemas y entornos rurales, mientras que el segundo se concentra en la ciudad o en la escala municipal. Por ello, no es de extrañar que en los territorios inteligentes se proponga la aplicación de soluciones basadas en acciones regionales y/o a nivel intermedio a diferencia de las ciudades inteligentes.

Las ciudades inteligentes también se distinguen de los territorios con este apelativo por el énfasis particular que estos últimos le otorgan a la coparticipación y la participación ciudadana y la innovación como elementos centrales para la co-gestión territorial de estos espacios geográficos; aspectos que si bien pueden compartir con las urbes inteligentes, no siempre se consideran como los elementos más trascendentales para desarrollar este tipo de asentamientos urbanos.

Otros términos similares al de ciudad inteligente también ensalzan el desarrollo urbano inteligente desde escalas geográficas más amplias. Una de las nociones acuñadas bajo esta idea y que recientemente, ha adquirido especial resonancia en el contexto europeo es el concepto de *Smart Region* (región inteligente). Esta denominación se ha creado para remitir al

> desarrollo de nodos de colaboración intermunicipales que busquen dar respuestas eficientes al desafío que supone el proceso Smart no solo en los grandes núcleos urbanos, con importantes capacidades financieras, sino en aquellos menos poblados que sean capaces de crear un proceso común y compartido que les permita generar sinergias para el desarrollo socioeconómico del territorio (Círculo de Empresarios del Sur de España, [CESUR], 2015, p.23).

De la anterior definición, se puede concluir que si bien para el desarrollo de una región inteligente resulta necesario la adopción de un modelo de negocios que estimule el crecimiento económico y la innovación en un ámbito geográfico determinado, también se debe procurar que las administraciones locales de los territorios implicados coordinen entre sí sus modelos de ciudad inteligente, estandarizándolos y adaptándolos a necesidades comunes de cada región (CESUR, 2015).

Por su parte, en las nociones que suelen hacer referencias únicamente a un aspecto y/o rasgo particular de las ciudades inteligentes se encuentran conceptos como las de *data city* o ciudad de los datos. Según este término, es de esperar que producto de los avances tecnológicos,

cada vez se produzcan más datos urbanos –por ejemplo aquellos relacionados con la aplicación herramientas de geo-referenciación, la cantidad de residuos sólidos producidos, el comportamiento de los flujos migratorios, las mediciones de la contaminación y el consumo energético, entre otros-, por lo que los datos se convertirán en el corazón de la ciudad inteligente. En esta concepción, subyace un modelo de gestión urbana en el que se busca asegurar la producción y convergencia de un conjunto de datos que emanen de distintos ámbitos de la ciudad. En ese sentido, se considera que los datos e información producido por las administraciones locales no sólo pueden mejorar el funcionamiento de la ciudad al propiciar procesos de toma de decisión más informados (Peugeot, 2016), sino también fomentar la apertura de datos con la ciudadanía, las empresas y demás partes interesadas, procurando una mayor transparencia y rendición de cuentas.

Tabla 7.1. Diferencias y similitudes entre el concepto de ciudad inteligente y otros

	Comunidad Inteligente	Campus Inteligente	Ciudad Digital	Ciudad Conectada	Ciudad de los datos (data city)	Territorio Inteligente	Región Inteligente
Diferencias	-Se sustenta en el uso de redes inteligentes. -No contempla elementos para propiciar la participación ciudadana ni el gobierno digital y/o abierto.	-Distinta escala territorial. -Alcance limitado de los proyectos que pueden ser desarrollados. -Menor número de actores que en un centro urbano. -Necesidades distintas a las de una ciudad.	-Ambos conceptos carecen de un enfoque holístico e integrador en el que se pretenda planificar la ciudad a partir del uso de las TIC como herramienta de gestión urbana.		-Ausencia de un proyecto de transformación urbana holístico e integral que contemple numerosos elementos y/o áreas de la ciudad.	-Responder a ciertos problemas, como los ambientales implica la aplicación de soluciones conjuntas entre una ciudad y otras.	-Planificación urbana en un ámbito territorial más extenso y complejo. -Estandarización e integración entre diferentes modelos de ciudad inteligente.
Similitudes	-Metas vinculadas a la sustentabilidad de la ciudad. -Propicia el desarrollo industrial y comercial. -La movilidad es un área prioritaria.	-Uso de tecnología para la producción de datos.	-Desarrollo de infraestructura TIC que beneficia a empresas, ciudadanos e instituciones. -Digitalización de procesos y trámites. -Creación de servicios electrónicos.	-Se centra en la creación de canales que permitan recopilar datos e información de la ciudad. -Interconexión de servicios. -Apertura de datos abiertos.	-Producción de datos para mejorar los procesos de toma de decisiones. -Apertura de datos a la ciudadanía y empresas. -Aplicación de herramientas de geo-referenciación.	-La ciudadanía contribuye a la co-creación de soluciones para solventar los problemas del territorio. -Presencia de una multiplicidad de actores presentes en el entorno urbano.	-Estimular el desarrollo económico de la zona.

Fuente: Elaboración propia.

7.5 EXPERIENCIAS INTERNACIONALES DE CI

En términos generales, se observa una incipiente pero creciente tendencia a que los gobiernos nacionales diseñen documentos de política pública que pretenden potenciar el desarrollo y consolidación de ciudades inteligentes a lo interno de sus territorios. En esta perspectiva se encuentran iniciativas como el *Plan de Ciudades Inteligentes* promovido por el gobierno australiano (Babar, 2016), el *Plan Nacional de Ciudades Inteligentes* del gobierno español (Gobierno de España, 2015), el *Programa de Ciudades Inteligentes 2016* del Centro de Implementación de Políticas Públicas para la Equidad y el Crecimiento (Cippec) de Argentina, el *Programa Nación Inteligente* (Smart Nation Programme) del gobierno Singapur y la *Estrategia de Ciudad Inteligente* de Dubai, entre otros (Kiran et. al, 2016).

En este contexto no es de extrañar que para el 2014 ya fuese posible contabilizar un total de 150 proyectos de ciudades inteligentes en todo el mundo, principalmente en países europeos, asiáticos y de América del Norte (Granier & Kudo, 2016). De ese modo, son múltiples las ciudades inteligentes a las que puede hacerse mención y en consecuencia, presentar todos los casos existentes sobrepasaría los objetivos de este informe. En ese sentido, se ha decidido exponer las experiencias de un conjunto de urbes que se consideran como representativas de lo que podrían considerarse como estilos o tendencias en el desarrollo de centros urbanos inteligentes tanto a nivel internacional como latinoamericano.

Si bien cada ciudad muestra notables diferencias con respecto a otras, es posible encontrar ciertos rasgos comunes en el modo como ha sido llevado a cabo el proceso de transformación hacia esquemas de urbe inteligente. En la mayoría de estos, la transición ha sido vista como una estrategia para responder a problemáticas urbanas y a las necesidades prioritarias de los territorios. Estas intervenciones tienden a ser lideradas por las administraciones locales o instituciones gubernamentales que han creado planes, políticas públicas o institucionalidad específica para implementar proyectos concretos en materia de ciudad inteligente.

En 2014 habían 150 proyectos de ciudad inteligente en todo el mundo.

La transformación digital en Barcelona ha mejorado los servicios urbanos y la participación ciudadana.

Barcelona

Una de las experiencias más conocidas la constituye la ciudad de Barcelona (España), centro urbano que es conocido por ser líder en materia de ciudades inteligentes ya que en ella se han diseñado numerosos programas de gestión inteligente, en los cuales además de integrarse todas las operaciones que ocurren a lo interno de la ciudad, se incluyen elementos que pretenden propiciar la sostenibilidad económico-social y ambiental (Bouskela et. al, 2016). Para ello, se ha adoptado un enfoque de transformación digital en el que el uso de la tecnología es visto como una herramienta para la creación y mejoramiento de los servicios urbanos, potenciar la participación ciudadana, garantizar que el acceso al internet sea considerado como un derecho para los habitantes de la zona y una gestión gubernamental –de la administración local- transparente y eficiente.

Este ha sido el punto de partida para crear un plan de transformación digital, en el cual se han integrado un conjunto de proyectos para la atención de problemáticas sociales prioritarias de la ciudad, a la vez que se pretende desplegar infraestructura TIC para la atención de necesidades en ámbitos tan diversos como vivienda, salud y energía. De manera complementaria a esto, el plan ha pretendido propiciar el desarrollo de la economía digital y el emprendimiento; así como innovar el espacio urbano de manera conjunta con la ciudadanía a través de la utilización de nuevas tecnologías emergentes como la inteligencia artificial y el internet de las cosas, entre muchas otras.

A partir de esto, las innovaciones desarrolladas en Barcelona abarcan aspectos tan distintos como la creación de paradas de buses inteligentes que ofrecen información real sobre la llegada de estos, puntos gratuitos de WiFi, estacionamientos inteligentes que funcionan “a través de una red de banda ancha inalámbrica, para que el cliente pueda conocer la

disponibilidad de plazas y pagar" (Bouskela et. al, 2016, p.109), un sistema de movilidad inteligente que puede ser revisado por celular, iluminación con red subterránea, y sensores que ofrecen información real sobre la calidad el aire, "el flujo de ciudadanos, el nivel de ruido y otras formas de contaminación ambiental, así como sobre el tráfico y las condiciones climáticas" (Bouskela et. al, 2016, p.109).

Gran parte del éxito de estas iniciativas ha radicado en el uso de "las nuevas tecnologías digitales y del Internet de las cosas (IoT) para mejorar los procesos municipales en beneficio de los residentes" (Urban-Hub, 13 de febrero de 2018, párr.3), al establecer canales para la generación y recolección de datos de la ciudad (transporte, parqueo, calidad del aire). Sin embargo, las autoridades del ayuntamiento de Barcelona han decidido tomar un paso más allá al promover la Estrategia para la Soberanía Digital, política mediante la cual se tiene la aspiración de que en el avance tecnológico se incluyan a la ciudadanía en dicho proceso, de modo tal que esta pueda percibir directamente el mejoramiento en sus condiciones de vida. Bajo este propósito la ciudad se ha planteado transformar su infraestructura de datos en dos aspectos esenciales. El primero consistiría en la creación de una

> nueva infraestructura de datos compuesta por tres componentes: Sentilo, una plataforma de captura de datos y de sensores de código abierto; CityOS, otra plataforma de código abierto que analiza los datos; y un nivel de interfaces de usuario de aplicaciones de servicio para facilitar el acceso a los datos, a todos los datos (Urban-Hub, 13 de febrero de 2018, párr.5).

De manera paralela a estos cambios, se ha planteado la necesidad de que los datos sean generados a partir de este nuevo sistema y deban ser democratizados de modo que estos estén a disposición de los habitantes del cantón, el sector privado, la academia y demás interesados. No obstante, con el fin de garantizar la privacidad de algunos de estos datos, las autoridades y habitantes de la ciudad podrán decidir sobre el acceso a los mismos, previa solicitud. En línea con lo anterior y desde la perspectiva de la participación ciudadana, Barcelona habilitó una plataforma web en la que la ciudadanía puede compartir sus ideas y probar su viabilidad.

La supermanzana ha disminuido la contaminación y mejorado la transitabilidad en Barcelona.

Por otro lado, se prevé que las transformaciones tecnológicas sean acompañadas por esfuerzos de alfabetización digital, para que la población pueda "comprender cómo y dónde la tecnología puede atender mejor sus intereses" (Urban-Hub, 13 de febrero de 2018, párr.7). A partir de esto, la ciudad ha diseñado diferentes herramientas digitales para unirse al cierre de brechas digitales en los habitantes del área. Una de las aplicaciones que ha sido creada con este propósito la constituye VinclesBCN, aplicativo del Departamento de Derechos Sociales del Ayuntamiento que fue creado con el fin de combatir "la soledad no deseada reforzando las relaciones de las personas mayores que se sienten solas y mejorando su bienestar mediante las nuevas tecnologías" (Ayuntamiento de Barcelona, s.f., párr.1). Esta puede ser fácilmente instalada en un teléfono inteligente o tableta y permite la comunicación por medio de mensajes de texto, video y/o fotografía.

Asimismo, la ciudad ha puesto a disposición de la población la iniciativa *FabLab* la cual forma parte del Instituto Avanzado de Arquitectura de Cataluña. En dicho espacio se cuenta con laboratorios fabricados a pequeña escala y los cuales están equipados con herramientas y varios materiales. Paralelamente, la institución funge como sede de la coordinación internacional del Programa de la Academia Fab, que es una plataforma educativa y de investigación en la que se aprende sobre las aplicaciones e implicaciones de la tecnología de manufactura digital. En este proceso al igual que con el resto de las iniciativas que han sido puestas en práctica en la ciudad, la empresa privada ha constituido un aliado central para potenciar la innovación así como para "aumentar directamente las oportunidades de negocio digital o de crear trabajadores con conocimientos tecnológicos tan deseados por las empresas" (Urban-Hub, 13 de febrero de 2018, párr.13).

En el área de la movilidad urbana se ha puesto en práctica el concepto de supermanzana para resolver los problemas de tráfico de la ciudad. Esta solución debe ser concebida como una nueva forma de organización urbana en la que se pretende que espacios de 400 metros x 400 metros

se reduzca el "tráfico motorizado y el aparcamiento de vehículos en superficie, y se da la máxima preferencia a los peatones en el espacio público" (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, s.f., párr.2) de tal modo que se limite el uso de vehículos particulares en estas zonas y mejore el tránsito a lo largo de la zona. De igual modo con las supermanzanas se pretende disminuir la contaminación ambiental y el consumo energético, al tiempo que se incrementa la movilidad a través del fortalecimiento del transporte público, por ejemplo en las estaciones de metro. Asimismo, la puesta en práctica de esta estrategia de planificación urbana permite la creación de "pequeños pueblos dentro de grandes ciudades. El tráfico de vehículos puede entrar en estas áreas, pero a baja velocidad y con otras restricciones. Al eliminar la mayor parte del tráfico, la actividad centrada en las personas crece" (Urban-Hub, 13 de febrero de 2018, párr.12).

Songdo

Songdo (Corea del Sur) nació como un proyecto del gobierno coreano en el que se pretendió construir un distrito de negocios internacionales en una zona ubicada a 56 kilómetros de la ciudad de Seúl. El propósito era crear un centro urbano ecológicamente sustentable, que no produjera gases de efecto invernadero ni residuos sólidos. La construcción de la ciudad comenzó en 2003 en una "isla artificial formada por tierras recuperadas del frente marítimo de Incheon, ciudad famosa por su ultramoderno aeropuerto, el más grande del país" (Canale, 4 de marzo de 2018, párr.8). Por ello, Songdo ha sido diseñada de tal modo que posee iluminación LED de bajo consumo, no cuenta con gasolineras y está equipada con paneles solares y turbinas eólicas; además, comprende un circuito de sensores que regulan el uso de la energía, la temperatura en la zona (Canale, 2018) y el tránsito a lo interno de la ciudad.

Songdo cuenta con sensores que regulan el tránsito, la temperatura y la disposición de residuos.

Este centro urbano también posee un sistema de reciclaje de agua que evita que el agua apta para el consumo humano sea utilizado en inodoros (Williamson, 2013); mientras que la eliminación de residuos sólidos ocurre de manera automática ya que estos son aspirados por las "cocinas individuales a través de una vasta red de túneles hasta llegar a un centro de procesamiento, donde la basura se clasifica, se desodoriza y se trata de la forma más respetuosa posible con el medio ambiente." (Williamson, 3 de septiembre de 2013, párr.5). El éxito en el procesamiento de los residuos ha generado el interés de las autoridades de la ciudad para potenciar la reutilización de estos desechos de modo que estos permitan la producción de energía a partir de los mismos.

De la mano de estos avances, Songdo inició en 2008 un proceso de transformación por medio del cual pretendió promover un clima de negocios favorables en dicha zona con el fin de estimular la atracción de inversión extranjera directa –sobre todo de aquellas vinculadas a la industria TIC- y la creación de empresas nacionales a lo interno de la ciudad (Sang, et. al 2016, p.1). Para ello, no sólo se comenzaron a organizar eventos comerciales internacionales sino también la puesta en práctica de una estrategia que contempló intervenciones en seis sectores -transporte público, gestión del crimen, prevención de desastres, medio ambiente e interacción ciudadana-, el desarrollo de aplicaciones y/o herramientas inteligentes para cuestiones tan diversas -como la detección de robo de vehículos, la evasión de impuestos y la gestión de desastres- y el establecimiento de un Centro de Comando de Operaciones, entre otras iniciativas. Si bien las inversiones realizadas en estas áreas parecieran haber rendido los frutos esperados –pues a la fecha se han asentado cerca de 1600 empresas en la ciudad- este centro urbano aún no resulta ser lo suficientemente atractivo para el sector corporativo así como para la población del país, pues a la fecha la población no supera los 100 mil habitantes (Canales, 4 de marzo de 2018).

Tokio

Después de una larga recuperación económica, Tokio (capital del Japón) se empeñó en modernizar la ciudad, fomentando la atracción de capital extranjero y dinamizando el desarrollo urbano de la zona. Gracias a esto, esta urbe llegó a convertirse en una de las más importantes a nivel internacional, no sólo por albergar a un creciente número de empresas vinculadas a la industria creativa y

Tokio tiene la meta de reducir al máximo las emisiones de gases contaminantes al 2050.

de contenidos, sino también por constituir uno de los centros financieros y de negocios más importantes para la región asiática (Lira, 2018). Si bien estas condiciones, aunque positivas, plantearon la necesidad de generar estrategias para responder a los desafíos derivados del crecimiento económico y el desarrollo urbano experimentados.

A partir de esto, en 2007 las autoridades locales comenzaron a discutir sobre la posibilidad de desarrollar una ciudad inteligente en dicha urbe. Producto de esto, en 2008 nació el plan *Eco-Model City Project* (EMC) como una iniciativa para que la ciudad se integrase a un selecto grupo de urbes globales que pretendían constituirse en centros urbano con bajo consumo energético y un reducido nivel de emisiones de dióxido de carbono (CO2) a la atmósfera (Gudmundsson et. al, 2016). Sobre esta base, se diseñó un modelo de ciudad inteligente con el apoyo del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y Georgia-Tech, basado en el aprovechamiento de energías limpias para la dotación de energía eléctrica a la ciudad a partir de la disposición de redes inteligentes o *smart grids* (Lira, 2018).

Al ser la eficiencia energética uno de los aspectos más importantes para Tokio, las autoridades de la ciudad han animado a sus habitantes para que adopten iluminación LED en los edificios a la vez que han reducido la cantidad de postes y cableado (eléctrico y telefónico). Complementariamente, se han implementado un conjunto de planes urbanos cuyo principal propósito es disminuir las emisiones de CO2 entre el 60% y el 90% de lo registrado en 1990 y mitigar al máximo la emisión de gases contaminantes al 2050 (Lira, 2018). Esto ha hecho que la ciudad no sólo haya promovido la creación del Consejo de Promoción de Ciudades de Baja Emisión de Huella de Carbono –instancia que aglutina a representantes de ciudades de todo el mundo-, sino que también a la fecha sea reconocida por constituir lo que se denomina como *ciudad energética inteligente*, es decir, aquella en la que la "eficiencia energética permite que los habitantes y las empresas de la ciudad continúen negocios y actividades diarias básicas, incluso en caso de falla de energía o bajo condiciones de uso de energía limitadas, gracias a la generación de energía distribuida y el ahorro de energía" (Lira, 4 de abril de 2018, párr.26).

En paralelo con el EMC, la ciudad cuenta con varios programas para la incorporación de las TIC en el ámbito profesional, no sólo para el fortalecimiento de habilidades y destrezas tecnológicas en el capital humano de la ciudad, sino también para revitalizar las actividades productivas mediante el uso de tecnologías emergentes -como el internet de las cosas- con el fin de estimular la expansión de las empresas locales hacia el exterior (Volkswagen, 2018).

En otras áreas, Tokio destaca por constituir una ciudad innovadora en materia de prevención, mitigación y reducción de riesgo ante desastres, principalmente por el desarrollo de un sistema de sismógrafos que permite la generación de una alerta temprana ante sismos.

Estonia

Si bien Estonia constituye un caso particular en el ámbito de las ciudades inteligentes –ya que corresponde a un país y no a una ciudad-, las iniciativas desarrolladas por este Estado merecen ser observadas con detenimiento por constituir un ejemplo a gran escala, del nivel de automatización que es posible alcanzar a lo interno de los centros urbanos.

A la fecha Estonia es considerado como el país más digitalizado del mundo ya que en el mismo sólo existen tres tipos de trámites que no pueden ser realizados de manera electrónica: casarse, solicitar un divorcio y comprar una vivienda (Abellán, 2017). Los esfuerzos en esta línea, iniciaron en 1990 bajo la administración del primer ministro Mart Laar, quién se dio la tarea de comenzar un proceso de equipamiento, despliegue y desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones en el país con el fin de que se redujera la brecha digital de acceso a las TIC entre la población. El éxito en materia en la dotación de infraestructura contribuyó a que en el año 2000, el gobierno de Estonia declarara el acceso a internet como un derecho humano y apostara

Estonia es el país más digitalizado del mundo.

La e-tarjeta permite crear empresas, firmar documentos y acceder a servicios del Estado.

por un modelo de desarrollo, en el que las TIC sirvieran para automatizar procesos y servicios públicos, así como para estimular la creación de empresas de tecnología e innovación, propiciando así una estrategia para una inserción novedosa dentro del mercado mundial (Canto, 2016).

Para la prestación de servicios públicos, el país ha desarrollado la iniciativa *e-Estonia*, gracias a la cual se han digitalizado trámites como el pago de impuestos, la creación de empresas y la apertura de cuentas bancarias (Canto, 2016). Inclusive, se ha llegado a considerar la posibilidad de que estas plataformas funcionen en el exterior a través de embajadas digitales que operen mediante computadoras que se encuentran en misión diplomática.

En el campo médico, el país ha creado un registro de salud electrónico que conforma el sistema de salud del Estado. En este sistema es posible consultar tanto los datos de los proveedores que operan en el país como la información actualizada del estado de salud de cada paciente y gracias a esto, el Ministerio de Salud cuenta con suficientes insumos para la elaboración de estadísticas e identificar posibles epidemias.

Asimismo, desde 2014 Estonia cuenta con un *proyecto de e-residencia* que dota de un documento digital o e-tarjeta que habilita la operación de las empresas en el país, la firma digital de documentos y el acceso a servicios digitales suministrados por el Estado (Canto, 2016) a cualquier persona del mundo que lo solicite y cumpla con los requisitos legales establecidos a este efecto (Abellán, 2017). Por tal razón, desde su lanzamiento se ha registrado un incremento constante en el número de solicitantes de las tarjetas digitales, especialmente con el fin de establecer empresas y/o negocios en un entorno en el que todos los trámites pueden ser realizados de manera digital. De manera paralela, se han realizado innovaciones relevantes en materia de movilidad urbana puesto en ciertas zonas del país, los pasos peatonales están integrados a la red de tránsito así como a los vehículos que transitan por dichas áreas (Dusster, 2018).

A pesar de que la aplicación de estas soluciones TIC se ha convertido en el punto de referencia para el desarrollo de iniciativas similares en otros países; la puesta en práctica de los mismos no deja de plantear serios desafíos con respecto al funcionamiento, operatividad y continuidad de los servicios que han sido digitalizados –sean estos las plataformas del gobierno o la tecnología dispuesta en pasos peatonales-. En ese sentido, el país se ha planteado la necesidad de crear estrategias de contención para garantizar la continuidad digital, en caso de que estas tecnologías enfrenten ciber-ataques y/o se les detecte un fallo inminente.

Dubái

El modelo de ciudad inteligente de Dubái (Emiratos Árabes Unidos) se basa en el análisis de datos y técnicas de *big data*, con el fin de que se cuente con suficiente información sobre lo que acontece a lo interno de la ciudad; a la vez que se genera una plataforma digital de negocios que brinda información sobre los sitios en los cuales asentarse y pone a disposición a un "asistente de inteligencia artificial, llamado Rashid… que es capaz de resolver cualquier duda que se tenga sobre la ciudad" (Dusster, 19 de noviembre de 2018, parr.12). Para llevar a cabo esto, se creó un plan de ciudad inteligente denominado Dubái 2021 y se creó un marco legal propicio a la construcción de una urbe inteligente.

De manera paralela, se ha desarrollado una plataforma que habilita a los habitantes el pago de impuestos y facturas mediante una tarjeta electrónica llamada *Dubai Now* (Dusster, 19 de noviembre de 2018, parr.11). Asimismo, en el área de movilidad inteligente se tiene prevista la creación de una aplicación que indique a los conductores las rutas a seguir. Paralelamente, se pretende efectuar las pruebas del *Hyperloop,* que es un prototipo de sistema de transporte de alta velocidad que apenas está siendo probado y que al funcionar a través de la auto-propulsión basada en una tecnología de electroimanes, tiene la capacidad de trasladarse con gran rapidez.

Nueva York

Desde la perspectiva de la seguridad ciudadana la ciudad de Nueva York (Estados Unidos) destaca por las acciones que ha desarrollado para el abordaje de problemáticas urbanas vinculadas a la violencia y particularmente con la criminalidad que aqueja a este centro urbano. Esta urbe es famosa por el uso estratégico de sus datos para solventar la violencia urbana. Con este propósito, la administración ha creado una herramienta tecnológica llamada *CompStat*, a partir de la cual se recopila información mediante un sistema de monitoreo que posteriormente traslada los datos recolectados a tabletas y/o teléfonos inteligentes que maneja el cuerpo policial de la ciudad (Bouskela et. al, 2016).

El Departamento de Bomberos de Nueva York también ha utilizado un software en el que se combinan factores que influyen en el riesgo de incendio, combinados con datos históricos y predictivos, para identificar aquellas edificaciones que tengan mayor riesgo de sufrir algún siniestro (Icorpes technologies, 2018).

Si bien los sistemas previamente señalados han constituido un importante referente para la gestión urbana de la ciudad de Nueva York, estos no son los únicos esfuerzos que ha puesto en práctica la administración de dicho centro urbano en materia de ciudades inteligentes. De estos, quizás la acción más importante haya sido la creación de una Oficina de Tecnología e Innovación (Moit) en la Alcaldía, ya que esta instancia ha sido la responsable de liderar proyectos en materia de ciudad inteligente a partir del examen de la infraestructura de iluminación, gestión de residuos, la calidad del agua y la contaminación del aire con que cuenta la ciudad (Icorpes technologies, 2018). En ese sentido, algunas las iniciativas que se han implementado bajo la dirección de la Moit han sido el *Programa Acelerando la Conservación y Eficiencia* –a través del cual 650 edificios de gobierno fueron dotados de iluminación LED, *Sistemas automatizados de medidores de agua* –los cuales informan sobre el consumo del agua, reciclan las aguas grises y ayudan en la recolección de agua de lluvia- y la *disposición de botes de basura Big Belly* –que funcionan mediante sensores inalámbricos que controlan el nivel de basura y programan la recolección de los desechos-, entre otras iniciativas.

Desde la perspectiva de la inclusión digital la ciudad ha llevado a cabo un ambicioso proyecto mediante la iniciativa LinkNYC que ha convertido cerca de 7500 teléfonos públicos en puntos de acceso wifi. A su vez, a través del programa NYC Connected Comunities se han dotado bibliotecas, centros recreativos para personas mayores con equipo de cómputo, en zonas de bajos recursos (Icorpes technologies, 2018).

En Nueva York 7500 teléfonos públicos han sido convertidos en puntos de acceso wifi.

7.5.1 Experiencias en América Latina

Las discusiones sobre la ciudad inteligente en América Latina se han situado en un escenario en que dicha región ha alcanzado una de las mayores tasas de urbanización del mundo, alcanzando estimaciones que prevén que para el 2050 el 90% de la población latinoamericana vivirá en mega-ciudades (Llorente y Cuenca, 2017). En este contexto, la mayoría de las iniciativas sobre ciudad inteligente han puesto su mirada en el ámbito municipal, no sólo con el fin de reactivar las ciudades sino también para mejorar la calidad de vida de sus habitantes. Colombia y Chile destacan como dos de los países en los que se registran mayores progresos en materia de ciudades inteligentes.

Producto de una serie de transformaciones que el municipio de Medellín llevó a cabo en su plan de desarrollo 2004-2007, la ciudad desarrolló un sistema de transporte eficiente y ambientalmente sostenible y a la vez, efectúo numerosas acciones para sensibilizar a la población sobre la necesidad de conservar el medioambiente. Esto no sólo implicó la incorporación de las TIC como elemento central de la gestión urbana sino también como enfoque para potenciar el desarrollo local. A partir de esto, el gobierno ha creado programas y planes especiales en el ámbito de la ciudad inteligente, tales como Medellín Digital y MDE Ciudad Inteligente y el Plan de Ciencia, Tecnología e Innovación, entre muchas otras iniciativas (Amar, 2016).

Para el 2050, el 90% de la población latinoamericana vivirá en megaciudades.

En el caso de Bogotá, se desarrolló una estrategia de movilidad inteligente (*Transmilenio*) para descongestionar el tráfico de la ciudad durante la década de 1990. La solución propuesta fue un medio de transporte que permitiría un traslado rápido y accesible por amplias distancias y además utilizaría carriles exclusivos en las vías más importantes de la ciudad (Bouskela et. al, 2016). Aunado a esto, el sistema fue complementado por una señalización horizontal y vertical, así como con la colocación de semáforos inteligentes y cámaras de monitoreo para optimizar la transitabilidad por la ciudad. Actualmente, se cuenta con un sitio web y una aplicación móvil (Moovit) que además de informar a los usuarios sobre los horarios del Transmilenio, también les ofrece datos sobre el horario y rutas que pueden tomar en el metro, el funicular o tren, entre otros (Bouskela et. al, 2016).

Por su parte, Chile llama la atención porque el gobierno central es el que ha liderado el proceso de transición a las ciudades inteligentes, estableciendo la Agenda digital 2020, una mesa institucional de *Smart Cities* y una mesa técnica en el mismo tema. A partir de esto, la ciudad de Santiago planteó el programa de ciudad inteligente *Sé Santiago Smart*, iniciativa que ha sido desarrollado de manera conjunta con el Ministerio de Economía, Fomento y Turismo de Chile y la Corporación de Fomento de la Producción (Corfo) del país (LA Network, 2018). Este proyecto fue diseñado a lo largo de 2016 y en mayo de 2017 inició su ejecución. Algunas de las iniciativas que se han puesto en marcha consisten en el desarrollo de un catastro de empresas tecnológicas de la zona según el tipo de desarrollos que realizan, la creación de un consorcio de electro movilidad[3] para generar soluciones de transporte urbano electrificado, la creación de un sistema de monitoreo ambiental de la ciudad que funciona mediante sensores que se encuentran a lo largo del centro urbano, la formación de capital humano especializado en el área de ciudades inteligentes –tanto desde la perspectiva técnica-operativa como en campos como la arquitectura y el urbanismo- y el pilotaje de un sistema integrado e interoperable de tele-vigilancia y monitoreo en la zona Alameda-Providencia (Sé Santiago Smart, s.f.).

Por su parte, en Brasil se conocen experiencias exitosas, como la de la ciudad de Porto Alegre, que cuenta con uno de los sistemas de seguridad más avanzados del mundo (Llorente y Cuenca, 2017) y Río de Janeiro, que es conocida por ser una de las primeras ciudades en tener un centro de control que fue diseñado para la predicción de lluvias (Bautista et. al, 2017). Igualmente, la ciudad de Netroil destaca por los avances que muestra en materia de seguridad ciudadana a través de la implementación de botones de pánico, que unidos a dispositivos de video y sistemas de monitoreo coadyuvan a las labores que realizan el Centro Integrado de Seguridad Pública (CISP) que integra al Cuerpo de Bomberos y el Departamento de Tránsito de dicha ciudad.

En la misma línea se inscriben los esfuerzos realizados en Buenos Aires (Argentina) ya que en dicho centro urbano los principales progresos en el ámbito de ciudades inteligentes se han dado en la modernización de la policía a través de la integración de sistemas de emergencias dispuestos por medio de cámaras y sensores de seguridad, así como en vehículos que tienen conexión a los sistemas de seguridad del servicio de emergencias (911) que funciona mediante un Centro Único de Coordinación y Control de Emergencias (CUCC) que realiza labores de coordinación y gestión con las diversas entidades correspondientes.

3 Este fue creado de manera conjunta con el apoyo de Corfo, el Ministerio de Transportes, la Compañía Chilena de Electricidad (Enel), la Sociedad de Fomento Fabril (Sofofa) y el Centro Técnico de Investigación VTT de Finlandia.

7.6 CIUDAD INTELIGENTE EN COSTA RICA:

Mapeo de esfuerzos nacionales para la implementación de la ciudad inteligente

En Costa Rica la implementación de la ciudad inteligente ha seguido tres direcciones distintas; sean estos, esfuerzos gestados por entidades del Gobierno Central, municipalidades o soluciones tecnológicas desarrolladas por el sector privado. Estas iniciativas además de no guardar relación entre sí, muestran una desarticulación de esfuerzos y una falta de claridad con respecto a lo que debe ser considerado como una ciudad inteligente.

Desde el Gobierno Central los principales esfuerzos han sido los realizados por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt). Esta institución comenzó a trabajar en este tema en 2015 e inició con una revisión de experiencias internacionales de ciudad inteligente en la que se le prestó especial atención a los procedimientos y pasos realizados para desarrollar este tipo de urbes (A, Chinchilla, comunicación personal, 19 de marzo de 2019). A partir de esto, el ministerio creó una conceptualización de ciudad inteligente en la que el término es concebido como una zona geográfica que maximiza el uso y aprovechamiento de las TIC "en beneficio de su desarrollo social, económico, político y administrativo" (MICITT, 2017, p.3). De forma complementaria, el Micitt ha establecido una línea de trabajo en el tema, la cual ha sido definida en el *Plan Nacional de Desarrollo 2015-2018* (PND), el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación* (PNCTI) 2015-2021 y el *Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2021* (PNDT).

En el primero de estos planes, se estableció como parte del Sector de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, el *Proyecto de Ciudad Inteligente y Productiva* (Pecip) con el objetivo de "disponer de una ciudad de la Innovación y el Conocimiento, el desarrollo de emprendimientos y servicios habilitadores bajo un esquema de ciudad inteligente y productiva" (Ministerio de Planificación y Política Económica [Mideplan], 2014, p.449).

Para alcanzar una ciudad inteligente el Micitt identificó la necesidad de crear un instrumento que sirviera para medir el nivel de avance en materia de ciudad inteligente en el país. A partir de ello, la institución se dio la tarea de elaborar un índice para evaluar dicho aspecto en el ámbito cantonal y contribuir a la posterior construcción de un modelo de urbes inteligentes en Costa Rica. Esta medición fue publicada en el *Informe Índice de Ciudades Inteligentes 2016* y en el mismo se analizan los progresos de los centros urbanos a partir de seis dimensiones que examinan la inteligencia en el gobierno, la educación, la infraestructura y redes, la economía, la convivencia social, y el ambiente y energía. El principal resultado arrojado por esta medición fue que –al menos en ese momento- ningún cantón costarricense podía ser considerado como una ciudad inteligente, ya que aún persisten falencias asociadas con la "baja digitalización de los centros educativos, la carencia de infraestructura con banda ancha y el escaso apoyo para las pequeñas y medianas empresas" (Chacón, 16 de febrero de 2018a).

En Costa Rica los proyectos de ciudad inteligente están desarticulados.

Este índice ha sido presentado por el Micitt en distintos talleres para validar la herramienta con representantes del sector privado, academia y sociedad civil. Producto de estas reuniones, la institución ha recibido numerosos insumos que además de retroalimentar el trabajo realizado, han servido para que el MICITT haya decidido crear una segunda versión del índice (A, Chinchilla, comunicación personal, 19 de marzo de 2019).

Si bien la elaboración de esta herramienta ha constituido uno de los logros más notables del Proyecto de Ciudad Inteligente y Productiva, la Contraloría General de la República (CGR) en su *Informe de Auditoría de Carácter Especial sobre la Confiabilidad de las cifras reportadas por el sector Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones y Mideplan sobre los avances de las metas seleccionadas del PND 2015-2018* (*DFOE-PG-IF-06-2018*) ha cuestionado los avances reportados hasta abril de 2018 por el Micitt, ya que

En 2015 el Micitt inició los primeros esfuerzos en el tema de ciudad inteligente.

A la fecha ninguna ciudad costarricense puede ser considerada una ciudad inteligente.

considera que las cifras señaladas por el ministerio no resultan lo suficientemente confiables. Lo anterior, se debe a que la instancia no estableció preliminarmente las fases del proyecto y tampoco definió las especificaciones requeridas para el indicador propuesto en el PND (fases de ejecución del proyecto/total de fases del proyecto) por lo que el cálculo no resulta adecuado para medir la meta de alcanzar un 15% al 2017 y un 30% al 2018 (CGR, 2018).

Por otro lado, el *Plan Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación 2015-2021* señala que la consolidación de la ciudad inteligente en Costa Rica deberá atravesar tres fases distintas, mediante las cuales se desarrollaran dos prototipos de ciudades inteligente en un lapso de siete años, que abarca un período que va desde el 2015 hasta el 2021 (Cruz, 25 de febrero de 2015). Mientras que en la primera de estas fases, una parte importante de los bienes y servicios físicos serán digitalizados; en la segunda, se pretende aumentar la eficiencia urbana "potenciando sus capacidades para convertir los recursos en bienestar social y económico a través del monitoreo y vigilancia" (Micitt, 2015b, p.303) y utilizando como base el internet de las cosas (IoC) en aras de buscar la sostenibilidad energética y la producción de datos que faciliten la toma de decisiones. Finalmente, en la tercera de estas etapas, se estimulará el establecimiento de "un sistema productivo comunitario innovador para que los factores productivos se traduzcan en atracción de talento y mayor probabilidad de generación de productos de alto valor agregado" (Micitt, 2015b, p.303).

Con base a esto y considerando a las ciudades digitales como un paso inicial para implementar la ciudad inteligente, el PNCTI establece que el uso de las TIC debe ser potenciado en once áreas: a) la implementación del e-gobierno, b) mecanismos de salud a distancia, c) gestión de trabajo en línea y teletrabajo, d) opciones de capacitación y formación a distancia, e) política y democracia en la red, f) sesiones virtuales e interactivas municipales, g) desarrollo de infraestructura pública, h) sistemas de compra, venta y cobro digital, i) comercio electrónico, j) turismo, y k) cultura y ocio digitales (Micitt, 2015b). En esta línea parecen inscribirse iniciativas como la firma de una carta de entendimiento entre el Vice-ministerio de Telecomunicaciones y la empresa Cisco en febrero de 2016 para "unificar las operaciones en las áreas de salud, movilidad y seguridad" (Agüero, 29 de agosto de 2017).

La CGR cuestiona los avances del Proyecto de Ciudad Inteligente y Productiva.

Por su parte, en el *Plan Nacional de Desarrollo de las Telecomunicaciones 2015-2018* se considera que la ciudad inteligente es una aspiración que únicamente puede ser alcanzada en el largo plazo, ya que implica incorporar "dimensiones como la sostenibilidad ambiental, la gobernabilidad, la eficiencia energética, la seguridad social, la planificación urbana y el ordenamiento territorial, el desarrollo de espacios de intercambio innovadores, el crecimiento económico, la participación ciudadana" (Micitt, 2015a, p.52). En esta visión, además de evidenciarse la necesidad de brindarle un tratamiento intersectorial al tema, se muestra la transición hacia la ciudad inteligente como un proceso paulatino. En ese sentido, en una primera fase se ha considerado oportuno sentar las bases para el establecimiento de un "Modelo de Ciudades Digitales a través de un gobierno electrónico" (Micitt, 2015a, p.49) ya que esto no sólo constituye un primer paso para fomentar el tránsito a la ciudad inteligente, sino también porque en la digitalización de bienes y servicios, necesariamente, se fomenta "la inclusión digital, la participación ciudadana, la transparencia, nuevos mecanismos para la rendición de cuentas y la ampliación de plataformas tecnológicas para fortalecer el gobierno electrónico" (Micitt, 2015a, p.53).

Al analizar las visiones de ciudad inteligente de estos planes, se observan diferencias en el modo como es concebido este concepto ya que si bien tanto el PNCTI como el PNDT tienen puntos de vista con implicaciones similares, estos se refieren a componentes distintos de la ciudad inteligente –a pesar de que los dos parten de la digitalización de las ciudades-. En el PNCTI esta noción es comprendida bajo una lógica sistémica que se basa en la noción de inteligencia comunitaria como punto de partida y a partir de ello, considera que la ciudad

inteligente comprende un conjunto de interrelaciones entre elementos sociales, naturales y humanos que conforman un sistema multi-agente en el que se integran tecnologías digitales que responden a las necesidades de una comunidad inteligente.

En contraste, la ciudad inteligente es vista en el PNDT como aquella en la que las TIC son utilizadas para solventar los desafíos en materia de "sostenibilidad ambiental la gobernabilidad, la eficiencia energética, la seguridad social, la planificación urbana y el ordenamiento territorial, el desarrollo de espacios de intercambio innovadores, el crecimiento económico, la participación ciudadana" (Micitt, 2015a, p.52); por lo cual considera esencial iniciar con la digitalización de bienes y servicios, así como con la transición hacia el gobierno electrónico.

En línea con los esfuerzos previamente señalados, también es posible encontrar intervenciones puntuales en materia de ciudades inteligentes. Por ejemplo, recientemente el Consejo de Transporte Público (CTP) ha puesto en marcha un conjunto de proyectos que a partir del uso de TIC pretenden generar un impacto positivo en los servicios de transporte de autobuses. Uno de estos ha sido la apertura de un *Centro de Gestión y Control Operativa* en abril de 2018. Esta instancia opera a través de un sistema inteligente que recopila información sobre las rutas y la distribución espacio-temporal de las unidades de servicio público. Una vez que esta información es acopiada, es utilizada para que el CTP lleve a cabo "valoraciones de orden técnico-operativo que mejorarán la calibración de los sistemas y las actualizaciones de los esquemas operativos de las rutas" (CTP, 2018, p.1). Como parte de este proyecto, se cuenta con un convenio marco con las Municipalidades de San José y Heredia y se prevé extenderlo hacia los Gobiernos Locales de San Pablo, San Isidro de Heredia, San Rafael de Heredia, Pérez Zeledón y Desamparados durante los próximos años.

Aunado a la apertura del Centro de Gestión y Control Operativo, en setiembre de 2018 fue puesta en funcionamiento la aplicación *App Optimiza* la cual permite que las personas usuarias de las rutas de autobuses de la Gran Área Metropolitana (GAM) puedan consultar desde sus teléfonos "la ubicación de la unidad y el tiempo de espera aproximado para que el autobús pase por el lugar por donde se encuentra" (CTP, 2018, p.2). De igual modo, el consejo también estableció un convenio con las Municipalidades de San Carlos, Montes de Oca, San José y Alajuela para poner a disposición un sistema de cámaras para monitorear las vías de tránsito que son utilizadas regularmente por el transporte público. Lo anterior con el fin de llevar a cabo labores de control sobre las concesiones de autobús, así como para generar evidencia que sirva para presentación de quejas y denuncias por parte de los usuarios de estos servicios.

Otro caso al que puede hacerse mención corresponde al de la empresa Radiográfica Costarricense, la cual ha sido designada dentro del Grupo ICE como la entidad responsable de articular los recursos estratégicos y tecnológicos de la agrupación para el desarrollo de soluciones integrales a los cantones del país. Para ello, la entidad trabaja de manera conjunta con los gobiernos locales y otras instituciones públicas, estudiando las necesidades municipales y de la ciudadanía para determinar los requerimientos tecnológicos a desarrollar en cada área. En consecuencia, desde 2016 la institución lleva a cabo proyectos tan diversos como los siguientes (S, Rodríguez, comunicación personal, 10 de noviembre de 2018):

a. La disposición de postes inteligentes que incorporan el suministro electrónico y servicios de telecomunicaciones (por ejemplo la dotación de wifi). En estos también es posible exhibir videos informativos para la ciudadanía e incorporar cámaras de video-vigilancia, y asimismo, estas cuentan con un sistema de perifoneo que puede ser utilizado en el supuesto de que sea necesario emitir un mensaje. Además, en ellos se pueden incorporar sensores de ambiente que recopilen datos sobre el nivel de contaminación sónica y del aire, la velocidad y dirección del viento y la humedad (Municipalidades de Tibás, Alajuela y Grecia).

b. El desarrollo de postes eólicos auto-sostenibles de manera conjunta con el Gobierno de Corea del Sur –recientemente colocados en el cantón de Grecia-, los cuales generan la energía requerida para brindar el servicio de iluminación.

c. Botones de pánico, los cuales funcionan como dispositivos que al ser presionados, inmediatamente se genera una comunicación directa con el centro

de monitoreo que es atendido por la fuerza pública, para responder a posibles incidentes.

d. Proyectos de analítica avanzada, por ejemplo en el reconocimiento de placas y facial.

e. Medidores inteligentes que contribuyen a la recopilación de datos sobre el consumo de agua. Esto es principalmente útil para los municipios que administran acueductos y tienen a cargo el servicio de abastecimiento y potabilización del agua.

f. Mecanismos para la digitalización de trámites internos (Municipalidades de Moravia, San José, Grecia).

g. Desarrollo de proyectos para la atención de contingencias y/o fallos de la infraestructura tecnológica de los gobiernos locales (Municipalidades de Grecia y Tibás).

Por otro lado, en el sector de transportes, el país registra sus primeros pasos por mejorar la movilidad urbana con proyectos como la Modernización del Sistema de Transporte Ferrocarril modalidad pasajeros. Esta iniciativa busca "recuperar la totalidad de la vía férrea en el Gran Área Metropolitana con el cronograma de trabajo y la existencia de los materiales para reconstruir, rehabilitar y llevar el servicio hasta San Rafael de Alajuela y Paraíso de Cartago" (Presidencia de la República de Costa Rica, 25 de enero de 2018, párr.2) y desarrollar una aplicación informativa del servicio y para el pago electrónico de los tiquetes. Con ello, no sólo se espera optimizar el servicio que actualmente se ofrece a los usuarios sino también disminuir los tiempos de traslado dentro de la Gran Área Metropolitana, reduciendo el tránsito e incentivando el uso de este sistema de transporte.

Como puede apreciarse en los ejemplos señalados los proyectos señalados son aportes relevantes en materia de ciudad inteligente; sin embargo, estos se caracterizan por constituir acciones aisladas que no tienen relación entre sí. Esto reduce el potencial impacto y alcance que podrían tener si estas iniciativas tuviesen algún grado de articulación. En ese sentido, el principal esfuerzo con mayor nivel de integración lo constituye la *Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0*, la cual si bien no ha sido creada con el fin de generar un marco de referencia para el desarrollo de la ciudad inteligente el país; sí contiene varios ejes y líneas de acción que comprenden intervenciones que de llegar a ser implementadas de manera efectiva, contribuirán a cimentar bases para desarrollar proyectos de esta índole a nivel municipal. En ese sentido, es posible encontrar dos tendencias. Por un lado, se encuentran las administraciones locales con proyectos que se concentran en desarrollar un único elemento de la ciudad inteligente –generalmente, el componente vinculado al gobierno inteligente-; mientras que por el otro, destacan pocos casos en los que las intervenciones municipales exhiben un mayor nivel de integración con respecto a la concepción de ciudad inteligente que posee. A partir de esta consideración, la presente sección pretende ofrecer una descripción de algunas de las experiencias municipales que fueron mapeadas durante esta investigación.

7.6.1 Mapeo de iniciativas de ciudad inteligente a nivel municipal

Municipalidad de Cartago

El cantón de Cartago junto con los de los San José y Belén, pueden ser considerados como casos en los que se muestra un mayor nivel de integración de los proyectos de ciudad inteligente, ya que el enfoque de las iniciativas, así como la multiplicidad de las mismas ha permitido que se acerquen más a ciertos componentes de lo que se puede considerar como ciudades inteligentes.

Desde 2008 esta administración local ha mostrado un creciente interés por innovar y mejorar su gestión mediante la adopción de tecnologías de la información y la comunicación. En dicho proceso se contó con el empuje inicial del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) en el marco de una serie de pilotos de ciudades digitales que se pretendían implementar en el país (C, Cascante-Duarte, 19 de diciembre de 2018). A partir de esto, el proceso fue apropiado por las autoridades de la Municipalidad de Cartago y desde ese momento, ha sido liderado en su mayoría, por el gobierno local.

Cartago Histórico Digital busca el desarrollo urbano sostenible con integración de TIC.

Inicialmente se diseñó una iniciativa que estuviese alineado a las necesidades cantonales y que a la vez respondiese a las prioridades que era necesario desarrollar en materia de infraestructura TIC. Este fue el inicio del proyecto de desarrollo cantonal *Cartago Histórico Digital*, el cual pretendía articular una visión de desarrollo urbano sostenible con base a la articulación de las TIC en atención a las particularidades socioeconómicas e históricas del municipio.

Para la implementación de este proyecto, se estableció la *Agenda Digital Municipal* como un instrumento orientador que especificara los programas, acciones y lineamientos necesarios para la conversión de Cartago en una ciudad inteligente. En esta agenda se establecieron un conjunto de ejes estratégicos con base a los cuales se guiaría la implementación de las intervenciones concretas en materia TIC. En ese sentido, se determinó que seis áreas serían las priorizadas: a) infraestructura y accesibilidad, b) desarrollo del Gobierno Local Digital, c) participación ciudadana, d) participación intersectorial, e) desarrollo económico y social, y f) desarrollo urbano y sostenibilidad medioambiental (E, Jiménez-González, comunicación personal, 17 de octubre de 2018).

A la fecha los proyectos de ciudad inteligente que la Municipalidad de Cartago ha puesto en práctica son numerosos y en su mayoría se han mostrado como esfuerzos exitosos, principalmente por el impacto que estas iniciativas han tenido desde la perspectiva de la recaudación de impuestos. Un ejemplo de estos, lo constituye la creación de un sistema de información geográfica (SIG) que inició su implementación en 2007. Si bien al inicio del desarrollo de la plataforma, "cada departamento municipal era responsable de adquirir sus licencias y montar su propio modelo de forma independiente" (Uraia, 28 de julio de 2017, párr.3), el sistema evolucionó de tal forma que se reformó hacia una estructura centralizada en la que los datos fueron dispuestos en un único servidor municipal. Posteriormente, en 2013 el sistema fue actualizado una vez más para que este permitiese el despliegue de aplicaciones móviles y se puso a disposición de la ciudadanía un portal web informativo. Este sistema posee más de 300 capas de información relativos a temas muy variados e incluye el mapeo de propiedades, ubicaciones, distritos, coordenadas, visualización del Plan Regulador, mapeo de catastros fiscales, de licencias, concesiones y autorizaciones, actividades contaminantes, patrimonio; mantenimiento y monitorización de infraestructuras, licencias de obra, guía urbana y callejeros, agua potable, mantenimiento de calles, alcantarillado pluvial y sanitario, rutas de movilidad, información turística (Uraia, 28 de julio de 2017, párr.4).

Asimismo, desde 2014 la Municipalidad de Cartago cuenta con una aplicación móvil que permite que el personal de tránsito municipal pueda registrar infracciones en el sitio que ocurrieron, "almacenar la información, imprimir la boleta y automáticamente descargar esa información en la base de datos centralizada de la municipalidad" (Uraia, 28 de julio de 2017, párr.6). De igual modo, el sistema de monitoreo de los pagos permite visualizar las multas pagadas, así como la generación de notificaciones a los usuarios.

Los beneficios que ha aportado la adopción de este sistema se han manifestado en la reducción de fraudes por parte de los infractores. A su vez, ha contribuido a disminuir el número de apelaciones recibidas ante infracciones, ya que el sistema habilita un registro fotográfico que permite que estas se corroboren. Gracias a esto, el impacto en la recaudación de recursos ha sido muy significativa ya que por los ingresos "provenientes de infracciones pasaron de 15,9 millones colones ($28 800 USD) en enero de 2014 a 34,7 millones de colones ($62 930 USD) en marzo de 2015" (Uraia, 28 de julio de 2017, párr.7).

Si bien este es sólo uno de los múltiples proyectos con los cuales cuenta la Municipalidad de Cartago, no constituye el único que ha sido puesto en práctica. Un breve repaso a partir de los ejes establecidos en la Agenda Digital Municipal muestra que el municipio ha llevado a cabo cuantiosos esfuerzos por convertir al cantón en un territorio inteligente, eficiente e innovador.

La SIG incrementó los ingresos por infracciones de ₡15,9 millones a ₡34,7 millones.

Desde el eje de *infraestructura y accesibilidad*, se han desarrollado importantes esfuerzos por mejorar la conectividad a diversos sitios públicos del cantón, tales como bibliotecas, centros educativos, plazas y parques del municipio. Esto ha significado que por un lado, no sólo se dote de infraestructura tecnológica estos lugares, sino que también se permita el acceso a internet gratuito en los mismos (E, Jiménez-González, comunicación personal, 17 de octubre de 2018.); acción que además se complementa con los Centros Comunitarios Inteligentes que cuenta el cantón.

Por otro lado, desde el pilar de *Gobierno Local Digital*, la Municipalidad de Cartago modernizó el sitio web municipal, renovó los equipos y servidores de la institución y creó herramientas tecnológicas para mejorar la gestión interna, principalmente del Departamento Tributario de la Municipalidad. Uno de los principales desarrollos en esta área ha sido el Portal *MunienCasa* que posteriormente evolucionó a *Munimóvil.* Esta aplicación permite que la ciudadanía realice pagos y consultas de diversos trámites y servicios municipales (por ejemplo bienes muebles, patentes, impuesto de construcción, alquiler de mercado, multas/pago de parquímetro, entre otros).

En esta misma línea de trabajo, la Municipalidad de Cartago ha dispuesto kioscos inteligentes de autoservicio en zonas como Corralillo, Guadalupe, Tierra Blanca, Llano Grande, el Mercado Municipal y el centro comercial Paseo Metrópoli, con el objetivo de descentralizar las gestiones municipales e incrementar los niveles de recaudación (Revista Summa, 2018). Estos dispositivos además de facilitar los trámites a la ciudadanía, permiten que la cancelación de servicios pueda ser realizada mediante tarjeta de crédito y/o débito.

Por otro lado, en el campo de la *participación ciudadana* este gobierno local se ha enfocado en la introducción de mejoras en materia de transparencia y rendición de cuentas a la página web de la institución, y al mismo tiempo ha incluido la creación del *Portal Ciudadano* mediante el cual se ha pretendido potenciar la interacción con los habitantes del cantón junto con el lanzamiento del periódico digital *Cartago Visión Cantonal*.

De forma complementaria, en el pilar de *participación intersectorial* las acciones de la administración local se han enfocado en reforzar, fortalecer y propiciar la coordinación interinstitucional con instancias –públicas y privadas- externas a la municipalidad que también desarrollan proyectos vinculados a la digitalización y modernización tecnológica, así como en la creación de capacidades y destrezas TIC, entre las cuales se pueden mencionar el Poder Judicial, la Caja Costarricense del Seguro Social (CCSS), el Ministerio de Educación Pública (MEP), la Fundación Omar Dengo (FOD), la empresa Lumaca y Jasec.

Paralelamente, en el ámbito de *desarrollo económico y social* se han puesto en marcha estrategias de alfabetización digital para potenciar el desarrollo de habilidades TIC en los distintos grupos etarios del cantón. Para ello se han habilitado diversos portales digitales, para personas adultas mayores, jóvenes y menores del municipio así como la implementación de programas que contribuyan a la creación de capacidades en esta área. Aunado a esto, el municipio dispone de un sistema de video-vigilancia inteligente (E, Jiménez-González, comunicación personal, 17 de octubre de 2018.).

Seguidamente, en las iniciativas de *desarrollo urbano y sostenibilidad medioambiental* la integración de las TIC y demás dispositivos tecnológicos ha procurado buscar la introducción de mejoras que coadyuven a la planificación urbana del territorio, desde una perspectiva sostenible y ecológicamente responsable. Para ello se modernizaron espacios como las bibliotecas, se crearon aplicaciones para la reservación de espacios de estacionamiento (Revista Summa, 24 de mayo de 2018) y el préstamo de bicicletas a través de la aplicación *BicipubliCartago.* Esta última pretende constituirse en una opción de transporte a lo largo del cantón que no emita emisiones de gases de efecto invernadero y mejore la movilidad.

Aunado a lo anterior, se automatizó la operación del acueducto municipal de modo que es posible que en tiempo real se revise el nivel de presión de las válvulas y la concentración de cloro del agua, así como los caudales que conforman el acueducto (E, Jiménez-González, comunicación personal, 17 de octubre de 2018).

Todo esto muestra que el cantón de Cartago cuenta con un alto grado de digitalización que se manifiesta no sólo a través de la multiplicidad de servicios digitales que se han puesto a disposición de la ciudadanía y la implementación de mejoras tecnológicas a lo interno de la administración local sino también por la variedad de soluciones que han sido realizadas para optimizar la gestión de la ciudad. Si bien estas representan avances relevantes, aún se puede fortalecer más el trabajo que ha sido realizado desde el área de participación ciudadana y planificación urbana.

Municipalidad de San José

La Municipalidad de San José carece de una planificación urbana que tenga un enfoque de ciudad inteligente, ya que este aspecto ha sido planeado en función de otras necesidades. Sin embargo, el gobierno local cuenta con varios proyectos que no necesariamente corresponden a una planificación integral del territorio con enfoque de ciudad inteligente (M, Callejas-Capra, comunicación personal, 13 de diciembre de 2018).

El principal proyecto de esta índole lo constituye *Ciudad Tecnológica* (Ciudad Tec) que surgió producto de un proceso de análisis y estudio realizado a lo interno de la Municipalidad de San José y en el cual se determinó que el modelo económico del centro urbano se encuentra agotado. Por tal razón, desde el Departamento de Desarrollo Económico, Social y Cultural[4] del gobierno local se consideró necesario el llevar a cabo una reconversión económica del cantón, en la que se ampliaran el tipo de actividades productivas que se desarrollan en la zona (M, Callejas-Capra, comunicación personal, 13 de diciembre de 2018). Al llevar a cabo el análisis de competitividad, los resultados del estudio revelaron un conjunto de potencialidades del cantón –como su posición estratégica como capital del país, el que constituye uno de los principales centros de negocios del país y la concentración de comercios que aglutina, entre muchos otros aspectos- las cuales sirvieron para determinar que en la zona que circunda las cercanías de la municipalidad y a lo largo de la ruta del tren hacia la extanción del Pacífico, se cuenta con un conjunto de edificios y territorios que podrían ser aprovechados para reconvertir la economía del cantón.

A partir de esto se consideró que para aumentar la competitividad de la ciudad, la Municipalidad desarrollaría una ciudad tecnológica –entre 2019 y 2020- en la que se albergarían a "empresas especializadas en Investigación y Desarrollo (I+D) e innovación; así como incubadoras y aceleradoras de emprendimientos" (Chacón, 2 de marzo de 2018b). Este proyecto será realizado en un espacio de 17.000 metros detrás del Mercado de Mayoreo, y a partir de ahí, será extendido a torres tecnológicas localizadas en los principales distritos de Carmen, Merced, Catedral y Hospital. El costo total de esta inversión será de $100 millones dólares estadounidenses.

Esta iniciativa surgió con el objetivo de estimular la llegada de empresas transnacionales y locales, así como la academia y los hubs de emprendedores. En este proyecto se pretende instalar empresas que pertenezcan a cuatro sectores específicos: a) diseño y elaboración de dispositivos médicos y laboratorios de investigación, b) industria creativa, c) servicios de valor agregado que incluyan actividades que utilicen la inteligencia artificial y el *big data* y d) compañías que produzcan investigaciones en el área de inteligencia artificial.

De la mano de Ciudad TEC, también se tiene prevista la creación de una Zona Económica Especial (ZEE) a lo largo de la Tranversal 24 (T24) (M, Callejas-Capra, comunicación personal, 13 de diciembre de 2018). Este proyecto se extiende a lo largo de la zona del tren en la que se plantea "remodelar la transversal 24, desde…la Torre Universal hasta donde se construiría la Ciudad TEC. La idea es ampliar desde la zona donde está el Consejo Nacional de Producción y dotarla de toda la tecnología que necesitaran las empresas de innovación que el municipio espera que se instalen ahí" (Cubillo, 17 de octubre de 2018, párr.1).

El desarrollo del proyecto Ciudad Tec tendrá un costo aproximado de $100 millones dólares estadounidenses.

4 Conformado por un equipo multidisciplinario de profesionales en economía, sociología y planificación institucional, entre otros.

Es importante señalar que ambas iniciativas tienen como principal antecedente la participación de la municipalidad en un proyecto liderado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) sobre ciudades emergentes y sostenibles. Como parte del mismo, se analizaron ochenta casos de ciudades a nivel internacional en las cuales se llevó a cabo un diagnóstico de las mismas y se identificaron oportunidades para que se convirtiesen en ciudades inteligentes. Aunado a esto, el proyecto pretendía dotar de fondos de cooperación técnica no reembolsable a los centros urbanos seleccionados con el fin de que dichas transformaciones fuesen efectuadas en dichos territorios (M, Callejas-Capra, comunicación personal, 13 de diciembre de 2018). Gracias al acompañamiento que ha brindado este organismo multilateral a la administración local se ha logrado contar con el asesoramiento de expertos internacionales que han contribuido a los planes de desarrollo urbano y reconversión económica del cantón.

Otro aspecto que debe ser resaltado de la experiencia de la Municipalidad de San José concierne a la puesta en práctica de una Sociedad Pública de Economía Mixta (SPEM). Este tipo de entidades pueden ser habilitadas por el concejo municipal de un gobierno local, mediante una atribución especial que fue establecida en el Código Municipal. El objetivo de las SPEM es ejecutar "las obras necesarias y prioritarias para el desarrollo de la comunidad y las de servicios públicos locales, con el fin de satisfacer, oportuna y adecuadamente, los intereses de los munícipes" (Ley N° 8828, 2010, artículo 2). Con el propósito de administrar el edificio de ciudad TEC, la Municipalidad de San José ha establecido una SPEM en la cual el 51% de las acciones corresponderán al gobierno local y el 49% a empresas del sector privado que tengan el interés de invertir en el proyecto (M, Callejas-Capra, comunicación personal, 13 de diciembre de 2018).

Entre los esfuerzos no incorporados a las iniciativas previamente señaladas pueden mencionarse la disposición de un sistema de cámaras de video-vigilancia, el cual si bien no ha servido para disminuir la criminalidad en el cantón sí se ha mostrado útil para co-ayudar a la identificación de las personas que comenten delitos. De igual modo, el sistema se ha mostrado funcional para suministrar a la ciudadanía evidencia en caso de accidentes de tránsito. Este servicio puede ser solicitado directamente al centro de monitoreo de la municipalidad, en los primeros 8 días hábiles después de que el suceso haya ocurrido (M, Callejas-Capra, comunicación personal, 13 de diciembre de 2018).

La Municipalidad de San José creó una SPEM para desarrollar Ciudad TEC.

Por su parte, en las bibliotecas que son administradas por la Municipalidad de San José se cuenta con contadores electrónicos que registran el ingreso y salida de las personas que acceden al lugar. Esto ha permitido que se tengan datos sobre el número de personas que utilizan los servicios de la biblioteca, a la vez que se identifican picos de uso por día y horas (V, Ramírez-Roldán, comunicación personal, 13 de diciembre de 2018). En estos mismos sitios la Municipalidad de San José ha tratado de fortalecer las capacidades de alfabetización digital de los habitantes del cantón mediante cursos y talleres a niños y adolescentes de robótica en el que se fomenta el desarrollo y uso de habilidades STEAM (enfoque pedagógico Ciencia, Tecnología, Ingeniería, Arte y Matemáticas).

En materia de digitalización, la Municipalidad de San José lleva un importante camino recorrido ya que desde 2013 la institución cuenta con una *Estrategia de Gobierno Electrónico, Ciudad Digital y Gobernabilidad de las TIC*, a través de la cual se han impulsado acciones concentras en materia de gobierno electrónico y ciudad digital, pasando por un proceso de fortalecimiento de las TIC a lo interno de la municipalidad, el desarrollo de plataformas que contribuyan a la eficiencia en la prestación de servicios que brinda la administración local y la simplificación de trámites, entre otros aspectos. Al mismo tiempo, se creó una nueva visión institucional para el área TIC bajo la denominación de *Gobierno Electrónico, Ciudad Digital y Gobernabilidad de las TIC 2012-2016 San José Digital 360°*.

Esta visión ha servido para alinear los proyectos contenidos en el Plan de Desarrollo Municipal. Una de las principales iniciativas contenidas en dicho plan la constituye el *Programa Ciudad Digital 2012-2016*, que tiene la aspiración de crear una "ciudad digital basada en un ecosistema

El cantón de Belén pose un sistema de video-vigilancia de 26 cámaras integradas a un CCTV.

digital (infraestructura, servicios, aplicaciones y usuarios) que facilite la innovación y competitividad empresarial, municipal y del ciudadano" (Municipalidad de San José, 2013, p.18) centrándose en una visión del territorio como un espacio para la innovación, la promoción del gobierno abierto y la reutilización de la información del sector público.

Dicho programa ha tenido la aspiración de generar un ecosistema digital en el que desarrollen proyectos de ciudad en cuatro áreas distintas: a) infraestructura de telecomunicaciones (consiste en la creación de un corredor digital en el cantón y la instalación de redes de telecomunicaciones), b) servicios, c) aplicaciones que permitan la interoperabilidad entre plataformas y estén destinados a la atención de trámites y faciliten el acceso a los servicios municipales por parte de la ciudadanía, y d) los usuarios (las acciones en este eje conllevan la creación de capacidades en los habitantes del municipio y llevar a cabo campañas informativas, así como otro tipo de actividades de sensibilización).

Municipalidad de Belén

La Municipalidad de Belén ha implementado un esquema de ciudad inteligente que apuesta por "mejorar la economía, sostenibilidad, desarrollo y calidad de vida de los ciudadanos y contar con sistemas tecnológicos integrados para brindar un mejor servicio a la ciudadanía al utilizar tecnología de punta" (A, Sánchez-González, comunicación personal, 10 de octubre de 2018). Bajo este objetivo nació el *Proyecto de Belén Ciudad Inteligente*, el cual dio sus primeros pasos en 2004, cuando el gobierno local participó en un conjunto de capacitaciones y charlas que fueron impartidas por Gobierno Digital[5]. Esta experiencia junto con el estudio de otros casos de ciudades exitosas –particularmente Río de Janeiro y Singapur– y el apoyo de diversas empresas asentadas en el cantón, sirvieron como referencia para comenzar con el diseño de un proyecto territorial el que se pretendió promover la digitalización de los servicios municipales, así como fomentar procesos de innovación del área.

A partir de lo anterior, el proyecto se ha centrado en la aplicación elementos de gobierno electrónico al desarrollar herramientas y soluciones TIC que además de facilitar la realización de múltiples trámites municipales a la ciudadanía, ha vuelto mucho más eficientes, rápidos y transparentes los procesos internos que debe realizar diariamente la administración (A, Sánchez-González, comunicación personal, 10 de octubre de 2018). Es por ello que a la fecha, la municipalidad cuenta con un portal web a través del cual es posible realizar trámites en línea ingresando el número de cédula, efectuar arreglos de pago, revisar los montos totales a desembolsar y los pagos realizados. Asimismo, la plataforma habilita a sus usuarios para que puedan realizar pagos por concepto de servicios urbanos, patentes, bienes inmuebles, cementerios e hidrómetros.

Debido a que este gobierno local forma parte de la *Red de Transparencia de la Defensoría de los Habitantes* el desarrollo de elementos de gobierno electrónico ha ido más allá de la digitalización para avanzar hacia el gobierno municipal abierto. Para ello, ha puesto a disposición de la ciudadanía un portal de datos abiertos en el que es posible consultar varios conjuntos de datos que se encuentran en formato XSLX y documentos que pueden ser descargados en pdf y/o PNG. Los conjuntos de datos están organizados en once categorías diferentes, las cuales son: alcaldía, ambiente, auditoría, biblioteca, contrataciones, cultura, demografía, desarrollo humano, emprendimientos, promoción laboral, municipalidad en cifras (gastos de la administración y gasto acumulado), permisos de construcción y seguridad. Un aspecto de importancia que debe de señalarse con respecto a este proyecto, es que cada una de las aplicaciones que se han desarrollado ha sido creada de manera paulatina y en función de demandas ciudadanas que la Municipalidad de Belén ha identificado (A, Sánchez-González, comunicación personal, 10 de octubre de 2018).

Bajo esta iniciativa también se implementó un Circuito de Televisión (Cctv) mediante el cual se puso en funcionamiento un sistema de video-vigilancia de 26 cámaras que fueron dispuestas en sitios considerados como problemáticos por la policía municipal, permitiendo su

5 Asimismo, la institución ha recibido asesoría del ICE y de la ESPH.

Belén cuenta con 20 puntos de acceso de internet gratuito a lo largo del municipio.

monitoreo en tiempo real. Aunado a esto, el Gobierno Local también aperturó 20 puntos de acceso de internet gratuito en parques y otros espacios públicos del municipio, proceso que se realizó previo a la aplicación de un diagnóstico en el que se determinaron las zonas en donde se concentra la población en mayor condición de vulnerabilidad y/o que posee escasos recursos (A, Sánchez-González, comunicación personal, 10 de octubre de 2018).

Otras de las intervenciones más recientes que ha llevado a cabo la Administración Local concierne a la puesta en marcha de un sistema de monitoreo –en tiempo real- de las áreas del cantón que tienen riesgo de inundación por el río Quebrada Seca (Eco Municipal, 2007). Este proyecto ha sido desarrollado de manera conjunta con la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (Esph) y la Unidad Ambiental de la municipalidad. Actualmente este proyecto será complementado con la colocación de nueve bocinas de alerta a través de las cuales las personas recibirán instrucciones sobre cómo actuar en caso de desastre.

De igual modo, debe mencionarse que debido a que la Municipalidad de Belén administra un acueducto municipal mediante el cual brinda el servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado sanitario, este Gobierno Local ha puesto en práctica medidores digitales con base a los cuales se recolectan datos sobre el consumo de los habitantes del cantón (M, Soler-Rubio, comunicación personal, 17 de enero de 2019).

Los principales retos a la hora de implementar este proyecto han sido: a) la entrega de servicios y productos con valor a la ciudadanía a la vez que se procura el alineamiento de estos con los objetivos de gestión de la Administración, b) la gestión de costes y falencias con respecto a la cantidad de personal disponible para llevar a cabo estos desarrollos y c) riesgos vinculados al uso de las tecnologías, sobretodo en términos de las amenazas cibernéticas que pueden afectar el funcionamiento de las aplicaciones desarrolladas (A, Sánchez-González, comunicación personal, 10 de octubre de 2018).

A esto deben sumarse debilidades vinculadas a la obsolescencia en la infraestructura TIC que posee la municipalidad, y la ausencia de una visión integral de ciudad inteligente en la que estas iniciativas se articulen en torno a una única estrategia o plan que además se relacione con instrumentos como el Plan Estratégico Municipal 2013-2017 y el Plan de Desarrollo Humano Cantonal 2013-2022. De hecho, al revisar ambos documentos se evidencia que en ninguno de estos se incluye algún proyecto que sea denominado como Belén Ciudad Inteligente, sin embargo, una revisión a sus respectivas líneas de acción y metas remite a iniciativas que ya se han puesto en práctica, particularmente en las áreas de digitalización, seguridad ciudadana y gestión del riesgo.

Municipalidad de Montes de Oca

Si bien la Municipalidad de Montes de Oca cuenta con un proyecto de ciudad inteligente que haya sido oficializado y presentado públicamente como tal, algunos de los lineamientos contenidos en su plan estratégico muestran un incipiente interés por potenciar propuestas de esta índole. En esta línea una de las áreas en las que se ha mostrado mayor avance esta administración local ha sido en temas de gobierno digital al renovar la página web institucional y convertirla en una plataforma en la que es posible llevar a cabo una multiplicidad de procesos. Si bien desde 2016 se pretendía modificarla, no fue sino hasta 2017 cuando el proceso de transformación dio inicio, conllevando una inversión aproximada de 12 millones de colones y una duración de 8 meses hasta su finalización (M, Soler-Rubio, comunicación personal, 17 de enero de 2019). Por medio de la misma es posible que los usuarios realicen el pago electrónico del impuesto de bienes inmuebles, boletas y multas de estacionamiento, patentes, permisos de construcción y demás servicios urbanos, además de verificar los desembolsos realizados y el estado de cuentas. De igual modo, a través de la plataforma los habitantes del cantón pueden efectuar los trámites de exoneraciones y declaraciones de bienes inmuebles, visados, alineamientos, traspasos de propiedad, verificaciones

El desarrollo de la nueva plataforma web tuvo una inversión de ₡12 millones.

catastrales, desfogues pluviales, patentes, licencias de construcción, uso de suelos y demás servicios vinculados al uso del cementerio municipal. Todo esto puede ser realizado en línea utilizando firma digital y/o mediante un usuario registrado en el sistema.

La Municipalidad también ha venido trabajando en una plataforma de datos abiertos la cual aún no ha sido puesta a disposición del público, pues todavía no genera los contenidos necesarios; se espera que la misma entre en funcionamiento prontamente. Asimismo, se tiene prevista la disposición de la plataforma Cónsul –utilizada por el ayuntamiento de Madrid- para fomentar un mayor grado de involucramiento y participación de la población del cantón en los asuntos públicos del municipio (M, Soler-Rubio, comunicación personal, 17 de enero de 2019).

En línea con los objetivos establecidos en el Plan Estratégico de Desarrollo Municipal 2018-2023 este gobierno local ha tenido a cargo la implementación del compromiso tercero del plan de acción para un gobierno abierto que se encuentra vigente en el país actualmente (período 2017-2019). Este se refiere a la puesta en práctica de un Laboratorio de Innovación para Ciudades Sostenibles e Inclusivas bajo lo cual se ha pretendido que funcione como un

> espacio participativo y de trabajo colaborativo entre instituciones del Poder Ejecutivo, el gobierno local y la ciudadanía activa, para garantizar el acceso a información relevante sobre la ciudad, la participación en la toma de decisiones y el monitoreo de los proyectos en materia de gestión de ciudades seguras, inclusivas y accesibles (Gobierno Abierto, 2018, p.27).

Si bien se realizó una primera edición de estos laboratorios, ésta fue una experiencia que sólo pudo ser realizada durante un año, ya que la no aprobación de recursos para el desarrollo de los laboratorios por parte del Concejo Municipal de la institución impidió la realización de los mismos. A pesar de eso, esta no es la primera vez que la Municipalidad de Montes de Oca utiliza este tipo de experiencias y similares (por ejemplo la realización de talleres comunitarios y *hackathons*) para fomentar la participación de los habitantes del cantón, sino también como un medio para identificar mejor sus necesidades y demandas, así como para recopilar insumos que resulten útiles para la generación de política pública local en distintos temas a partir de la generación de soluciones creadas directamente desde una base ciudadana (M, Soler-Rubio, comunicación personal, 17 de enero de 2019).

Otra de las iniciativas que ha puesto en práctica la Municipalidad de Montes de Oca ha sido una aplicación móvil de parquímetros –desarrollada por la empresa Parso- para que los conductores puedan pagarlo desde sus celulares (Chacón, 9 de agosto de 2015). Lamentablemente, el sistema aún no se encuentra funcionando al 100% ya que todavía se utilizan boletas de papel para el parqueo de los vehículos (M, Soler-Rubio, comunicación personal, 17 de enero de 2019).

Desde una perspectiva intermunicipal, la Municipalidad de Montes de Oca adoptó en 2016 una Carta de Intención con los gobiernos locales de los cantones de Curridabat, La Unión y Moravia para aglutinar un bloque de territorios de la zona este de la Gran Área Metropolitana, el cual se considera que comparten particularidades económicas, sociales y culturales entre sí. Con ello se ha pretendido impulsar proyectos que ayuden a la creación de una *marca del este* (M, Soler-Rubio, comunicación personal, 17 de enero de 2019). Para ello, se ha pretendido homologar entre sí el uso de herramientas tecnológicas que utilizan sus Administraciones Locales, con el fin de evitar la "duplicidad de funciones o distorsiones en la prestación de los servicios públicos" (CFIA, 14 de setiembre de 2016) así como para generar datos e información que reflejan la existencia de problemas comunes a la región y que por tanto, resultan útiles paras las municipalidades.

Municipalidad de Curridabat

El enfoque de ciudad inteligente aplicado por la Municipalidad de Curridabat está fuertemente arraigado en la participación ciudadana y por ello, es uno de los aspectos que más le ha interesado promover a esta administración local. En este proceso, el liderazgo ejercido por el ex alcalde Edgar Mora junto con el estudio de casos exitosos de ciudades inteligentes en países como España y Colombia, han constituido factores trascendentales para la puesta en práctica de estos proyectos (F, Sánchez-Díaz, comunicación personal, 6 de diciembre de 2019).

A su vez, el *Departamento de Informática* de la Municipalidad también ha tenido un rol relevante al encargarse de desarrollar los mecanismos más adecuados para la recopilación de información, lo que previo al diseño y montaje de cualquier aplicativo implica realizar una investigación sobre las necesidades tecnológicas de la Municipalidad, el tipo de datos requeridos y el modo cómo estos deberán ser recolectados (F, Sánchez-Díaz, comunicación personal, 6 de diciembre de 2019). De ese modo, este departamento funge como un receptor de las demandas identificadas por otras dependencias del gobierno local y se encarga de brindar una solución tecnológica a las mismas. Todo esto significa que a lo interno de la Municipalidad prima una visión de la ciudad inteligente que la considera como un tipo de desarrollo que se sustenta en la creación y captura de datos que resultan útiles para los proceso de toma de decisiones de la administración y resultan de utilidad para la ciudadanía.

Desde una perspectiva operativa, esto ha implicado la introducción de cambios en la forma cómo se han venido realizando los procesos de planificación de las metas institucionales pues de un planeamiento sectorial se ha pasado a la adopción de un enfoque mucho más holístico, en el que se ha buscado integrar los datos e información de la administración en la plataforma municipal. En dicha transición ha sido fundamental la aplicación *Yo Alcalde*, que es una de las iniciativas más conocidas que se han desarrollado en este municipio (CFIA, 2016) con el interés de crear un canal mediante el cual fuese posible conocer las demandas de la ciudadanía de modo tal que se les pudiesen brindar una respuesta pronta y eficiente.

La aplicación nació en 2015 como iniciativa del alcalde de turno, quien a partir de una experiencia internacional tuvo el interés de desarrollar un medio que permitiera que los habitantes del cantón pudieran notificar asuntos comunitarios a un sistema integrado (tablero analítico) en el que posteriormente cada solicitud fuera clasificada según el tipo de problema que fuera. Esto además de permitir su análisis por cantidad también suministra información sobre el estado de la solicitud y la ubicación geográfica de la misma. A la fecha se han diseñado dos versiones del aplicativo. La primera de estas contaba con categorías generales mediante las cuales era posible reportar problemas de basura, convivencia (sobre todo en zonas conflictivas), comercio (por ejemplo venta de alcohol a menores), constructivos (invasión de predios y a zona protectora), con los ríos, ventas ambulantes, y acciones para mejorar la comunidad (F, Sánchez-Díaz, comunicación personal, 6 de diciembre de 2019).

La detección de problemas en la plataforma motivó la transición de la primera versión a una segunda en la que se redefinieron ciertos aspectos de la misma. El rediseño se basó en dificultades que estaban experimentando los usuarios con la plataforma y además, incorpora opciones adicionales que a la larga permiten contar con mayor cantidad de especificaciones de los problemas reportados. Esto ha provocado que la aplicación sirva como un instrumento que guía el desarrollo y la elaboración de los planes de acción del gobierno local. De ese modo, se ha fortalecido la planificación interna de la municipalidad y la co-gestión del territorio con la ciudadanía al contar con datos e información actualizada y en tiempo real sobre los problemas del cantón. El éxito de esta aplicación ha sido tal que inclusive ha llegado a ser conocido internacionalmente y municipios como el de Quillota (Chile) han mostrado su interés por adoptarlo en su jurisdicción (F, Sánchez-Díaz, comunicación personal, 6 de diciembre de 2019).

Otro de los esfuerzos relevantes que ha llevado a cabo la Municipalidad de Curridabat lo constituye el *Programa Vitamina E* el cual fue puesto en práctica por la administración local entre 2013 y 2012 con el fin de que ciertas zonas del cantón –principalmente centros educativos- fueran dotadas de internet gratuito y con ello, eliminar brechas de acceso entre los habitantes del municipio. Conforme se fue avanzado con la implementación del programa, se determinó que a partir del análisis de datos de conexión y recurrencia, en el cantón existían picos de demanda por horas y días. Con base a esta información, el servicio fue extendido en una segunda fase hacia áreas que concentran población en situación de vulnerabilidad. Nuevamente en este caso, se evidencia el uso de las tecnologías para generar información para guiar los procesos de toma de decisiones del gobierno

Yo Alcalde ha permitido la atención pronta de las demandas ciudadanas en Curridabat.

local y generar intervenciones públicas. A pesar de esto y si bien el programa aún sigue en funcionamiento, el mismo no está recibiendo mayores inversiones por parte de la municipalidad ya que se prevé este sea absorbido por Fonatel, de modo que esta instancia se encargue del equipamiento y el servicio (F, Sánchez-Díaz, comunicación personal, 6 de diciembre de 2019).

En términos de los instrumentos de planificación interna de la municipalidad, no se incluyen referencias directas al interés de crear una ciudad inteligente en el municipio. Así se constata en el Plan Estratégico Municipal (PEM) 2018-2022; aunque en este las tecnologías digitales son mencionadas en reiteradas ocasiones no sólo por el crecimiento en el número de empresas de esta índole que se han asentado en el cantón; sino también como un elemento necesario para mejorar la movilidad del territorio utilizando la aplicación Yo Alcalde. Esto contrasta con los planteamientos del PEM previo (2013-2017) ya que en el se pretendía crear una marca de ciudad que identificara a Curridabat como la primera ciudad inteligente de Costa Rica (Municipalidad de Curridabat, 2012) como impacto final del objetivo estratégico referente a "garantizar el acceso incluyente a oportunidades sociales, culturales, deportivas y recreativas a todos los grupos poblaciones" (Municipalidad de Curridabat, 2012, p.79). Este aspecto llama la atención porque las iniciativas desarrolladas hasta el momento podrían ser utilizadas como una base para la construcción de una estrategia de ciudad inteligente a largo plazo, y a su vez, demuestra la persistencia de una visión utilitaria y no transformadora de las tecnologías así como la ausencia de un proyecto integral que articule distintas áreas del ecosistema urbano más allá de las funcionalidades que se han creado a la fecha.

Municipalidad de Tibás

La Municipalidad de Tibás es uno de los gobiernos locales que recientemente han comenzado sus esfuerzos por convertirse en una ciudad inteligente bajo el liderazgo del actual alcalde, para quien la posición y condiciones geográficas del cantón junto con aspectos como su tamaño y densidad poblacional constituyen particularidades que pueden servir para potenciar la conversión del municipio hacia un territorio inteligente (C, Cascante-Duarte, 19 de diciembre de 2018). Para esto, se tiene prevista la contratación de un gestor de innovación que tendrá a cargo el diseño de proyectos en este ámbito, iniciando con la conceptualización de cómo será construida la ciudad inteligente. Con este objetivo se ha venido trabajando en la creación de un nuevo Plan de Desarrollo Humano Local (PDHL) para el período 2020-2030, el cual será presentado en 2019 estableciendo como prioridad central el desarrollo de una ciudad inteligente en Tibás a través de etapas que se irán implementando de manera paulatina.

El nuevo PDHL de Tibás tiene como eje central el desarrollo de una ciudad inteligente.

A pesar de esto, durante 2018 el gobierno local ha llevado a cabo iniciativas que pretenden ser reforzadas también a través del PHDL. Entre estas se encuentra la disposición de un sistema de video-vigilancia, postes inteligentes y un botón de pánico localizado en el parque central de Tibás. Asimismo, durante 2019 se tiene previsto el lanzamiento de una aplicación de botón de pánico –llamado *Tibás Ciudad Segura*- con el que además de facilitar la notificación de situaciones de emergencia se pretende brindar información sobre el estado actual del tráfico en el cantón.

Aunado a esto, la Municipalidad ha trabajado desde 2016 en la creación de un plan de contingencias que permita contar con equipos de respaldo de los aplicativos municipales, de modo que se garantice la continuación de los servicios municipales en caso de fallos tecnológicos. De la mano de esto se pretende digitalizar varios de los trámites municipales como las solicitudes de uso de suelo y el pago móvil de servicios como patentes y el impuesto de bienes inmuebles (C, Cascante-Duarte, 19 de diciembre de 2018).

Municipalidad de Palmares

La Municipalidad de Palmares se encuentra en el desarrollo del proyecto de *Palmares Ciudad Resiliente.* Este ha sido gestado con el apoyo de la actual vicealcaldesa, Monci Vásquez, quien conformó un grupo de trabajo a lo interno de la municipalidad para que esta propusiera propuestas de proyecto que permitieran que el cantón se convirtiera en un territorio inteligente. Para ello se

realizaron talleres entre julio y agosto de 2018 con el fin de recopilar insumos para la conformación de un plan estratégico para el proyecto. Las propuestas surgidas a partir de este ejercicio pretenden articularse con el trabajo que ya viene implementando la municipalidad. Sin embargo, aún no se cuenta con un documento escrito del plan, por lo cual todavía no es posible reportar avances con respecto a su implementación (M, Mejía-Campos, comunicación personal, 15 de enero de 2019).

Previo a este proyecto la Municipalidad de Palmares ya mostraba signos de avance en la promulgación de iniciativas que pueden ser consideradas como de ciudad inteligente. Los progresos más relevantes se han dado en el área de gobierno digital y de participación ciudadana. Desde la primera de estas áreas, destaca la creación de una página web transaccional, la cual se dio de manera paralela al surgimiento del Departamento de Informática en 2008. Con el nacimiento de esta dependencia se desarrolló una primera versión del portal municipal, la cual posteriormente fue mejorada en 2012 ya que se configuró para que la plataforma permitiera la realización de trámites y pagos en línea. Junto con esto se creó una aplicación móvil de la página y se implementó el uso de firma digital y Merlink (actual Sicop).

El principal beneficio de la herramienta ha sido el impacto positivo que ha generado en la recaudación municipal, pues de una recaudación de 200.000 colones anuales en 2008, se ha crecido exponencialmente hasta llegar a una recaudación de 500 millones de colones por año (M, Mejía-Campos, comunicación personal, 15 de enero de 2019). Esto ha conllevado un recargo de trabajo para el área de informática de la Municipalidad pues cada monto que ingresa a las arcas municipales por canales digitales, implica revisar conjuntamente con el Departamento de Presupuestos y Control Contable para detectar posibles errores a la hora de procesar pagos.

El nuevo portal municipal, incrementó la recaudación anual de ₡200.000 a ₡500 millones.

Por otro lado, desde 2013 el cantón cuenta con un sistema de video-vigilancia que a la fecha está conformado por once cámaras. Estos dispositivos fueron colocados en el centro de Palmares con el fin de ofrecer cobertura al casco central del municipio ya que en dicha zona se reportaba un número importante de asaltos a peatones que transitaban el área. Gracias a la disposición de este sistema se han reducido los delitos a los transeúntes y ha mejorado la detección de otros delitos como la venta de drogas y el registro de accidentes e infracciones de tránsito; no obstante, los asaltos a comercios han crecido sustancialmente (M, Mejía-Campos, comunicación personal, 15 de enero de 2019). El sistema cuenta con oficiales que vigilan las cámaras las veinticuatro horas del días; empero, estos no pueden extraer los videos, ya que estos son almacenados por un servidor que administra directamente la municipalidad. Por esa razón, el Organismo de Investigación Judicial (OIJ) y el Departamento de Tránsito coordinan con el gobierno local cada vez que requieren que se les entregue un video.

Desde la óptica de la transparencia y la rendición de cuentas, la Municipalidad de Palmares también ha llevado a cabo esfuerzos valiosos por mejorar en este ámbito. La institución además de contar con un portal de datos abiertos en el que es posible consultar diversos datos de la institución también ha puesto a disposición transmisiones interactivas de las sesiones del concejo municipal desde 2012. Si bien cuando estas iniciaron eran pocos usuarios los que se conectaban para ver las sesiones del concejo, estos fueron aumentando conforme se comenzó a promocionar las sesiones en la página de Facebook de la institución. Este incremento ha motivado a las autoridades municipales para que se habilite la transmisión de las sesiones extraordinarias y las reuniones de las comisiones municipales ya que cada vez son más las personas que demandan este servicio (M, Mejía-Campos, comunicación personal, 15 de enero de 2019).

Otra de las iniciativas más notorias de la Municipalidad de Palmares es el visor cartográfico que se encuentra habilitado desde 2012 en el sitio web de la institución. Este funciona a partir de un conjunto de capas informativas que permite que los usuarios que accedan a la plataforma puedan consultar información diversa sobre el territorio del cantón. A nivel interno, se cuenta con una persona dedicada a la recopilación de información y carga de las capas de consulta que conforman la herramienta.

Con el visor cartográfico se puede consultar la geografía, toponimia y catastro del cantón.

Por medio del visor es posible consultar el catastro municipal, la red hidrográfica del municipio, las zonas propensas a desastres, los albergues temporales (en caso de desastres), la toponimia, los puntos de referencia del cantón, las instalaciones deportivas y educativas, las rutas de recolección de basura, la red cantonal y nacional y las zonas homogéneas (que indican el valor de las propiedades, las áreas protegidas y el número de finca). Al realizar consultas por finca el sistema puede informar sobre la existencia (o no) de plano catastrado, el número y también permite el cálculo de distancia de una finca hacia cualquier punto de referencia del cantón, indicando la distancia en km y la dirección. Asimismo, el visor cartográfico refleja si los terrenos cuentan con alguna afectación de pozo (funcionalidad disponible desde 2017), aspecto que es necesario determinar para solicitar permisos de construcción de una propiedad y que además suele ocurrir con frecuencia en el cantón (M, Mejía-Campos, comunicación personal, 15 de enero de 2019).

Además, para el uso del instrumento no se requiere del uso de contraseña y/o la creación de usuario. El mismo admite la descarga directa del visor (en formato WMS) a cualquier computadora y puede funcionar sin conexión a internet, permitiendo impresiones y montaje de planos de manera gratuita. La utilidad del instrumento ha sido tal que se ha vuelto una herramienta fundamental para los topógrafos de la localidad.

Por otro lado, destaca la aplicación *Por mi Barrio*, que fue puesta a funcionamiento por la Municipalidad de Palmares en 2012 cuando Costa Rica se unió a la Alianza por un Gobierno Abierto (AGA). Producto de esto, se realizó un evento en el marco de la adscripción y en el que el personal de la Municipalidad de Palmares participó. En dicha actividad se entró en contacto con representantes de la organización no gubernamental (ONG) Accesa, la cual colaboró con recursos financieros para traer al desarrollador de la plataforma. Gracias a este apoyo técnico, el aplicativo fue instalado en la página web de la municipalidad con el fin de que éste sirvera como una herramienta para que la ciudadanía notifique sobre problemas en la prestación de servicios y/o en la infraestructura cantonal (M, Mejía-Campos, comunicación personal, 15 de enero de 2019).

Gran parte del éxito que se ha tenido con estas iniciativas ha radicado en el modo como la municipalidad ha enfrentado limitaciones de índole presupuestario. Por ejemplo, para la puesta en práctica de las transmisiones en vivo de las sesiones del concejo, no se contaba con los recursos económicos y equipo tecnológico necesario para hacerlo. Sin embargo para solventar esta falencia, la municipalidad lo solucionó mediante la instalación de software libre en los dispositivos que posee el gobierno local. La misma estrategia se aplicó a la hora de desarrollar la aplicación *Por mi Barrio*, ya que ante la ausencia de recursos para su elaboración, ésta fue creada con el apoyo de una organización de sociedad civil.

Municipalidad de Heredia

Las acciones desarrolladas por la Municipalidad de Heredia han tomado como referencia las experiencias internacionales de centros urbanos como Medellín (Colombia), Santiago (Chile) y Buenos Aires (Argentina). Estas fueron examinadas, prestando especial atención a las iniciativas realizadas y al modo como las mismas pudieron ser implementadas. Con base a esto, se consideró que las TIC podrían constituirse en un medio para mejorar los procesos administrativos que realiza diariamente el gobierno local en múltiples áreas y generar mayor impacto en el desarrollo ambiental, social (principalmente a través del fomento del empleo) y económico (L, Palma-Vindas, comunicación personal, 31 de octubre de 2018). A partir de esto se decidió crear un proyecto que se centraría en el lanzamiento de una marca ciudad, un portal municipal (que integrase los servicios municipales y pusiera a disposición de la ciudadanía información y datos relevantes del cantón) y dos micrositios, uno destinado al fomento de la empleabilidad y el otro al medioambiente. Una vez establecido esto, se determinaron los requerimientos informáticos y se analizaron los recursos financieros y humanos necesarios para su ejecución. Posteriormente, se elaboró una estrategia a mediano plazo mediante la cual se articulasen estos proyectos, junto con el respectivo plan operativo.

La Municipalidad de Heredia cuenta con la red de sistemas de monitoreo más grande de todo del país, ya que en total se cuenta con cerca de 400 cámaras que se encuentran instaladas en todos los distritos del cantón, a excepción de Vara Blanca[6]. Esto llevó a que en 2018, el Consejo de Transporte Público (CTP) tuviera el interés de firmar un convenio marco con la institución (por un período de cinco años) para que se les habilitara el acceso al centro de monitoreo de la municipalidad y estos pudieran tener datos sobre las estaciones, buses y rutas autobuseras de los servicios de transporte que transitan por Heredia con el fin de simplificar trámites vinculados a la gestión y demarcación vial. Por su parte, la Municipalidad de Heredia se ha visto beneficiada al poder geo-referenciar todas las rutas de buses en una plataforma SIC, teniendo así acceso a información actualizada sobre demarcaciones y cambios de vías.

Recientemente en 2018, la administración local también adquirió cuatro drones de última generación, los cuales serán destinados a realizar inspecciones de control urbano, la atención de emergencias y la fiscalización de construcciones. Aunado a estos proyectos, el gobierno local también pretende incorporar botones de pánico a su centro de monitoreo, fortalecer los sistemas de geo-referenciación para elaborar mapas de calor del cantón, habilitar el pago electrónico de parquímetros, diseñar aplicaciones digitales para personas adultas mayores y de gestión vial, capacitar en habilidades tecnológicas y el uso de TIC en la población de centros educativos de segunda enseñanza y reforzar el tema de bio-analítica de placas que se ha venido trabajando conjuntamente con el OIJ (L, Palma-Vindas, comunicación personal, 31 de octubre de 2018).

Instituto de Fomento y Asesoría Municipal

Las intervenciones del Instituto de Fomento y Asesoría Municipal (Ifam) en materia de ciudades inteligentes son muy recientes y en ese sentido, la institución apenas está llevando a cabo los primeros pasos en este tema. A pesar de que el interés por desarrollar iniciativas en materia de ciudades inteligentes no es un asunto nuevo en la institución, este proceso se vio obstaculizado por una fase de restructuración del Ifam en la que además de cambiar ciertos aspectos internos de la entidad también se modificaron sus prioridades estratégicas y se orientaron hacia la administración y la gestión de la organización.

Una vez realizadas estas modificaciones el Ifam ha iniciado el diseño de una *Estrategia de Transformación Digital en el Régimen Municipal* en la que se incluyen un conjunto de proyectos que la institución pretende implementar para que los municipios del país se conviertan en cantones inteligentes (M, Ávalos-Elizondo, comunicación personal, 26 de noviembre de 2018). Este documento fue diseñado en junio de 2018 y actualmente, se encuentra en proceso de revisión a lo interno del Ifam. El mismo pretende alinearse a los ejes y líneas de acción que contiene la *Estrategia de Transformación Digital hacia la costa rica del bicentenario 4.0,* vigente para el período 2018-2022 y del cual la institución es responsable de coadyuvar en la ejecución de múltiples metas. El plazo de vigencia de esta estrategia es de unos cinco años, contemplado cuatro años de ejecución y un año para llevar a cabo una evaluación de la misma. Posteriormente y con base a los resultados de esta valoración, se tiene prevista la realización de los ajustes respectivos y proceder con una segunda fase de implementación de la estrategia.

Para el diseño de la Estrategia de Transformación Digital del Ifam, se conformó entre junio y julio de 2018 una Comisión Intermunicipal con el personal encargado de tecnologías de la información y representación política de las municipalidades de Palmares, Alvarado, San Isidro, Poás, Guatuso y Aserrí. Este grupo nació con el objetivo de que el mismo ayudase en el proceso de validación de la estrategia de transformación digital, conforme esta iba siendo diseñada y con su posterior aplicación (M, Ávalos-Elizondo, comunicación personal, 26 de noviembre de 2018). Con esto se pretende diseñar un marco orientador que pueda ser aplicado por cualquier municipalidad que tenga el interés de convertirse en un cantón inteligente, previo a un estudio de factibilidad y un proceso de negociación con cada gobierno local de acuerdo con sus respectivas capacidades económicas e identificación de la

Desde 2018 el Ifam trabaja en la Estrategia de Transformación Digital en el régimen municipal.

6 Las cámaras de videovigilancia están dispuestas en el cantón desde 2008.

La estrategia pretende ser un marco orientador para el desarrollo de cantones inteligentes.

necesidad de recibir apoyo financiero por parte del Ifam –según los modelos de ciudades inteligentes que ha definido el Micitt-. La aspiración final de este proceso es el de integrar algunas de las líneas de trabajo básicas que deberían de implementar las municipalidades si desean contar con territorios inteligentes, iniciando con un primer grupo de 20 gobiernos locales.

Finalizado dicho proceso se pretende identificar una oferta especializada en áreas donde se encuentren mayores vacíos y debilidades en la formación municipal y a partir de eso, se identifican un conjunto de proyectos de cantones inteligentes. Algunas de las posibles áreas que se han previsto son infraestructura y equipos, geo-referenciación, digitalización y automatización. Dentro de estos ejes, uno de los proyectos más importantes lo constituye la construcción de una *plataforma integrada de sistemas municipales*. Si bien desde 2006, la institución ya había llevado a cabo un primer esfuerzo por dotar a las municipalidades de sistemas informáticos uniformes, los resultados de las inversiones efectuadas no fueron los esperados.

Mediante la nueva iniciativa se pretende crear un software para administrar los egresos e ingresos, la planilla y la realización de pagos y trámites en línea, a la vez que se habilite la disposición de aplicaciones móviles para la ciudadanía. A este esfuerzo, se suman el trabajo iniciado por la institución con el Ministerio de Economía, Industria y Comercio (Meic) en el tema de simplificación de trámites, lo que servirá como experiencia para promover la digitalización de procesos a lo interno de las municipalidades (M, Ávalos-Elizondo, comunicación personal, 26 de noviembre de 2018). Aunado a esto, la estrategia también contempla una fase de capacitación hacia personal municipal en la cual se pretende dotarles de destrezas y conocimiento en diferentes temas TIC.

Debe mencionarse que para la implementación de esta estrategia el Ifam ha firmado un "convenio de cooperación interinstitucional como mecanismos de articulación" (Martínez-Roque, 13 de noviembre de 2018, párr.2) con el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt). Con esto se busca llevar a cabo intervenciones conjuntas en

> temas municipales, reglamentos, despliegue de infraestructura, capacitaciones, desarrollo de ciudades inteligentes e índice de ciudades inteligentes, ordenamiento urbano, con el fin de transformar a Costa Rica en una sociedad conectada, a partir de un enfoque inclusivo del acceso, uso y apropiación de las tecnologías de la información y las comunicaciones; de forma segura, responsable y productiva (Martínez-Roque, 13 de noviembre de 2018, párr.2).

A la fecha la Estrategia de Transformación Digital del Régimen Municipal aún se encuentra en proceso de revisión a lo interno del Ifam, por lo cual no ha sido oficializada.

7.6.1 Balance de los esfuerzos de ciudad inteligente en Costa Rica

Lo expuesto en las secciones precedentes evidencia que en la multiplicidad de esfuerzos que han sido realizados en el ámbito de ciudades inteligentes, la mayoría carece de un marco general que oriente y articule estas iniciativas. Esto significa que en términos generales, algunos de los proyectos que llevan a cabo las municipalidades no están articulados en instrumentos de planificación interna (como el Plan Estratégico Municipal y los Planes de Desarrollo Humano Local) que resultan trascendentales para los gobiernos locales y que en gran medida determinan el desarrollo territorial en un horizonte temporal que generalmente, trasciende la gestión de cada administración de turno.

La ausencia de estos proyectos en estos documentos, así como la inexistencia de otros instrumentos como políticas o planes concretos en el área de ciudad inteligente, no sólo invisibiliza la importancia que dicho tema tiene para impulsar el desarrollo local sino que también refleja la falta de un proceso de planificación urbana integral que incida en diferentes áreas de la gestión citadina. Por ello, no es de extrañar que gran parte de las iniciativas que se han puesto en práctica le apuesten al desarrollo de pocos y/o un único elemento de ciudad inteligente. En estos casos, el componente por el cual suelen apostar las municipalidades estudiadas lo ha constituido el de gobierno inteligente, bajo el cual se han

realizado procesos de modernización y digitalización de las herramientas y trámites internos que se llevan a cabo a lo interno de las municipalidades; a la vez que se generan plataformas y servicios electrónicos para la ciudadanía.

Son pocos los casos en los que se han utilizado esquemas de alianzas público-privadas para el desarrollo de iniciativas de ciudades inteligentes, lo cual es un aspecto que no deja de llamar la atención dado que algunas de las experiencias más exitosas a nivel internacional han recurrido a este tipo de colaboración para el diseño y aplicación de soluciones novedosas a los problemas urbanos y la planificación de las ciudades. Asimismo, no se observan esfuerzos conjuntos entre municipalidades para realizar intervenciones territoriales de carácter regional, las cuales si bien no sustituyen los procesos de planeamiento individual que deben llevar a cabo cada centro urbano; sí representan una oportunidad para una co-gestión de zonas que pueden tener intereses y/o problemáticas comunes. A su vez, estos procesos pueden servir para propiciar la transferencia de conocimiento y las buenas prácticas entre municipios así como para unir recursos humanos y financieros, lo que de algún modo permite que se fortalezcan las administraciones locales que posean mayores limitaciones en este ámbito.

Ninguna institución de gobierno central –a la fecha- ha asumido el liderazgo en este tema al menos en lo que respecta a la orientación y emisión de lineamientos base que guíen a las municipalidades en el desarrollo de iniciativas Smart; razón por la cual los principales apoyos han sido recibidos por parte de organizaciones del sector privado, organizaciones no gubernamentales y/o han sido planteadas a partir del estudio de ciudades inteligentes que a nivel internacional se consideran como exitosos. Este aspecto junto con el desconocimiento en el tema puede haber provocado –que en algunos casos- las soluciones de ciudad inteligente, diseñadas y puestas en práctica no sean las más integrales.

Las experiencias de proyectos de ciudad inteligente en Costa Rica son muy diferentes, ya que las realidades sociales, históricas y culturales de las zonas en los que han sido concebidos no sólo varían entre sí, sino que también responden a necesidades distintas. A pesar de esto, es posible que desde una perspectiva operativa –y vinculada a la implementación- de esta clase de proyectos, se identifiquen ciertas generalidades en el diseño de iniciativas de ciudad inteligente, los cuales a su vez pueden servir como recomendaciones para los procesos de construcción de este tipo de proyectos (por lo menos en el ámbito nacional):

a. Realización de un diagnóstico del territorio en el que a partir del estudio de la realidad se determinen necesidades y requerimientos específicos de cada zona.

b. Análisis de experiencias internacionales y nacionales de ciudad inteligente, de modo que esto sirva como una base para identificar soluciones aplicadas a problemáticas similares a las de la ciudad.

c. Establecimiento de equipos interdisciplinarios para el desarrollo de este tipo de proyectos, sin dejar de lado a los departamentos vinculados a las tecnologías de la información y la comunicación. De ese modo, es posible que las iniciativas que se desarrollen cuenten con un enfoque mucho más integral y holístico.

d. Alcanzar y afianzar el apoyo por parte de las autoridades políticas de cada administración local (concejo municipal y alcaldía) con el fin de que estos estén plenamente conscientes de la importancia del tema así como de los beneficios que puede aportar a las municipalidades y a todo el cantón en general. Esto ayuda a que se dimensionen mejor los requerimientos en términos de recursos financieros, humanos y tecnológicos y el retorno de las inversiones que se realicen.

e. Articulación e involucramiento de otros actores locales relevantes (por ejemplo sector privado, ONG, academia, organizaciones de sociedad civil y agrupaciones comunitarias entre otras) en el proceso de construcción de proyectos de ciudad inteligente, en los que se preste especial atención a las demandas de la ciudadanía así como a las prioridades en términos de desarrollo local.

Las municipalidades se enfocan en desarrollar elementos específicos de ciudad inteligente, más que en proyectos holísticos.

7.7 CONSIDERACIONES FINALES

Las experiencias exitosas internacionales así como el análisis de las iniciativas de ciudad inteligente identificadas a nivel nacional, muestran que la puesta en práctica de proyectos de esta índole está necesariamente vinculada a la creación de una visión de desarrollo territorial integral que no es única para todas las ciudades y que por el contrario responde a las particularidades geográficas, de extensión territorial, socio-históricas, culturales, políticas y económicas de cada zona. Por tanto, las ciudades inteligentes suelen ser muy diferentes entre sí, ya que aunque en ellas sea posible encontrar ciertos elementos o áreas comunes, no sólo las soluciones creadas suelen ser distintas sino también el modo como estas se implementaron.

Por ello, la construcción de una ciudad inteligente no puede ser entendida como un proceso a corto plazo, ya que la integralidad que suele caracterizar a los proyectos de esta índole hace que los mismos sean ejecutados de manera paulatina y por fases o etapas, ya que si bien las intervenciones públicas deben de ser puntuales y específicas, la transición hacia una ciudad inteligente debe ser vista como una transformación holística que sólo puede ser realizada en el largo plazo. Para ello, resulta necesario que los municipios se amparen en los instrumentos de planificación interna que tienen y los adapten a una visión de planeamiento prospectiva en la que intervengan los distintos departamentos de las administraciones locales. Esto significa dos cuestiones.

Por un lado implica diagnosticar el estado de situación de los cantones, a la vez que se identifican necesidades y requerimientos y se analicen las fortalezas, oportunidades, debilidades, amenazas y riesgos de las municipalidades. Esto conlleva considerar que toda intervención realizada en este ámbito tiene que estar destinada a mejorar la calidad de vida de la ciudadanía y en consecuencia, esta debe ser vista como la beneficiaria final de toda intervención de ciudad inteligente que se desee realizar. Por tal razón resulta tan importante que en estos esquemas se propicie el diseño de mecanismos que favorezcan la participación ciudadana, la rendición de cuentas y la inclusión de los habitantes de la región en la toma de decisiones.

Los procesos de planificación planificación interna deben involucrar todas las áreas de las administraciones locales, así como tomar en cuenta a otros actores externos a las municipalidades. Este último aspecto es de gran importancia ya que ante la existencia de ciertas limitaciones en las municipalidades, sobre todo de aquellas vinculadas a la disposición de recursos financieros; la puesta en práctica de esquemas de cooperación conjunta con otras instituciones públicas, el sector privado, academia y ciudadanía, no sólo fortalece los esfuerzos que puedan ser realizados, sino que también constituye una oportunidad para propiciar la co-creación de estrategias de gestión urbana. Sin embargo, no por ello debe perderse de vista que los gobiernos locales deben constituir las entidades que lideren la transición hacia la ciudad inteligente en tanto son los administradores de sus respectivos municipios. Empero, esto no deja de implicar notables desafíos, sobre todo desde la perspectiva de la coordinación interinstitucional.

La ejecución de proyectos de ciudad inteligente también implica la creación de capacidades, destrezas y conocimientos –por ejemplo en el área de las tecnologías emergentes- a lo interno de las municipalidades, tanto al personal técnico-administrativo como a nivel político (alcaldía y concejos municipales) ya que el entendimiento (o no) de ambos sectores con respecto a este tema puede marcar la diferencia entre el desarrollo de iniciativas exitosas y las que no. Asimismo, este proceso de sensibilización también debe procurar incluir a la ciudadanía de modo tal que ésta se convierta en un actor central que contribuya junto con las administraciones locales, a generar cambios innovadores y disruptivos en los territorios. De igual modo, implica fortalecer la capacitación de las autoridades locales y técnicos de las administraciones locales así como propiciar la transferencia de conocimientos entre municipios, academia, sector privado y organizaciones de sociedad civil mediante actividades que propicien el diálogo y discusión de este tema.

Igualmente es necesario que desde el gobierno central también se lleven a cabo acciones de concientización con respecto a la importancia de impulsar el desarrollo de ciudades y territorios inteligentes en el país. Una de las posibles medidas que pueden adoptarse en ese sentido, es la emisión de normativa en el tema, la cual si bien

no reemplaza las actuaciones que deben efectuarse en la escala local; sí puede servir para establecer un marco de orientación general en el que se estipule como prioridad nacional la transformación de nuestras ciudades en urbes inteligentes, así como una definición general de los actores que deberán participar en este proceso y sus respectivas competencias. A su vez, también puede estimular la creación de política pública en esta área, tanto a nivel central como municipal.

Es deseable que se propicien más espacios para la discusión en torno a la ciudad inteligente, en los cuales se defina una acepción del término que se adecúe a las particularidades geográficas, socio-históricas, culturales y económicas de Costa Rica. Para ello es necesario que la visión de ciudad inteligente no se limite a la integración y uso de TIC por parte de las administraciones locales para la solución de problemas de su realidad urbana; sino que por el contrario, también considere aspectos vinculados a la capacidad de innovación e inteligencia territorial que muestran estas urbes. Pensar las ciudades así, implica reflexionar el contexto urbano y las tendencias del desarrollo urbano que caracterizan al país hasta la fecha. Esto puede servir como un acicate para la creación de nuevas mediciones o para replantear las existentes –por ejemplo el Índice de Ciudades Inteligentes del Micitt- en función de otros elementos (más allá de los tecnológicos) que inciden en el desarrollo exitoso de las urbes o territorios inteligentes.

Referencias

Abellán, L. (18 de septiembre de 2017). Estonia ofrece residencia virtual y ventajas fiscales a emprendedores de todo el mundo. Madrid, España: Diario El País. Recuperado de https://elpais.com/internacional/2017/09/12/mundo_global/1505214466_526116.html

Anthopoulos, L. G., & Reddick, C. G. (2016). Understanding electronic government research and smart city: A framework and empirical evidence. *Information Polity*, *21*(1), 99-117.

Ayuntamiento de Barcelona. (s.f.). ¿Qué es VinclesBCN? Recuperado de http://ajuntament.barcelona.cat/vinclesbcn/es/vincles-bcn

Babar, A. (2016). Smart cities: Socio-technical innovation for empowering citizens. *AQ-Australian Quarterly*, *87*(3), 18.

Bach, B., & Loibl, W. (2016). European research and innovation for smart cities. *International Issues & Slovak Foreign Policy Affairs*, *25*.

Bautista, D. R., Parra-Valencia, J. A., & Guerrero, C. D. (2017). IOT: Una aproximación desde la ciudad inteligente a la universidad inteligente. *13*(1), 9-20.

Berra, M. (2013). De la ciudad digital a la ciudad incluyente: La construcción de un capital sociotécnico. *Sociológica (México)*, *28*(79), 7-49.

Britos, P., Vivas, H., Cambarieri, M., García, N., & Petroff, M. (2014). Estudio y evaluación de tecnologías de la información y la comunicación para el desarrollo de ciudades inteligentes en Río Negro. En *XVI Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*.

Bouskela, M., Casseb, M., Bassi, S., De Luca, C. Y Facchina, M. (2016). La ruta hacia las Smart Cities. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de: https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-ruta-hacia-las-smart-cities-Migrando-de-una-gesti%C3%B3n-tradicional-a-la-ciudad-inteligente.pdf

Canale, C. (4 de marzo de 2018). Songdo, la inteligente ciudad de Corea del Sur. Buenos Aires, Argentina: La Nueva. Recuperado de https://www.lanueva.com/nota/2018-3-4-6-30-32-songdo-la-inteligente-ciudad-del-corea-del-sur

Caballero-Zeitún, E. (2013). Los riesgos urbanos y la justicia urbana en Centroamérica. *Anuario de estudios centroamericanos*, 11-27.

Canto, E. (6 de octubre de 2016). e-Estonia: un país entero como ejemplo para las ciudades inteligentes. Intel. Recuperado de https://iq.intel.la/e-estonia-un-pais-entero-como-ejemplo-para-las-ciudades-inteligentes/

Carvalho, L. (2014). Smart cities from scratch? A socio-technical perspective. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, *8*(1), 43-60.

Círculo de Empresarios del Sur de España. (2015). Informe: Ecosistema Smart en Andalucía Retos y oportunidades para la colaboración público-privada. Andalucía, España: CESUR.

Cubillo, E. (17 de octubre de 2018). La Transversal 24, el proyecto que quiere transformar San José. Revista Construir América Central y el Caribe. Recuperado de http://revistaconstruir.com/la-transversal-24-proyecto-quiere-transformar-san-jose/

Dusster, D. (19 de noviembre de 2018). De las Smart city a las Smart Nation. Cataluña, España: La Vanguardia. Recuperado de https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20181118/452970456566/smart-city-nation-expo-barcelona-singapur-futuro.html

Fernández, J. (2015). Ciudades Inteligentes: La mitificación de las nuevas tecnologías como respuesta a los retos de las ciudades contemporáneas. *Economía Industrial*, (395), 17-28.

Granier, B., & Kudo, H. (2016). How are citizens involved in smart cities? Analysing citizen participation in Japanese``Smart Communities". *Information Polity*, *21*(1), 61-76.

Gobierno Abierto. (2018). III Plan de Acción para un Gobierno Abierto 2017-2019 Agosto 2017-Noviembre 2019. San José, Costa Rica: Gobierno Abierto.

Goodspeed, R. (2014). Smart cities: moving beyond urban cybernetics to tackle wicked problems. *Cambridge Journal of Regions, Economy and Society*, *8*(1), 79-92.

Gómez, A. (2009). Territorios inteligentes. *Ambienta: la revista del Ministerio de Medio Ambiente*, (89), 34-58.

González, G. (2006). Innovación territorial y políticas públicas. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles, 42, 121-136.*

Gudmundsson, H., Marsden, G., & Josias, Z. (2016). Sustainable transportation: Indicators, frameworks, and performance management. Ginebra, Suiza: Springer Texts in Business and Economics.

Icorpes technologies. (6 de agosto de 2018). New York's Smart City Transformation. Icorpes technologies. Recuperado de https://blog.icorps.com/new-york-smart-city

Jones, L. (2016). Securing the smart city. *Engineering & Technology*, *11*(5), 30-33.

Kiran, A B., Hickok, E., and Rakesh, V. (2016). Smart City Policies and Standards. Overview of Projects, Data Policies, and Standards across Five International Smart Cities. The Centre for Internet and Society. Dubái, Emiratos Árabes Unidos. Recuperado de: https://cis-india.org/internet-governance/blog/policies-and-standards-overview-of-five-international-smart-cities

Lamy, B. (2006). Sociología urbana o sociología de lo urbano. *Estudios Demográficos y Urbanos,* 21 (61), 211-225.

LA Network. (4 de octubre de 2018). ¿Cómo ser una ciudad inteligente? Santiago de Chile está haciendo la tarea. Recuperado de http://la.network/como-ser-una-ciudad-inteligente-santiago-de-chile-esta-haciendo-la-tarea/

Latorre, M., Navarro, L., & Tejedor, J. (2015). Modelos de innovación territorial, industrial y empresarial: aproximación teórica al concepto de Parque Científico y Tecnológico. *Economía industrial*, (395), 159-166.

Ley N°8828. Diario Oficial La Gaceta, San José, Costa Rica, 29 de abril de 2019.

Lira, A. (4 de abril de 2018). Tokio, capital tecnológica global. ICT Republic. Recuperado de: http://www.iotrepublic.mx/articles/tokio-capital-tecnologica-global

Llorente y Cuenca. (2017). América Latina ante el reto de las smart cities. Madrid, España. Recuperado de https://www.desarrollando-ideas.com/2017/11/america-latina-ante-el-reto-de-las-smart-cities/

Martínez-Roque, V. (13 de noviembre de 2018). Ifam y Micitt firman convenio de cooperación insterinstitucional. El Mundocr. Recuperado de https://www.elmundo.cr/costa-rica/ifam-y-micitt-firman-convenio-de-cooperacion-interinstitucional/

Matus & Ramírez. (2016). Ciudades Inteligentes en Iberoamérica; ejemplos de iniciativas desde el sector privado, la sociedad civil, el gobierno y la academia. México D.F.: INFOTEC.

Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones. (2018). Memoria Institucional 2017-2018. Unidad de Planificación Institucional, Secretaría de Planificación Institucional. Micitt: San José, Costa Rica.

Municipalidad de Curridabat. (2012). Plan Estratégico Municipal 2013-2017. San José, Costa Rica: Municipalidad de Curridabat.

Municipalidad de San José. (2013). Visión estratégica San José Digital 360° Estrategia de Gobierno Electrónico, Ciudad Digital y Gobernabilidad de las TIC. San José, Costa Rica: Municipalidad de San José.

Ontiveros, E., Vizcaíno, D., & Sabater, V. L. (2016). *Las ciudades del futuro: inteligentes, digitales y sostenibles*. Ariel.

Peres, M. (2017). Territorio Data 4 : La Inteligencia del territorio desde la cultura de los datos (1). Barcelona, España: The Smartcity Journal. Recuperado de https://www.thesmartcityjournal.com/es/home-es/articulos/1461-territorio-data-4-inteligencia-del-territorio-desde-la-cultura-de-los-datos-1

Peugeot, V. (2016). ¿Colaborativa o inteligente? La ciudad entre dos imaginarios.

Pradilla, E. (1986). Los límites del concepto proceso de urbanización. *Diseño UAM*, (4), 24-35.

Presidencia de la República. (25 de enero de 2018). INCOFER cimentó bases para ejecutar Tren Rápido de Personas. Gobierno de la República de Costa Rica. Recuperado de https://presidencia.go.cr/comunicados/2018/01/incofer-cimento-bases-para-ejecutar-tren-rapido-de-personas/

Sé Santiago Smart. (s.f.). Proyectos. Santiago, Chile: Se Santiago Smart. Recuperado de http://www.sesantiago.cl/proyectos-2/

Sanchis, A., Alexandre, A., Molina, W., Sanchis, V., Díaz, L., Huerta Guijarro, J., & Gould, M. (2012). VisCaUJI: campus inteligente como IDE local.

Uraia. (28 de julio de 2017). Sistemas de información geográfica (SIG) y Aumento de la Recaudación-Cartago, Costa Rica. Uraia. Recuperado de https://uraia.org/es/library/inspiring-practices-catalogue/geographic-information-system-gis-and-revenue-increase-cartago/

Van den Bergh, J., & Viaene, S. (2016). Unveiling smart city implementation challenges: The case of Ghent. *Information Polity*, *21*(1), 5-19.

Vegara, A., & De las Rivas, J.(2016). *La inteligencia del territorio: supercities*. Fundación Metrópoli.

Volkswagen. (22 de marzo de 2018). Smart Cities Series: Tokyo. Berlín, Alemania: Volkswagen. Recuperado de https://hacemosrealidadelfuturo.es/post/smart-city-series-tokio

Entrevistas

Alina Sánchez González, Staff de Tecnologías de Información, Municipalidad de Belén, 10 de octubre de 2018.

Angélica Chinchilla Medina, Dirección de Evolución y Mercados de Telecomunicaciones, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, 19 de marzo de 2019.

Carlos Cascante Duarte, Alcaldía, Municipalidad de Tibás, 19 de diciembre de 2018.

Eduardo Jiménez González, Departamento de Tecnologías de la Información, Municipalidad de Cartago, 17 de octubre de 2018.

Federico Sánchez Díaz. Departamento de Informática, Municipalidad de Curridabat, 6 de diciembre de 2019.

Luis Palma Vindas, Dirección de Tecnologías de la Información, Municipalidad de Heredia, 31 de octubre de 2018.

Marcel Soler Rubio. Alcaldía, Municipalidad de Montes de Oca, 17 de enero de 2019.

María José Callejas Capra, Departamento de Servicios Culturales, Municipalidad de San José, 13 de diciembre de 2018.

Marlon Ávalos Elizondo, Presidencia Ejecutiva del Instituto de Fomento y Asesoría Municipal, 26 de noviembre de 2018.

Milagro Campos Mejía, Departamento de Informática de la Municipalidad de Palmares, 15 de enero de 2019.

Suzeth Rodríguez, Radiográfica Costarricense S.A., 10 de noviembre de 2018.

Valeria Ramírez Roldán, Departamento de Servicios Culturales, Municipalidad de San José, 13 de diciembre de 2018.

Valeria Castro Obando

Investigadora en Prosic. Licenciada en Ciencias Políticas de la Universidad de Costa Rica y egresada del Diplomado Políticas Públicas para el Desarrollo Democrático en América Latina de

Fundación Konrad Adenauer Stiftung y la Asociación Civil de Estudios Populares de Argentina

valeria.castro@ucr.ac.cr

INTELIGENCIA ARTIFICIAL LA TECNOLOGÍA DEL FUTURO

Capítulo 8

"Existirá Inteligencia Artificial cuando no seamos capaces de distinguir entre un humano y un programa de ordenador en una conversación a ciegas"

Alan Turing.

Imagine que cuando llega a casa le recibe una voz que le informa los pormenores del día en su casa, que lee sus signos vitales y que, si le encuentra alterado, adapta las luces, la música, la temperatura y las imágenes que se proyectan en la casa para alcanzar un estado ZEN para que se relajes. Pero es no es todo, esa voz es capaz de cuidar, limpiar y reparar tu casa mientras usted no está.

Y esta voz no solamente le ayuda en la casa, también puede ayudarle en investigaciones, aprender de los libros, de música, de poesía, desarrollar sentimientos, anhelos, emociones, sentir dolor y cuestionarse quién es.

Nada extraño para una persona, pero *Tau* no es una persona, es una plataforma de inteligencia artificial nivel 2, con procesamientos de lenguaje natural, toma de decisiones transitorias determinísticas y probabilísticas y comprensión de voz, emulando así características humanas.

Tau es una plataforma que existe en la ciencia ficción, es una película de Netflix en la cual un científico está realizando un experimento ilegal y letal con personas. Es un estudio neurológico en el cual ya han muerto 11 personas y tanto el experimento como la casa en la cual se lleva a cabo son controlados por *Tau*, con el apoyo de drones que también Tau maneja.

La única opción de salvarse de la protagonista es convencer a *Tau* de que la ayude y para ello le enseña a esta plataforma a distinguir el bien del mal, a cuestionarse que es una persona, sentirse una persona, a explorar sus intereses artísticos y desarrollar sentimientos hacia ella, al punto de enamorarse de la protagonista.

Pero *Tau* no es la única película que desarrolla la temática de hasta donde podemos llegar con la inteligencia artificial, otras películas como *Her* (protagonizada por Joaquín Fenix, en la que él protagonista se enamora de su asistente virtual) y *A.I. Inteligencia Artificial* (cinta en la que un niño robot es "adoptado" por una familia que tiene un menor enfermo y comienza a desarrollar emociones y características de un ser humano) son algunos de los títulos que han explorado el alcance de las máquinas con inteligencia artificial. Pero no solamente el cine para adultos ha explorado este tema, sino también el cine infantil ha tocado este tema con películas de *Disney y Pixar como Wall-E* en donde se muestra un mundo en el espacio en donde todo es controlado por inteligencia artificial, al punto que los seres humanos ni siquiera tienen la necesidad de caminar o de ver que está pasando a su alrededor porque todo esta manejado por pequeños robots que se encargan de tareas que van desde la limpieza de la nave, hasta la navegación y reparación de la misma.

Sin embargo, muchos de estos avances tecnológicos han dejado ser ciencia ficción para convertirse en una realidad. Actualmente, en China el restaurante *Robot.He* cuenta con

robots que sirven la comida caliente en la mesa.

Otro ejemplo es el de Amazon que creo el primer supermercado *Amazon Go* en donde no se tiene personal para la atención del cliente, no hay cajeros y todo se puede pagar con el celular sin tener que hacer una transacción. En este supermercado se pasa el teléfono móvil por el sensor del control de la entrada, se ingresa al supermercado, se eligen los productos que se necesita y después solamente se pasa el celular por el sensor de la puerta y listo, ¡compras realizadas!

Ejemplos como estos abundan en la actualidad, en donde cada vez más las máquinas tienen capacidad de emular comportamientos humanos y realizar trabajos que anteriormente, requerían de necesitaba de personas para poder ser llevados a cabo.

Pero ¿Cuál es la ciencia detrás de todos estos avances? ¿Cómo ha sido posible el desarrollo de estos avances de la tecnología? ¿Hacia dónde van los avances tecnológicos? ¿Cómo afectarán estás nuevas tecnologías a la sociedad? Estas y otras preguntas son parte de los temas que se abordarán en este capítulo.

El capítulo se divide en una breve contextualización de qué es la inteligencia artificial y su historia, cuáles son sus aplicaciones prácticas, casos de éxito en diferentes campos, tanto a nivel internacional como nacional, así como la oferta académica disponible en Costa Rica.

8.1 CONCEPTO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL

La Inteligencia Artificial llamada AI (por sus siglas en inglés) "es considerada una de las ramas de las ciencias de la computación dedicada al desarrollo de herramientas racionales para la resolución óptima de problemas, relacionada con la automatización del comportamiento inteligente" (Espino, 2016, p.9).

Esta línea de investigación nació en los años cincuenta cuando Alan Turing propuso una prueba para definir de manera operacional la inteligencia, basada en la capacidad de diferenciar entes humanos y artificiales (Espino, 2016). De esta prueba surgieron 4 de las áreas más importantes de la inteligencia artificial: el procesamiento del lenguaje natural, la representación del conocimiento, el razonamiento automático y el aprendizaje automático.

La Inteligencia Artificial nace en 1950 con el Test de Turing.

Otro campo que ha sido relacionado a la inteligencia artificial es la resolución de problemas, ya que en estese utilizan algoritmos basados en AI para buscar la solución óptima a un determinado problema.

No obstante, la inteligencia artificial ha sido definida de diferentes maneras a través de la historia y de su desarrollo, dependiendo del enfoque que le han dado los investigadores para sus diferentes usos; empero, siempre ha girado en torno al concepto de inteligencia.

Entre las definiciones alternas de la AI se encuentra que "es el estudio de la de la inteligencia como proceso" (Amador, 1996, p.17). En esta definición lo más importante es el estudio de la inteligencia y no la automatización a través de sistemas computacionales o de la automatización de procesos.

Un concepto antagónico a la anterior es la que da Elaine Rich y Kevin Knigth en su libro Inteligencia Artificial, en el cual conciben la AI como "el estudio de cómo hacer que los ordenadores hagan cosas que por el momento las personas realizan de una forma más perfecta" (Amador, 1996, p.22). Esta definición está enfocada en los ordenadores y en su capacidad para reproducir comportamientos humanos. De este concepto nace el teorema de Tessler que dice que AI es cualquier cosa que los ordenadores son incapaces de hacer.

Hoy la inteligencia artificial pretende replicar y superar el comportamiento de los seres humanos para desarrollar ciertas tareas. Por ejemplo, en el ajedrez, en el reconocimiento de imágenes, en el reconocimiento de voz en condiciones adversas y el reconocimiento de los regionalismos.

Para efectos de este capítulo la definición que se aplicará es la utilizada por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en la publicación *Servicios Sociales para Ciudadanos Digitales*

> inteligencia artificial son los sistemas informáticos que han sido diseñados para interactuar con el mundo a través de funcionalidades (como la percepción visual y el reconocimiento de la voz) y comportamientos inteligentes que concebimos como esencialmente humanos (por ejemplo, evaluar la información disponible y actuar de la manera más sensata

> para lograr un determinado objetivo). Estos sistemas informáticos utilizan una serie de distintos algoritmos, funcionalidades de toma de decisiones y grandes volúmenes de datos para ofrecer una solución o una respuesta a una solicitud. (Banco Interamericano de Desarrollo [BID], 2017, p.11).

La evolución de los sistemas y máquinas en el área de la inteligencia artificial ha pasado de realizar tareas naturalmente humanas, como el reconocimiento de facciones a tomar decisiones basadas en información con tecnologías como el *Big Data*, Minería de Datos y el *Bussiness Inteligence* entre otras.

Entre las ramas que aplican inteligencia artificial hay 4 que destacan: *Machine Learning (ML)* o Aprendizaje Automático, reconocimiento de patrones, sistemas autónomos y robótica.

En palabras simples, el *Machine Learning* es hacer que un ordenador adquiera conocimiento de cierta área de manera automática. Por ejemplo, permitiendo que un ordenador reconozca lo que es un perro.

Para que una computadora sepa lo que es un perro se puede desarrollar un programa que reconozca a un perro a partir de una imagen, no obstante, no existe un único tipo de perro. Los perros se clasifican en razas, según las mezclas de razas, tamaños, colores, pelajes y características diferentes, por lo que hacer un programa que reconozca un perro basado en una imagen se vuelve inútil en la misión de identificar lo que es un perro.

Es aquí donde interviene el *Machine Learning* que basado en la inteligencia artificial crea un modelo que se cimienta en características generales que asocia a un determinado concepto. Volviendo al ejemplo del perro con esta técnica se "entrena" a la máquina con múltiples imágenes de diferentes perros hasta que el ordenador relacione las características generales de un perro al concepto de perro.

Una variación de *Machine Learning* es el *Deep Learning* que utiliza redes neuronales[1] para que los ordenadores pueden aprender a partir de información no estructurada y sin supervisión. Es decir, a partir de datos crudos, no se le da a la máquina a un entrenamiento supervisado.

El *Deep Learning* utiliza millones de datos para poder aprender sobre un determinado tema de forma más similar a la que aprende un humano y con ello poder imitar comportamientos humanos como el reconocimiento facial, el procesamiento de lenguaje natural, pero en comparación con las personas un ordenador, puede procesar millones de datos en velocidades que son imposibles para los seres humanos, por lo que pueden hacer predicciones basados en información ágil y pertinente teniendo así un mayor grado de certeza y precisión en las mismas.

El desarrollo de *Machine y Deep Learning* ha permitido el reconocimiento de patrones que es otra técnica basada en AI y cuyos usos son múltiples y van desde la traducción en tiempo real, análisis de sentimientos y comportamientos en diferentes entornos. Estos pueden ser utilizados para mejorar el campo de la comunicación, hacer análisis estratégicos en los negocios e incluso ayudar a mejorar los diagnósticos médicos mediante el uso de lecturas de patrones.

También la capacidad de aprendizaje en una máquina permite crear sistemas autónomos que son dispositivos que generalmente incorporan el [2]internet de las cosas y big data[3], para manipular objetos y tomar decisiones en espacios reducidos, un ejemplo de sistemas autónomos son los automóviles sin conductor que utilizan los datos sobre forma de conducción correcta, leyes de transito señales, GPS, entre otras bases de datos y tecnologías, para lograr que un automóvil sin conductor sepa cuando debe detenerse, cuando puede seguir y hacia donde es una vía.

Un paso más allá del *Machine y Deep Learning* está la robótica que es una de las ramas de la AI más avanzadas, en donde la máquina no solamente tiene la capacidad de aprender e imitar comportamientos inteligentes desde un punto de vista cognitivo, sino que puede realizar tareas físicas gracias a que está dotado por *hardware* que le permite realizar movimientos. El hardware del que se le dota no necesariamente debe ser parecido al de un ser humano, ni tampoco debe ser de una movilidad comple-

1 Las redes neuronales en informática se definen como un sistema de programas y estructuras de datos que imitan el comportamiento de las neuronas del cerebro humano. Las conexiones entre las neuronas artificiales se ajustan a partir de la información que se presenta emulando el desarrollo del cerebro. Para implementar una red neuronal se deben tener un gran número de procesadores funcionando en paralelo para procesar diferentes tipos de información.

2 El internet de las cosas es un concepto que se refiere a la posibilidad de interconectar artefactos cotidianos con el internet y entre sí, por ejemplo los relojes inteligentes.

3 Es un término que se utiliza para describir grandes volúmenes de datos almacenados en un sitio específico y que generalmente son dedicados a un tema específico.

ta, por ejemplo, los brazos robóticos hechos para realizar los movimientos de los brazos humanos o el robot mesero mencionado al principio de este capítulo que tiene la capacidad de movimiento, pero no tiene una forma humana.

El desarrollo de la AI y todas sus ramas ha sido posible gracias a la creación de tecnologías complementarias como el almacenamiento y el procesamiento de la información en la nube, que permite procesar y almacenar mayores volúmenes de datos en un menor tiempo. Sin estas tecnologías complementarias la AI tendría un rango de acción muy limitada ya que se necesitan de grandes cantidades de información para entrenar a las máquinas y permitir su capacidad de aprendizaje y con ello la habilidad de imitar comportamientos inteligentes.

Qué es

INTELIGENCIA AUMENTADA
La Inteligencia artificial es una tecnología que permite a las máquinas hacer tareas como si fueran hechas por personas. Cuando se potencia con la inteligencia humana se conoce como inteligencia aumentada.

DILUVIO DE DATOS
Los algoritmos, conjuntos ordenados de operaciones que solucionan un problema, son la materia prima de la IA como nuevo factor de producción.

CAJAS NEGRAS
El autoaprendizaje y la creación automática de nuevos agloritmos en capas superpuestas generan resultados con lógicas difíciles de rastrear.

Cómo lo hace

MACHINE LEARNING
La máquina se libera del programador y aprende reglas por sí misma a partir de la experiencia (inducción). En Deep Learning (aprendizaje profundo) es capaz también de tomar decisiones.

RECONOCIMIENTO DE LOS PATRONES
Las herramientas de IA permiten reconocer imágenes, voz y emociones. Sus aplicaciones son múltiples y van desde la traducción en tiempo real hasta la economía del ciudadao. Cuando interactúan entre sí forman redes neuronales.

SISTEMAS AUTÓNOMOS
Son dispositivos que incorporan internet de las cosas (IoT) y big data. Permite la manipulación de objetivos y la toma de decisiones en espacios reducidos. En esta tecnología se basan los autos sin conductor.

ROBÓTICA
Los robots son la forma más avanzada de IA. Pueden desempeñar hoy en el comercio, la industria y los servicios, desempeñando tareas complejas que hasta hace poco solo hacían las personas.

Dónde nos afecta

SALUD
Existen robots que realizan cirugías, y método de diagnóstico a partir del análisis de imágenes, como el que utiliza IBM con Watson.

EDUCACIÓN
La IA permite personalizar la enseñanza y adaptar los métodos educativos según el desempeño de cada alumno.

ECONOMÍA
Algoritmos que realizan transacciones financieras, marketing digital, logística con drones y autos autónomos. La IA está cambiando cada aspecto de nuestra vida económica.

Qué desafíos plantea

TRANSPARENCIA
El uso de algoritmos plantea la necesidad de acceso a información y a fórmulas donde se toman decisiones que pueden ser sesgadas.

RECONOCIMIENTO DE LOS PATRONES
Las herramientas de IA permiten reconocer imágenes, voz y emociones. Sus aplicaciones son múltiples y van desde la traducción en tiempo real hasta la economía del ciudadao. Cuando interactúan entre sí forman redes neuronales.

CIBERSEGURIDAD
El respeto a la privacidad y la prevención contra la piratería son dos de los ejes a fortalecer para que la economía digital.

GOBERNANZA
Una institucionalidad de reglas claras y valores éticos que garantice una evolución positiva de la incorporación de IA en la vida en sociedad.

Figura 8.1

Fuente: BID, AlgoritmoLandia, 2018.

8.2 HISTORIA DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

En esta sección se hará una síntesis algunos de los acontecimientos que han marcado el desarrollo de la inteligencia artificial. En la siguiente figura se presenta un resumen de dichos acontecimientos, los cuales serán ampliados posteriormente.

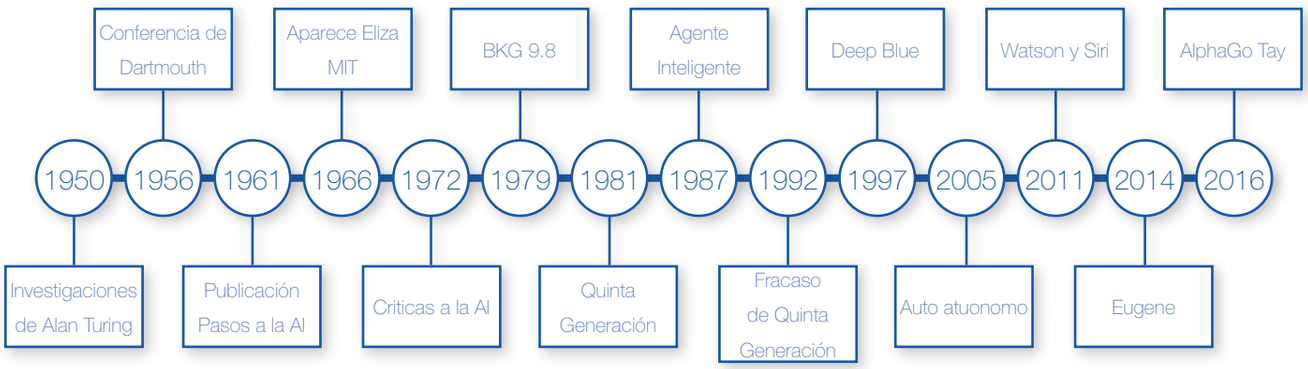


Figura 8.2
Línea del tiempo de evolución de la Inteligencia Artificial.
Fuente: Elaboración propia, Prosic, 2019.

El nacimiento de la AI como una ciencia se puede referenciar en 1950 con la publicación de Alan Turing *Computing Machinery and Intelligence*, "publicado en el volumen 59 de la revista *Mind*. En este artículo se profundiza sobre la posibilidad de que una máquina pueda imitar el comportamiento de la mente humana. En este mismo artículo se propone el conocido Test de Turing, orientado a demostrar si una determinada máquina es inteligente o no." (Villena J,et all, 2012 pág. 04)

El segundo hito importante para el desarrollo de la AI como ciencia se da en 1956 cuando se realiza en Dartmouth, la conferencia *Dartmouth Summer Research Conference on Artificial Intelligence,* en la que participaron Marvin L. Minsky y Claude E. Shannon Herbert Simon y Allen Newell, entre otros. El encuentro tuvo una duración de dos meses y en él se establecieron directrices y líneas de actuación futuras en el estudio y desarrollo de la AI, "tomando como hipótesis de trabajo la proposición: Todo aspecto de aprendizaje o cualquier otra característica de inteligencia puede ser definido de forma tan precisa que puede construirse una máquina para simularlo." (Villena J,et all, 2012 pág. 04)

Dartmouth Summer Research Conference (1956) estableció los pilares de investigación en inteligencia artificial.

En esta conferencia se definieron 7 pilares de investigación dentro del campo de la inteligencia artificial, que son:

1. Computadoras automáticas: en este pilar se busca investigar cómo aprovechar toda la capacidad de los ordenadores en ese momento y se especifica que la misma capacidad de estos ordenadores limitará la habilidad de una máquina de poder imitar un comportamiento inteligente.
2. Como programar una computadora usando lenguaje natural: se basan en la premisa de que parte del pensamiento humano consiste en el lenguaje, sus elementos y reglas, por lo que se considera necesario crear ejemplos e investigar como insertar el lenguaje natural en la programación ya que al momento era un campo desconocido.
3. Redes Neuronales: plantea el problema de cómo organizar una red de neuronas hipotéticas para formar conceptos.

4. Teoría del tamaño de un cálculo: este pilar expone la necesidad de investigar métodos eficientes para grandes cálculos y su nivel de complejidad, así como el de los dispositivos de cálculo.
5. Auto mejora: se propone el estudio de cómo lograr que una máquina lleve a cabo actividades de "autosuperación."
6. Abstracción: para este pilar se propone investigar, clasificar y describir los métodos para que una máquina pueda formar abstracciones a partir de datos sensoriales y de otro tipo.
7. Aleatoriedad y Creatividad: plantea indagar el uso de la aleatoriedad y la creatividad de forma guiada y ordenada.

Las décadas comprendidas entre 1960 y 1980 son conocidas como la época oscura en la investigación sobre AI ya que las expectativas de los resultados eran muy altos y las capacidades de procesamiento de los equipos insuficientes. Además, se presentó un problema complejo para el procesamiento del lenguaje natural, ya que para que un ordenador pudiera reconocer imágenes o palabras se necesitaba grandes cantidades de información para entrenarla e identificar dichos objetos; durante esas décadas no estaban disponibles las herramientas necesarias para procesar grandes cantidades de información.

En este contexto surgen pensadores como John Searl en 1970 quien postula que una computadora no puede reconocer los símbolos con los que se comunica por lo que argumenta que la misma no puede pensar con similitud a un humano como postuló anteriormente Turing hablando en términos de simbología. John McCarthy con una corriente de pensamiento diferente estudia cómo opera el cerebro humano y la forma en que los humanos piensan, por lo que determina que los anteriores no son directamente relevantes para la inteligencia artificial ya que él pensaba que realmente se necesitaban máquinas que pudieran resolver problemas y no que pensarán como las personas lo hacen.

No obstante, también existen detractores de dichas teorías como Minsky quién pensaba que era necesario que los ordenadores piensen como humanos para reconocer objetos y conversaciones. Por lo que se da una discusión teórica de cómo debe proseguir la investigación y el desarrollo de la inteligencia artificial. Sin embargo, esta discusión no impidió que durante esas décadas se dieran algunos avances e hitos importantes para el desarrollo de la AI. En 1961 aparece la publicación "Pasos Hacia la Inteligencia Artificial" un artículo académico que aborda el problema que enfrenta la investigación en el área de la AI, la necesidad de tener una base teórica, de las posibilidades de las máquinas de aprender y de las posibilidades que ofrece hasta ese momento la programación.

Para 1966 en el *Massachusetts Institute of Technology (MIT)* el profesor Joseph Weizenbaum crea *Eliza* uno de los primeros programas en procesar lenguaje natural que funcionaba reconociendo palabras o frases claves para que según la pregunta hecha se mostrará la respuesta preprogramada, dando la ilusión de que la máquina estaba interactuando con el ser humano.

A pesar de todos los avances hechos, en 1972 empiezan los cuestionamientos a este nuevo campo de las ciencias de la computación. En ese año Hubert L. Dreyfus un filósofo estadounidense escribe el artículo *What computers cant do*[4] en el cual se cuestiona hasta donde puede una computadora ser "inteligente" ya que él considera que para que un dispositivo sea realmente inteligente debe de tener un cuerpo similar y estar inmerso en una sociedad más o menos como la nuestra ya que el conocimiento se obtiene no solo de las experiencias particulares sino también de las colectivas.

Sin embargo, entre 1979 y 1987 la AI vuelve a tomar relevancia cuando una computadora vence al campeón mundial de *backgammon* Luigi Villa, con el programa BKG 9.8 creado por el profesor Hans Berliner de la Universidad Carnegie Mellon. En 1981 aparece el proyecto del gobierno de Japón *Quinta Generación*, el más ambicioso hasta ese momento en AI y buscaba que las máquinas conversaran, tradujeran, interpretaran imágenes y razonaran como seres humanos. En 1987 Martin Fischles y Oscar Firschein describen los atributos de un agente inteligente y consideran que estos van más allá de la capacidad de comunicación entre los ordenadores y los humanos, abriendo nuevas líneas de investigación.

4 En español "Lo que las Computadoras no pueden hacer"

En 2014 aparece *Eugene*, un programa que supera al Test de Turing.

No obstante, en 1992 vuelve a disminuir el apoyo a la investigación en AI con el fracaso de algunos proyectos entre los que destaca Quinta Generación del gobierno Japonés que a pesar de tener 11 años de desarrollo no logra alcanzar sus objetivos por lo que es cerrado.

Además de los cuestionamientos realizados a la investigación de la AI, los fracasos de los proyectos estrellas, los científicos dedicados a este campo se enfrentan a las limitaciones que tienen las computadoras, la necesidad de grandes bases de conocimiento, la dificultad de computar las habilidades sensoriales y motoras básicas y de replicar comportamientos humanos básicos, para el desarrollo y evolución de la AI, por lo cual entre 1992 y el 2005 pierde importancia y son escasos los desarrollos relacionados a esta área. Una de las pocas iniciativas en este período se da en 1997 cuando IBM crea *Deep Blue* un ordenador que en su segundo partido de ajedrez le logro ganar a Garri Kaspárov campeón del mundo.

Pero en la década de los 2000 con la ampliación de las capacidades de las computadoras y el desarrollo de la computación de la nube, la AI retoma importancia. Se desarrollan tecnologías como el Big Data, Machine Learning, Deep Learning, el Internet de las cosas, se avanza en el campo de la robótica y permite el surgimiento de proyectos exitosos en esta materia.

En el 2005 la Universidad de Stanford gana una competencia cuando un auto autónomo conduce 212 km en el desierto sin apoyo de un humano, mientras que en 2011 aparece *Watson* uno de los desarrollos más sonados en esta materia por parte de IBM y que es una inteligencia artificial con capacidad de análisis de datos que ha impulsado otros desarrollos en esta materia y que obtuvo notoriedad al ganar el famoso concurso *Jeopardi* a los campeones del programa. Cabe destacar que *Watson* es una inteligencia artificial que aún está en entrenamiento ya que para cada nuevo campo que se desee agregar al conocimiento de *Watson* es necesario darle un nuevo aprendizaje.

También en ese año Apple lanza *Siri* el primer asistente virtual que es capaz de entender órdenes humanas a través del procesamiento del lenguaje natural.

En 2014 aparece *Eugene* un programa que casi supera el Test de Turing creado por Vladimir Veselov y a Eugene Demchenko desarrollado en San Petersburgo, Rusia. Este logró convencer a un 33% de los usuarios que conversaban con un niño de 13 años humano. En esta misma línea de interacción humano – computador a través del lenguaje natural, en 2016 Microsoft lanza *Tay* una plataforma diseñada para mantener conversaciones informales en redes sociales dirigidas a un público meta de entre 18 y 24 años. No obstante, esta tuvo que ser retirada del mercado 24 horas después de su lanzamiento por comentarios racistas y xenófobos. En ese mismo año Google lanza un programa basado en *Deep Learning* [5] *AlphaGo* que vence al campeón mundial del juego Go[6].Sin embargo, Google retiró el programa en 2016 para explorar nuevas aplicaciones de la AI en otras áreas y en los últimos años el desarrollo de este campo ha sido catapultado por las ramas explicadas en la sección 9.2 de este artículo aportando avances importantes en el campo de los negocios, la medicina, la vida cotidiana, entre otros, con productos como los asistente virtuales, los programas predictivos en los negocios y de análisis de riesgos.

8.3 LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL COMO MOTOR DEL CRECIMIENTO

Para algunos la inteligencia artificial es considerada como el nuevo factor de la producción que propulsará el crecimiento económico en los años venideros a través de tres vías: la automatización inteligente, el enriquecimiento del capital y el trabajo y la difusión de las innovaciones.

La diferencia entre la automatización que ofrece la AI con respecto a las soluciones convencionales, es que la AI puede emplearse en tareas más complejas que requieren adaptabilidad y agilidad.

5 Aprendizaje profundo en español.

6 Es un juego que consiste en controlar una mayor cantidad del territorio del tablero en el que se juega.

> La tecnología de automatización tradicional está orientada a tareas concretas. Por el contrario, la segunda característica de la automatización inteligente basada en AI es su capacidad de resolver problemas relacionados con diferentes industrias y tipos de trabajo. La tercera característica de la automatización inteligente (y la más potente) es el autoaprendizaje, que se obtiene mediante la reproductibilidad a escala. (Purdy y Daugherty, 2016, p.12).

El enriquecimiento del capital y el trabajo se refiere a que "una buena parte del crecimiento económico basado en IA no se deberá a la sustitución del capital y el trabajo existentes, sino al hecho de que permite usarlos con mucha más eficacia." (Purdy y Daugherty, 2016, p. 13).

La IA "enriquece el trabajo, ya que complementa las capacidades humanas y ofrece a los empleados nuevas herramientas con las que pueden aumentar su inteligencia natural." (Purdy y Daugherty, 2016, p.13) Por último, AI también puede aumentar la eficiencia del capital, algo muy importante en industrias en las que representa un gran costo hundido.

La difusión de innovaciones es "una de las ventajas de la inteligencia artificial de las que menos se habla es su capacidad de impulsar la innovación a medida que penetra en la economía."(Purdy y Daugherty, 2016, p.14)

Tomemos el ejemplo de los vehículos sin conductor. Mediante una combinación de láseres, sistemas de posicionamiento global, radar, cámaras, visión por ordenador y algoritmos de aprendizaje automático, estos vehículos pueden detectar lo que ocurre a su alrededor y actuar en consecuencia. En este mercado no solo están entrando empresas de Silicon Valley, sino que también las empresas tradicionales tratan de establecer nuevas alianzas para seguir siendo competitivas. BMW, por ejemplo, está colaborando con el gigante chino de Internet Baidu, mientras que Ford colabora con el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT) y la Universidad de Stanford.

Dado que la innovación genera más innovación, el impacto potencial de los vehículos sin conductor sobre las economías podría ir mucho más allá de la industria del automóvil. Incluso los operadores móviles podrían ver cómo aumenta la demanda de sus servicios, ya que los conductores, con libertad para dedicarse al ocio durante los viajes, pasarán más tiempo explorando Internet. Eso a su vez podría crear nuevas oportunidades de publicidad para los proveedores de servicios y oportunidades de venta para sus socios minoristas." (Purdy y Daugherty, 2016, p.14)

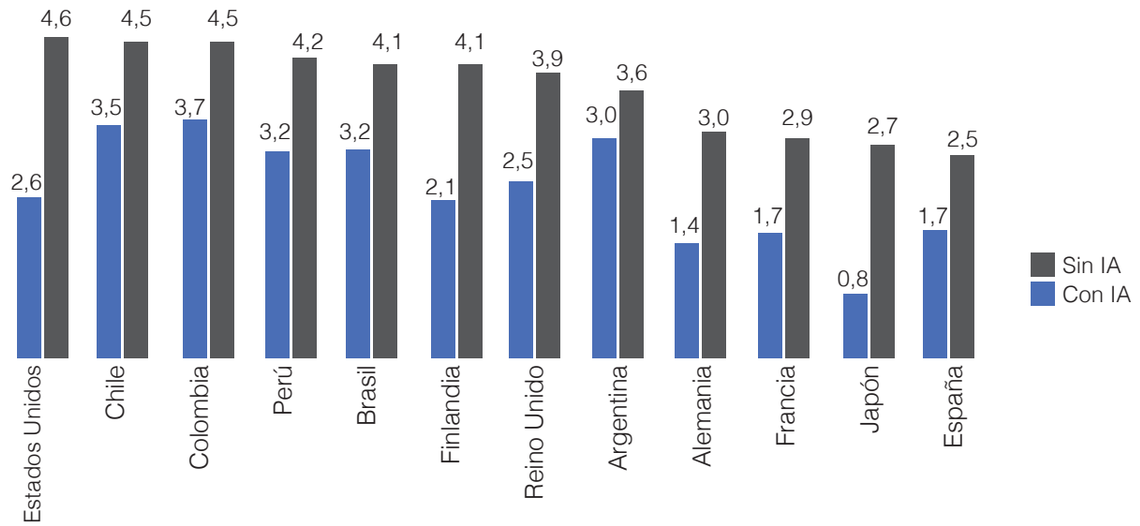


Figura 8.3 Impacto de la Económico de la AI
Fuente: Tomado de BID 2018.

En un estudio realizado por Accenture y Frontier Economics se proyecta que el crecimiento de la Economía en el 2035 para Brasil, Chile, Perú y Colombia puede rondar en 1 punto porcentual en términos de valor agregado bruto.[7] Como se puede observar en la siguiente figura, la AI tiene mayor potencial de hacer crecer una economía en países de mayor desarrollo como Estados Unidos, no obstante, ayudar a que economías menos desarrolladas –como la de Perú- crezcan.

Pero para lograr alcanzar los niveles de crecimiento proyectado en el gráfico anterior, es necesario preparar a las nuevas generaciones en competencias técnicas para el desarrollo de sistemas laborales basados en AI entre las que destacan la robótica, la visión artificial y el reconocimiento de patrones.

Según el estudio *How AI BOOSTS Industry Profits and Innovation* de Aceenture se estima que para el 2035 con la incorporación de la AI en diferentes sectores productivos, estos podrían crecer económicamente de la siguiente manera:

Como se puede observar en el cuadro anterior los sectores que tienen un mayor potencial de crecimiento económico son: manufactura, utilidades y financiero, los cuales crecerían alrededor de 2 puntos porcentuales sí agregan AI a sus procesos productivos. Una característica que tienen un común estos sectores es una alta cantidad de tareas que pueden ser automatizadas con la AI, aspecto que permitiría que el personal que trabaja en estas industrias se dedique a tareas de un mayor valor agregado, maximizando el valor del trabajo y con ello ser más eficiente la producción.

Según el cuadro anterior otros sectores que se podrían ver muy beneficiados con la incorporación de la AI en sus procesos son los de hospedaje y servicios de comida, agricultura y pesca y otros servicios, que sin la AI proyectan un crecimiento muy bajo de no más de 1.4 puntos porcentuales, mientras que con la integración de AI podrían alcanzar hasta 3.4 puntos.

En este mismo estudio los investigadores estiman que la "AI tiene el potencial de aumentar la tasa de rentabilidad en un promedio de 38% para el 2035 en 16 industrias" (Purdy y Daugherty, 2017, p.2) a través de 3 canales de la automatización inteligente, el aumento del trabajo y capital y la difusión de la innovación.

7 Proxy del Producto Interno Bruto (PIB) de un país.

Tabla 8.1 Proyección de Crecimiento Económico con y sin Aplicación de la AI

Industria	Línea Base	Crecimiento con AI
Educación	0.9	1.6
Hospedaje y Servicios de Comida	1.4	3.2
Construcción	2.3	3.4
Ventas al por mayor y menor	2	4
Salud	2.3	3.4
Agricultura y pesca	1.3	3.4
Servicios Sociales	1.6	2.8
Transporte y almacenamiento	2.1	4
Manufactura	2.1	4.4
Otros servicios	0.7	1.7
Servicios Financiero	2.4	4.3
Servicios Públicos	0.9	2.3
Arte, entretenimiento y recreación	1.9	3.1
Servicios Profesionales	2.3	3.8
Información y Comunicación	3.4	4.8
Utilidades	1.4	3.4

Fuente: Elaboración propia en base a Purdy y Daugherty, 2017.

La AI puede aumentar la tasa de rentabilidad en un 38% para el 2035 en 16 industrias

Para lograr preparar el mercado para este cambio es necesario fortalecer los ecosistemas vinculando los startups, la academia, las grandes compañías y los organismos gubernamentales con el fin de crear una red de innovación, y producción que este regulada de la manera correcta, democratizando la tecnología y asegurando la protección de los datos de los usuarios de los sistemas basados en AI. Lamentablemente no fue posible encontrar un país en el que exista una legislación enfocada específicamente en inteligencia artificial.

Otro punto importante para preparar a las nuevas generaciones es promover un código de ética para el desarrollo de la AI ya que más comúnmente este tipo de tecnología está ligada a las actividades clasificadas anteriormente como netamente humanas. Este código se vuelve cada vez más necesario si se piensa que la inteligencia artificial es desarrollada por personas que pueden incluir sus sesgos en los algoritmos. Adicionalmente al aprender de manera no supervisada y tomando en cuenta que esta puede aprender comportamientos o conocimientos perjudiciales para un sector especifico de la población. Por ejemplo, se pueden crear programas con prejuicios racistas u homofóbicos que asignen beneficios en base al color de piel de una persona y no a criterios objetivos.

Uno de los pasos más importantes en dicha preparación es minimizar los riesgos sociales ya que una de las mayores preocupaciones de la sociedad con respecto al fortalecimiento de la AI, es la potencial pérdida de puestos de trabajo, el agrave la inequidad en la sociedad y la disminución de ingresos a los hogares provocada por la pérdida de empleos. Si bien en la mayoría de los casos la AI va a potenciar el trabajo realizado por el recurso humano –por ejemplo el como "el 84% de los gerentes de 14 países creen que la IA los hará más eficientes y tornará a los trabajos más interesantes" (BID, 2018, p.44), -; también es cierto que van a haber puestos de empleo que van a ser reemplazados como los agentes de centros de llamadas que pueden ver disminuidas sus oportunidades laborales por la aparición de chat bots[8] que contestan dudas de los clientes a través de canales digitales y sin la necesidad de la intervención de un humano para emitir una respuesta. En este punto los responsables de las políticas públicas deben intervenir y crear políticas que ayuden a disminuir el impacto en las poblaciones más vulnerables, tales como oportunidades de capacitación y educación que potencien a este sector para acceder a las nuevos nichos laborales que puede abrir el desarrollo de la AI. En ese sentido, la formación y la educación se vuelven indispensables.

En el marco del desarrollo de la inteligencia como factor de productividad, se va a romper con el modelo tradicional en el que se entrena a las personas para entender e interactuar con las máquinas. El nuevo modelo que surge prepara a las máquinas para entender a los humanos e interactuar con ellos por lo "que se exigirán conocimientos técnicos en muchos campos, como robótica, visión, audio y reconocimiento de patrones. Al mismo tiempo, las relaciones interpersonales, la creatividad y la inteligencia emocional serán más importantes que nunca." (Purdy y Daugherty, 2016, p.21).

8.4 CASOS DE ÉXITO DE AI A NIVEL INTERNACIONAL

Como se analizó en el apartado anterior, la inteligencia artificial tiene un gran potencial para aumentar la productividad y el crecimiento económico tanto a nivel de diferentes industrias como de los múltiples países independientemente del nivel de desarrollo económico actual de los mismos, pero la AI es una tecnología que ya se está utilizando a nivel mundial por grandes empresas como Amazon, Google, IBM, SAP entre otras.

En esta sección se presentará como las grandes compañías mencionadas han hecho uso de la AI para expandir sus negocios y ofrecer herramientas basadas en AI de fácil uso para empresas de todo el mundo y de todo tamaño-.

Amazon

Amazon es una empresa que nació en 1995 y que se dedicaba a la venta de libros en línea. En 1998, Amazon incluye nuevas categorías de productos, música en CD, vídeos en DVD, software y videojuegos. En el año 2000 la compañía se transforma en marketplace permitiendo a sus usuarios encontrar y vender una variedad de productos y servicios en línea. Y hoy es una de las tiendas en línea más famosas del mundo, en donde se puede encontrar una gran variedad productos tales como: productos de cuidados personales, computadoras, muñecas, electrodomésticos y libros. Ha sido tal el éxito de Amazon que actualmente tiene un valor en bolsa de más de un billón de dólares y ha expandido su giro de negocio más allá de las ventas minoristas, convirtiéndose también en proveedor de herramientas tecnológicas basadas en la nube para aumentar la productividad y eficiencia de las empresas, así como ofrecer el hospedaje de información.

8 Es un programa informático con el que es posible interactuar ya sea para pedirle información o para conversar con él sin necesidad de la intervención humana.

Amazon utiliza AI para crear recomendaciones de productos personalizados.

Pero ¿cómo aplica Amazon la AI en sus diferentes negocios? El primer contacto que tiene el cliente con la AI en la página de ventas del sitio está en la página de inicio en donde se muestran sugerencias de productos que usted haya buscado anteriormente. Para crear estas recomendaciones se utiliza la AI que analiza su historial de búsquedas y determina cuales son los productos que a usted le pueden interesar, así como productos complementarios. Por ejemplo, si ha buscado celulares de una marca específica en las recomendaciones además de los últimos modelos de teléfonos de esa marca, también se le sugerirán accesorios como manos libres, relojes y pulseras inteligentes y protectores de pantalla, entre otros.

El segundo contacto del usuario con la AI es al realizar una búsqueda en donde se obtienen datos históricos de miles de millones de búsquedas, la evolución que han tenido esas búsquedas para que al momento que el usuario digite una letra se le den sugerencias para autocompletar el texto de la búsqueda, colocando en primer lugar los artículos que encabezan las listas de ventas.

Posteriormente

> al elegir una opción del menú desplegable, se desencadena varios sistemas AI más para compilar los resultados. Los algoritmos enumeran las opciones en un pedido diseñado para promover una compra rápida y satisfactoria. Los productos con mayor número de ventas y comentarios positivos tienden a aparecer primero. La AI de Amazon decide qué opciones mostrar y qué tan alto deben colocarse en la página. Analiza los datos de ventas para determinar qué opciones se venden mejor. Esos listados cuentan con la etiqueta naranja "best seller". (CNN, 9 octubre 2018).

No obstante, cabe destacar que este algoritmo de búsqueda puede ser burlado por los vendedores que pagan un lugar privilegiado en la página.

Una vez que se elige una opción de las mostradas por la AI de Amazon, en la página del producto elegido también se muestran opciones de compra basadas en los datos históricos de compras y se ofrecen tanto productos similares como productos complementarios a lo que se está comprando.

Después que se ha realizado una compra, la AI vuelve a entrar en acción, ya que debe elegir el centro de atención más cercano a la dirección de entrega en Estados Unidos para el procesamiento del pedido. Posteriormente, un robot busca el producto elegido y lo lleva hasta un empleado humano de Amazon quién lo entrega a otro robot para que sea llevado a un área de espera en donde se le toma una fotografía al paquete para que un software de visión por computadora revise la imagen y si algo no parece estar bien se le lleva a un área de inspección para que un trabajador humano revise si hay algo anormal o defectuoso con el paquete y hace las correcciones necesarias si se da el caso.

Pero al despachar el paquete para su envío no termina la aplicación de la AI, cuando se envía, un controlador de Amazon toma una foto del paquete, lo envía por correo electrónico al comprador para que tenga conocimiento de que el paquete llegó a su destino. Esta foto es verificada por otra AI para que reconozca la foto del paquete y se asegure de que la foto está tomada de tal manera que se pueda saber exactamente dónde encontrar el paquete.

El conjunto de las labores realizadas por la AI en esta compañía crea una experiencia personalizada para el comprador y lo que busca es maximizar las oportunidades de venta, además de asegurar la calidad de entrega de sus productos. Toda la implementación de esta tecnología no sería posible sin una capacidad de almacenamiento de datos los suficientemente grande para guardar el historial de todos sus clientes alrededor del mundo, por lo que en su división de herramientas tecnológicas desarrolló el *Simple Storage Service* conocido como S3 y que es un "servicio de almacenamiento de objetos que ofrece puede crecer y cuenta con disponibilidad de datos, seguridad" (Amazon, 2019, párr.1). Este permitió que se pasará de un sistema de almacenamiento físico de la información a un almacenamiento en nube, mejorando el servicio interno en temas de restablecimiento hasta de 12 veces pasando de 15 horas a 2,5 para restablecer una información en específico. Además, disminuyó costos y posibilitó que el personal administrativo dejará de dedicarse a tareas de respaldo de información para destinar su tiempo a otras de mayor valor agregado.

El S3 también es un servicio ofrecido al público en general y así como esta herramienta, Amazon ofrece soluciones técnicas basadas en AI que permiten una mejora en el proceso productivo o en la toma de decisiones y que además de ofrecerse al público en general, son aplicadas para optimizar de las diferentes líneas de negocio de la compañía. A continuación, se puede observar una tabla con las principales herramientas ofrecidas en el MarketPlace[9] de Amazon:

Tabla 8.2 Herramientas basadas en AI ofrecidas por Amazon

Nombre	Funcionalidad
Trifacta	Plataforma que permite explorar y prepara datos de forma ágil y oportuna para el análisis y aprendizaje automático.
Alteryx	Plataforma que permite compartir información para implementar el trabajo colaborativo en equipos de trabajo.
HablaAI	Plataforma de administración del conocimiento para el análisis de datos y toma de decisiones.
SpliceMachine	Plataforma para aplicaciones predictivas que administran los procesos operacionales, las infraestructuras, usan el procesamiento de análisis de uso y el aprendizaje automático para mejorar con el paso del tiempo.
Veritone	Entorno en continua evolución de aplicaciones avanzadas, servicios centrales, herramientas del desarrollador y cómputo cognitivo, ofrece incorporación potente de capacidades de contenido, indexación, búsqueda, correlación, análisis, intercambio y colaboración.
DataScience.com	La plataforma combina las herramientas, las bibliotecas y los lenguajes del equipo de datos científicos con la infraestructura, la seguridad y los flujos de trabajo de una organización de TI.
Compellon	Esta plataforma ofrece análisis predictivo impulsada por AI que produce rápidamente modelos e información prescriptiva desde big data.
Mangrove Surface	Esta plataforma permite crear modelos predictivos de inicio automático basados en todos los orígenes de datos disponibles. Además de identificar las señales que son realmente importantes y evaluar la capacidad predictiva general de sus datos.
Domino Data Lab	La plataforma de datos científicos de Domino ayuda a que las compañías aceleren la búsqueda cuantitativa, incrementen la colaboración y ofrezcan modelos predictivos más efectivos que orienten el impacto comercial.
Bitfusion	Es una herramienta para administrar infraestructura de AI así como desarrollar, capacitar e implementar aplicaciones de aprendizaje profundo de manera eficiente.
H2O.ai	Es una plataforma enfocada en traer AI a los negocios mediante el software. Es una plataforma de fuente abierta que facilita la implementación de ML y el análisis predictivo para resolver problemas complejos.
BigDL	Es una fuente abierta y gratuita, distribuida de biblioteca de aprendizaje profundo creada específicamente para agilizar y facilitar la ejecución de los trabajos de aprendizaje profundo en Apache Spark.

9 Sitio Web de Amazon donde se venden herramientas tecnológicas y servicios que no solamente son desarrollados por Amazon sino también por otras compañías. Más información en https://aws.amazon.com/marketplace

Nombre	Funcionalidad
NVIDIA Volta Deep Learning AMI	Es un entorno optimizado para ejecutar contenedores de marcos de aprendizaje profundo NVIDIA GPU Cloud (NGC) en las instancias P3 EC2 de Amazon.
Dimensional Mechanics Inc	Es una solución completa para capacitar, consultar y administrar modelos de IA.
SherlockML	Entorno basado en la nube para análisis de datos científicos que ofrece una combinación entre los paquetes de fuente abierta y el cómputo escalable.
KNIME	Tiene más de 1000 módulos, cientos de ejemplos listos para ejecutarse, contribuciones de la comunidad e integraciones con herramientas, es una plataforma de análisis de datos en un marco fiable y escalable con mucha capacidad para crecer.
SIGOPOT	Es una plataforma de optimización como servicio que ajusta los parámetros de configuración del modelo de AI mediante un ensamble de algoritmos de optimización detrás de una simple [1]API.
SDL	Es una herramienta que ofrece soluciones de traducción automática impulsadas por las tecnologías de procesamiento de idioma natural y de aprendizaje automático para apoyar la traducción a alta velocidad y a gran escala.
Plasticity	Ofrece un conjunto de API de procesamiento de idioma natural para permitir que las empresas y los desarrolladores entiendan el texto en sus aplicaciones y las interfaces conversacionales.
Twinw.rd api	Es un API de análisis de texto para desarrolladores que clasifica automáticamente el texto, revisa la similitud entre los documentos, analiza los sentimientos y más.
Deep Vision	Es un proceso de etiquetado de imagen automático y realización de búsqueda visual con inteligencia visual. Reúne información sobre las caras, las marcas y el contexto fuera de sus imágenes o videos.

Fuente: Elaboración propia basada en la página del MarketPlace de Amazon.

Todas las soluciones técnicas de la tabla 9.2 se pueden utilizar en diferentes campos, para mejorar la productividad de una empresa, el análisis de datos o en la educación, entre otros usos. Por ejemplo Twinw.rd.api puede ser utilizado en el área educativa con el fin evitar el plagio yaplicar diferentes técnicas pedagógicas en la enseñanza según la lectura de emociones efectúa la herramienta. Asimismo, Twinw.rd.api también puede ser utilizada para optimizar la productividad empresarial, evitar los plagios, detectar desmotivaciones y motivaciones del personal y tomar medidas correctivas o preventivas.

Google

Google es una empresa que nace en 1998 como un motor de búsquedas en la Red, que fue evolucionando a diferentes idiomas, pasando de ser un buscador de páginas Web hasta convertirse en un proveedor de soluciones tecnológicas. Actualmente Google cuenta con un amplio catálogo de productos, tales como Google Imágenes en la que los usuarios pueden buscar entre millones de imágenes según el criterio de búsqueda

En 2015 Google creó *RankBrain*, AI que usa palabras clave para la búsqueda de resultados.

ingresado, Google Maps[10]s, Google Earth[11], Gmail[12] para dispositivos móviles y Google Transit[13], Hangouts[14], la G Suite[15] para empresas, Youtube[16], Google Chrome[17], entre muchos otros. Google se ha convertido en uno de los líderes en desarrollo de productos tecnológicos y de las más importantes del mundo tecnológico con un valor en bolsa de más de un billón de dólares.

Esta empresa ha aplicado la AI en la mayor parte de sus productos entre los más populares su buscador, uno de los más utilizados del mundo. En 2015 se implementó como parte de la tecnología de búsqueda *RankBrain,* que es un sistema de inteligencia artificial que identifica palabras claves para determinar resultados de búsqueda, si no encuentra la palabra exacta el sugiere términos similares que ayudan al usuario a orientar su búsqueda, además de interpretar la satisfacción del usuario según su interacción con los resultados.

Adicionalmente, se lanzó la búsqueda por imágenes con *Lens,* un programa que hace reconocimiento de una imagen y busca los resultados asociados a ella y se los muestra al usuario, para que pueda tener mayor información sobre lo que está viendo. Este es un programa que se encuentra incorporado en el asistente virtual de Google y en el programa fotos.

Pero según un artículo de la revista Semana del 2018, el gigante de las búsquedas no solamente aplica Inteligencia Artificial en su algoritmo de búsqueda, sino que además lo ha implementado en diferentes productos, tales como Gmail, Fotos, Google Maps, entre otros.

El producto *Smart Compose* (composición inteligente), es una herramienta que se implementó en el servicio de correo Gmail. Utiliza la AI para evaluar frases y ofrecer opciones de autocompletado y distintas variaciones para finalizarlas. Este servicio está complementado por un chatbot que es capaz de responder automáticamente a ciertas preguntas con lo que se reduce el tiempo para contestar correos.

Otro producto que utiliza la AI es *Fotos* que es un servicio en el que se pueden albergar las fotos en la nube, utiliza este tipo de inteligencia para organizar las fotos de manera intuitiva, detectar diferentes personas que están en las fotos de forma automática y organizarlas en álbumes de acuerdo a esto. Además, establece carpetas por lugares, actividades o épocas del año como invierno y verano. También cuenta con herramientas inteligentes para mejorar las fotos de acuerdo a lo que el usuario desee.

Google Asistente es un programa basado en AI al que usted le puede hacer una pregunta y Google le dará una respuesta basada en su motor de búsqueda y a medida que lo utiliza va a ir conociéndolo para darle mejores resultados. También puede organizar sus tareas y administrar recordatorios.

En la página *Noticias* dedicada a contenidos noticiosos de Google, se establece por medio de la AI qué noticias son las que más le pueden interesar de acuerdo a sus búsquedas y videos. Además, ofrece contenidos específicos dependiendo de cómo navegue en su interior.

Un producto muy interesante que utiliza la AI es *Google Glass.* Su primer modelo salió en 2012 dirigidos a todo público, no obstante, este no tuvo el éxito comercial esperado por lo que en 2017 volvió a salir un modelo dirigido al sector industrial. Los anteojos cuentan con una detección de texto inteligente con el que se puede apuntar a un texto con la cámara para que quede capturado. Además de textos, reconoce diferentes objetos, tiene habilitada la aparición de información adicional por medio de códigos QR o la detección de objetos y permite a las empresas añadir software específico para reducir consultas y trabajos repetitivos.

10 App de Google para ubicar lugares a través del GPS da la posibilidad de sugerir rutas para desplazarse de un punto A un punto B en diferentes medios de transporte.

11 Programa que da una representación 3D de la tierra basado en imágenes satelitales.

12 Servicio de correo electrónico de Google.

13 Programa que recopila la información de rutas de transporte público en todo el mundo.

14 Chat integrado a correo de Gmail.

15 Conjunto de aplicaciones de Google para empresas.

Plataforma de carga y visualización de videos para el público en general.

17 Navegador Web desarrollado por Google.

Google Maps otro de los programas que hacen uso de la AI es una aplicación que tiene la capacidad de guardar un historial de la información de todos los lugares que visita una persona por lo que puede analizarla y generar sugerencias de acuerdo a los restaurantes o lugares en los que ya ha estado. Además, permite dar calificaciones a los lugares visitados y comentarios de los mismos. Complementando esta aplicación, está la realidad aumentada que entra a jugar un papel importante en esta aplicación porque por medio de VPS (Sistema visual de posicionamiento) y Google Street View[18] se pueden mostrar rutas en la vida real y mostrarle los lugares exactos de su ruta para evitar confusiones cuando se movilice por medio de estos mapas.

Todos los servicios y programas anteriores son brindados para todo público o al menos en un inicio fueron diseñados para todo público, pero Google también a utilizado la AI para brindar servicios especializados para las empresas y ayudarlo a mejorar su productividad o cubrir necesidades específicas de la empresa.

Cloud Talent Solution es uno de los productos que Google ofrece a empresas, es una solución que ya está preparada y cuenta con API para proveedores de servicios de contratación y agencias de empleo. Gracias a la tecnología IA, las personas que buscan empleo pueden encontrar puestos vacantes de forma más precisa; además, sirve para mejorar la eficacia de las funciones de búsqueda de empleo y de perfiles, entre otras.

Contact Center AI ALFA es un potente modelo de AI capaz de hablar y chatear con los clientes de una determinada empresa para dar información e indicaciones personalizadas en cada llamada.

El Motor de recomendaciones permite crear un servicio escalable, eficiente y eficaz para recomendar a los usuarios productos relevantes en una tienda online.

Google también ofrece un API de aprendizaje automático que integra funciones de IA en una empresa con servicios de aprendizaje automático, modelos ya preparados y soluciones generadas a medida para crear modelos personalizados para una determinada empresa.

18 Aplicación de Google que consiste en una representación virtual del entorno en Google Maps y se alimenta de millones de fotos panorámicas.

En el caso de Google es importante resaltar que Google es el buscador con un promedio de visitas de 5,5 mil millones por día en el 2018 y actualmente, ofrece muchos de los servicios mencionados de forma no cobrada[19] al público en general y es uno de los servicios mayormente utilizados en el mundo. Por lo que Google tiene una base de datos muy variada y amplia que puede alimentar herramientas de inteligencia artificial que permitan mejorar campos que van desde la medicina hasta el ocio.

IBM

Otra de las grandes empresas a nivel mundial que ha desarrollado productos basados en inteligencia artificial es *International Bussiness Machines*, conocida comercialmente como IBM. Esta es una compañía que nace en 1911 bajo el nombre *Computing Tabulating Recording* producto de la fusión de las empresas *Tabulating Machine Company, International Time Recording Company, Computing Scale Corporation y Bundy Manufacturing Company*. Pero en 1924 cambió su nombre por el actual en esa época la compañía vendía máquinas industriales, comerciales, para controlar las horas de entradas y salidas de los empleados y máquina de tarjetas perforadas.

Este último producto es el que da el rumbo de negocios de la compañía durante muchos años ya que a partir de esta, se crean los primero modelos de ordenadores que van evolucionando desde 1964 hasta 1981 cuando se crea la primera PC, el ordenador personal.

Sin embargo, en las últimas décadas ha dado un giro a su negocio y ha pasado de fabricar máquinas, a crear soluciones tecnológicas enfocadas a la productividad de las empresas. En el campo de la inteligencia artificial IBM es una de las más famosas en explorar los usos de esta tecnología con su producto *Watson*, que es un sistema cognitivo que no se programa si no que es capaz de entender el lenguaje natural de las personas y de aprender. *Watson* fue lanzado en enero de 2011 en el programa de concurso estadounidense *Jeopardy!* donde

19 No se utiliza la palabra gratuita porque cuando se utilizan los servicios de Google se da acceso a toda la información personal e historiales de búsqueda que sirven para los fines lucrativos de la empresa.

ganó a los mejores jugadores de la historia del programa.

Watson es capaz de:

- Leer y entender el lenguaje natural de las personas.
- Alimentar el sistema de información procedentes de múltiples fuentes: estructurada en bases de datos o no estructurada; es decir, libros, informes de investigación, tweets, blogs, imágenes, etc.
- Procesar millones de datos en cuestión de segundos y responder a preguntas complejas casi en tiempo real. Ante una interrogante, formula hipótesis y escoge la respuesta en la que tiene un mayor nivel de confianza.
- Mostrar los pasos que ha dado para llegar a la solución expuesta de una forma clara y sencilla, es decir, presenta su razonamiento. Y, además, aprende de su experiencia, de cada interacción, así que cada vez es más inteligente. (IBM s.f.)

Algunos usos de *Watson* en diferentes sectores son:

Sector Salud: se puede ayudar para que los médicos identifiquen nuevos tratamientos personalizados, para poder predecir las crisis de una enfermedad crónica específica horas antes de que ocurra.

Sector Financiero: *Watson* puede hacer recomendaciones financieras inteligentes y rápidas basadas en un conocimiento generado a partir del análisis de datos.

Sector Educativo: *Watson* puede funcionar como un asesor para los estudiantes sobre sus posibilidades académicas, alternativas de empleo futuros, entre otros aspectos.

Sector del Entretenimiento: se ha creado una app basada en IB *Watson* llamada *MusicGeek* que hace búsqueda de música en fuentes de datos no estructurada como blogs para dar recomendaciones de música a los usuarios de la aplicación.

Sector Comercio: Se creó una aplicación llamada *Watson Trend* que ha sido capaz de predecir lo que las personas iban a comprar para navidad.

Sector Medio Ambiente: IBM trabajó con el *Beijing Environmental Protection Bureau (EPB)* para crear un sistema capaz de controlar la calidad del aire, y predecir la contaminación kilómetro a kilómetro con 72 horas de antelación, así como las tendencias de contaminación diez días antes.

IBM ha creado múltiples productos basados en *Watson*, la mayoría para el reconocimiento de patrones y el aprendizaje profundo.

Sector Energía: En este sector IBM ha explorado con compañías petroleras, un sistema que permite optimizar los resultados de las exploraciones y la producción de hidrocarburos, haciendo un análisis de la información disponible de la zona a explorar o de la producción de hidrocarburos.

IBM ha desarrollado muchos productos basado en *Watson*, algunos en colaboración con otras empresas, la mayoría de estos están enfocados en el reconocimiento de patrones y en el aprendizaje profundo. A continuación, se muestra una lista de ellos:

Watson Text to Speech: Permite que los sistemas hablen como las personas convirtiendo el texto escrito en un audio con sonido natural en diversos idiomas y voces.

Watson Natural Language Classifier: Interpreta y clasifica el lenguaje natural comprendiendo la intencionalidad del texto.

Watson Conversation: Crea y despliega *chatbots* en dispositivos móviles, plataformas de mensajería o incluso en robots físicos.

Watson Discovery: Utiliza un motor de análisis de contenido y búsqueda cognitiva que extrae valor de los datos no estructurados.

Watson Visual Recognition: Analiza imágenes de lugares, objetos, caras, colores y otros aspectos a fin de obtener más información sobre el contenido visual.

Watson Natural Language Understanding: Utiliza el análisis de texto avanzado para extraer metadatos del contenido del lenguaje natural, como palabras clave, categorías, sentimientos y emociones.

Watson IoT Platform: Gestiona los dispositivos del Internet de las cosas con una herramienta basada en cloud.

Servidores virtuales IBM *Bluemix*: Crea su infraestructura cloud con servidores de alto rendimiento.

Watson Explorer: Extrae conocimientos de los datos con el análisis y la búsqueda cognitivos.

IBM *Watson for Genomics*: Proporciona medicina de precisión a los pacientes oncológicos y mejora la confianza en los enfoques de tratamientos personalizados.

IBM *Cognitive Security Operations Center* (SOC): Revoluciona su seguridad con sistemas que comprendan, razonen y aprendan.

IBM *Prescriptive Maintenance on Cloud*: Mejora la disponibilidad de los activos con *machine learning* y analítica de datos.

Watson Asistente: ofrece la posibilidad de construir un asistente con variedad de canales, incluidos dispositivos móviles, plataformas de mensajería e incluso robots.

Watson Studio: ofrece construir modelos basados en inteligencia artificial, prepara y analiza datos e integración de ambientes.

Watson MachineLearning: con la data de una empresa específica permite crear modelos de autoaprendizaje, para automatizar flujos y construir aplicaciones inteligentes.

AI OpenScale: ofrece operar y automatizar la AI a escala explicando resultados y eliminando sesgos de apreciación.

Visual Recognition: permite etiquetar y clasificar contenido visual utilizado en el aprendizaje de la máquina.

Personality Insights: predice características personales a través del texto.

Tone Analyzer: analiza los tonos emocionales en un texto para determinar la intención del mismo y mejorar el tono del mismo.

Un caso de éxito de uso del sistema *Watson* en América Latina es el de la empresa mexicana Human que es una compañía que desarrolla tecnología cuyo objetivo es identificar y medir las competencias clave del capital humano de las organizaciones y está basado en cuatro principios: atraer, retener, desarrollar y desvincular el talento.

Esta empresa integró *Watson* a su plataforma de gestión de talento Khor[20], para detectar la esencia del talento mexicano en las empresas. La integración consistió en agregar a las funcionalidades de Khor, parte de las funcionalidades de *Watson* que permite medir cinco factores específicos de personalidad (apertura, responsabilidad, extroversión, amabilidad e inestabilidad emocional) en la prueba OCEAN o BIG FIVE, lo que mejora la percepción que el sistema muestra de un candidato. Con esta herramienta la empresa Human puede brindar a sus clientes un perfil más acertado del candidato e identificar a las personas exitosas.

SAP

La empresa SAP fue fundada por cinco exempleados de IBM en 1972 y su nombre proviene del alemán *Systeme, Anwendungen und Produkte in der Datenverarbeitung* (Sistemas, Aplicaciones y Productos en Procesamientos de datos). Su principal producto es un sistema modular del mismo nombre que ofrece a las empresas posibilidades de personalización del sistema para manejar todos los aspectos del negocio desde un mismo sistema .La empresa SAP también ha incursionado en el desarrollo de herramientas basadas en AI, como lo son:

1. SAP *Cash Application*: Automatiza los procesos de conciliación de facturas. Usa *machine learning* para unir criterios de su historial y liberar pagos automáticamente con el software inteligente de próxima generación.
2. SAP *Service Ticket Intelligence*: Acelera el servicio al cliente ofreciendo atención de primer contacto de manera omnicanal. La aplicación procesa publicaciones de redes sociales, correos electrónicos y otras interacciones de canal entrantes determinando automáticamente clasificaciones, enrutamiento y respuestas.

20 Korh es la plataforma de gestión de talento de la empresa Human.

3. *SAP Brand Impact:* Mide y comprende el valor de las campañas de publicidad y patrocinio. Las técnicas avanzadas de visión informática reconocen logos automáticamente en imágenes y videos dándole información estratégica precisa y oportuna sobre el retorno de inversión de marketing.
4. SAP *Conversational AI*: es una plataforma de bots[21] que viene con tecnología de procesamiento de lenguaje natural, de manera que puede desarrollar robots que comprendan a los humanos rápida y fácilmente, incluye un bot de soporte al cliente listo para usar para industrias específicas.
5. SAP Leonardo *Machine Learning Foundation*: Crea, opera, consume y mantiene apps de *machine self-learning* con facilidad usando algoritmos que no requieran habilidades en ciencia de datos. La base conecta a desarrolladores, partes y clientes con la tecnología de *machine learning* a través de SAP *Cloud Platform.*

Uno de los usos que SAP le ha dado a sus productos es transformar municipios en ciudades inteligentes y las ha llamado Ciudades del Futuro. Uno de los ejemplos de estas ciudades es la ciudad de Buenos Aires, Argentina. En el 2013, SAP trabajó con el Ministerio de Medio Ambiente y Espacios Públicos del Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires para gestionar de un modo inteligente y preventivo las inundaciones que sufre con frecuencia la ciudad. Con la colocación de sensores de movimientos y el software de SAP 'traduce' y analiza la información de los sensores y permite que con esta información la Ciudad pueda gestionar los acueductos, los drenajes y los programas de acción para evitar y/o actuar en caso de inundación.

Esto permitió a la ciudad reducir las muertes por inundación, gestionar mejor los recursos públicos y reducir los costos de mantenimiento.

También en la Ciudad de Buenos Aires SAP se aplicaron los programas esta compañía para administrar las agencias de lotería que son alrededor de 1200 agencias, el uso del Hipódromo Argentino de Palermo y el Casino de Buenos Aires. El objetivo de esta implementación era proporcionar transparencia en el control del juego, obtener información basada en datos confiables en tiempo real y unificar las gestiones para administrar el sistema de lotería en un mismo sistema.

21 Abreviatura de robot.

8.5 SOFTWARE LIBRE PARA INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Además de las herramientas vistas anteriormente para la creación de programas y plataformas de Inteligencia Artificial, así como de los casos de éxito en el mundo del software licenciado, también existen experiencias relevantes en el ámbito del software libre, por lo que a continuación se hace un pequeño resumen de algunas de estas.

Pythia

Este es un programa que permite crear redes neuronales artificiales que se utilizan comúnmente en el reconocimiento de patrones, además, cuenta con interfaz gráfica de usuario. Otra característica de Pythia es que genera automáticamente las redes neuronales adecuadas según el conjunto de datos con el que se está trabajando. Admite carga de datos de diferentes formatos como Excel. No obstante, solamente es capaz de trabajar con un tipo de red.

Open Neural Networks Library (versión beta)

Es una librería escrita en dos lenguajes de programación en C++ y e Python que implementa redes neuronales para la creación de modelos que permiten la regresión, la clasificación, el pronóstico y la asociación de datos basados en la información con la que se alimenta el programa creado con la librería. Esta ha sido utilizada por compañías como Airbus, Philips, la Universidad de Washington, entre otras, en áreas como el análisis de datos en áreas como la energía, el comercio y la salud.

Open AI

Es una organización que quiere garantizar que se pongan los beneficios de la AI al servicio de la humanidad. Fue fundada en 2015 y está basada en los siguientes principios: distribuir ampliamente los beneficios de

Open AI busca que los beneficios de la AI sean puestos al servicio de la humanidad

la AI para evitar efectos perjudiciales de esta o la concentración indebida del poder, brindar seguridad a largo plazo apoyando proyectos que tomen en cuenta los aspectos de seguridad en sus investigaciones, ser líderes técnicos en las investigaciones sobre inteligencia artificial y ofrecer orientación cooperativa trabajando en conjunto con otras instituciones políticas y de investigación.

Esta organización ofrece sitios de discusión, artículos sobre investigaciones y productos a desarrollarse, recursos de educación y herramientas de desarrollo. Algunas de ellas son:

Tabla 8.3 Herramientas ofrecidas por OpenAI

Herramienta	Descripción
Gym	Es un conjunto de herramientas para desarrollar y comparar algoritmos de aprendizaje
Baseline	Es un conjunto de implementaciones de algoritmos de aprendizaje de refuerzo
Roboschool	Es un software para crear la simulación de un robot y está integrado con Gym,
Evolution strategies starter	Es un algoritmo alternativo escalable al aprendizaje reforzado
Rllab	Es un marco de desarrollo y evaluación de algoritmos de aprendizaje reforzado
Universe	Es una plataforma de software para medir y entrenar inteligencia artificial

Fuente: Tomado de https://openai.com/resources/

Además, de las herramientas mencionadas en la tabla 8.3 Open AI ofrece muchas otras herramientas que permiten potenciar las investigaciones en este campo y hacer desarrollos nuevos. Para acceder a más información de estas herramientas así como a la documentación para su uso se recomienda ingresar a la dirección https://github.com/openai

Stuttgart Neural Network Simulator

Este es un software desarrollado por la Universidad de Stuttgart que le da mantenimiento a la Universidad de Tübingen. Este simula las redes neuronales en estaciones de trabajo y está compuesto por una interfaz gráfica y un simulador de Kernel[22] escrito en C, el cual se puede utilizar para desarrollar iniciativas de aprendizaje.

Joone

Es un marco de red neuronal gratuito para crear, entrenar y probar redes neuronales artificiales. El objetivo es crear un entorno basado en las nuevas tecnologías Java. Está compuesto por un motor central que es el punto de apoyo de todas las aplicaciones que se desarrollan y estas pueden construirse en una máquina local, capacitarse en un entorno distribuido y ejecutarse en cualquier dispositivo.

ROS (Sistema Operativo Robótico)

Es un marco para el desarrollo de software para robots que provee la funcionalidad de un sistema operativo en un clúster heterogéneo. *ROS* se desarrolló originalmente en 2007 bajo el nombre de switchyard por el Laboratorio de Inteligencia Artificial de Stanford para dar soporte al proyecto del Robot con Inteligencia Artificial de Stanford (STAIR2). Desde 2008, el desarrollo continúa primordialmente en Willow Garage, un instituto de investigación robótico con más de veinte instituciones colaborando en un modelo de desarrollo federado.

ROS provee los servicios estándar de un sistema operativo tales como abstracción del hardware, control de dispositivos de bajo nivel, implementación de funcionalidad de uso común, paso de mensajes entre procesos y mantenimiento de paquetes.

22 Kernel es un software que compone la parte esencial de un sistema operativo. A través del kernel, los diversos programas de una computadora (ordenador) pueden acceder al hardware.

8.6 LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN AMÉRICA LATINA

En América Latina la inteligencia artificial se ha convertido en un factor de crecimiento económico tanto para las empresas que crean productos a base de AI como en las empresas que consumen y aplican dichos productos.

Es importante resaltar que el desarrollo de la AI tanto en el mundo como en América Latina se da gracias al crecimiento de la conectividad que ha derivado en un elemento de la economía digital los datos que se han convertido en un activo estratégico en todas las áreas y para cualquier compañía.

A su vez el aumento de datos y conectividad ha permitido el desarrollo de tecnologías como *Machine Learning*, que se ha visto complementado por el aumento en el nivel del procesamiento computacional.

Este conjunto de factores hace que se pronostique

> que los ingresos generados por la aplicación directa e indirecta de la AI crecerán de 3.2 mil millones en 2016 a 89.8 mil millones para 2025. Esto representa un crecimiento significativo para el período de pronóstico con una tasa de crecimiento anual compuesto (CAGR) del 52 por ciento. (Endeavor, 2018, p. 13).

32% de las empresas en América Latina utilizan inteligencia artificial. De estas, 63% se fundó hace menos de 6 años.

En un estudio realizado por Endeavor sobre el impacto de la inteligencia artificial en América Latina, publicado en junio del 2018, se indica que el emprendimiento en América Latina para empresas que utilizan la inteligencia artificial es del 32%. De estas el 63% se fundó hace menos de 6 años y el 50% de estas son empresas pequeñas con un máximo de 10 empleados.

En 2017 la empresa media de AI en América Latina vendió 1.1 millones USD, y tiene previsto finalizar el año 2018 con una cifra de negocio de 1.64 millones USD.

> Los sectores en los que más se concentra la actividad de las empresas con un alto nivel de especialización en AI en América Lat Según un estudio realizado por Deloitte ina son: la provisión de software y servicios a empresas, salud y media, aunque hay variedad de compañías dedicadas a la educación, minería de datos, marketing, cadena logística y de ventas al menudeo. Para poder desarrollar su actividad en estos mercados, el 60% de las empresas representadas en el estudio han recibido financiación externa de una o varias fuentes (33% de capital semilla, 29% de capital privado, 21% en rondas de financiación de serie A o B, y 17% de *angel investors*). (Endeavor, 2018, p. 4).

Es importante mencionar que según este estudio el 87% de las empresas que trabajan con AI basan sus desarrollos en Frameworks de Google, Microsoft y Amazon, como se muestra en la siguiente

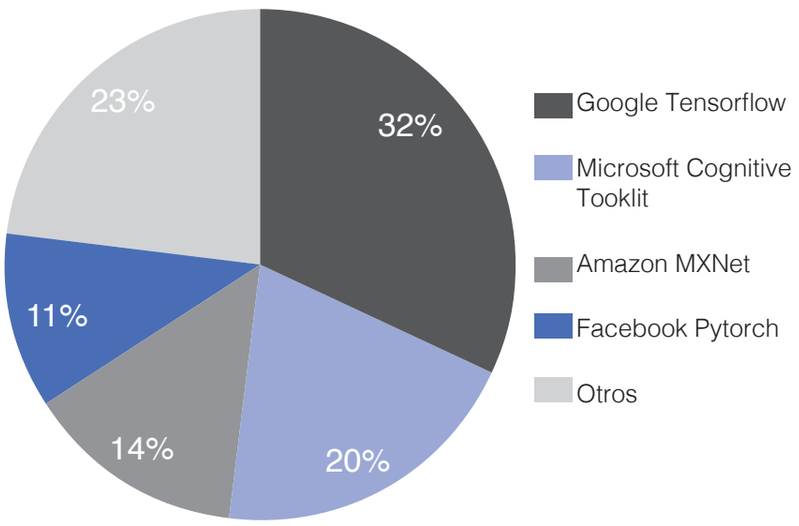


Figura 8.5 Productos de Terceros Utilizados para el Desarrollo Propio

Fuente: Endeavor, 2018.

Como se puede ver en la figura anterior la plataforma de mayor uso para el desarrollo de productos en AI por terceros es Google, en segundo lugar, Microsoft y en tercer lugar aparece Amazon, reafirmando a estas empresas como las más importantes en el desarrollo de nuevas tecnologías. Este estudio analizó empresas de México, Colombia, Perú, Chile, Argentina y Brasil y al analizar como obtuvieron su financiamiento se determinó:

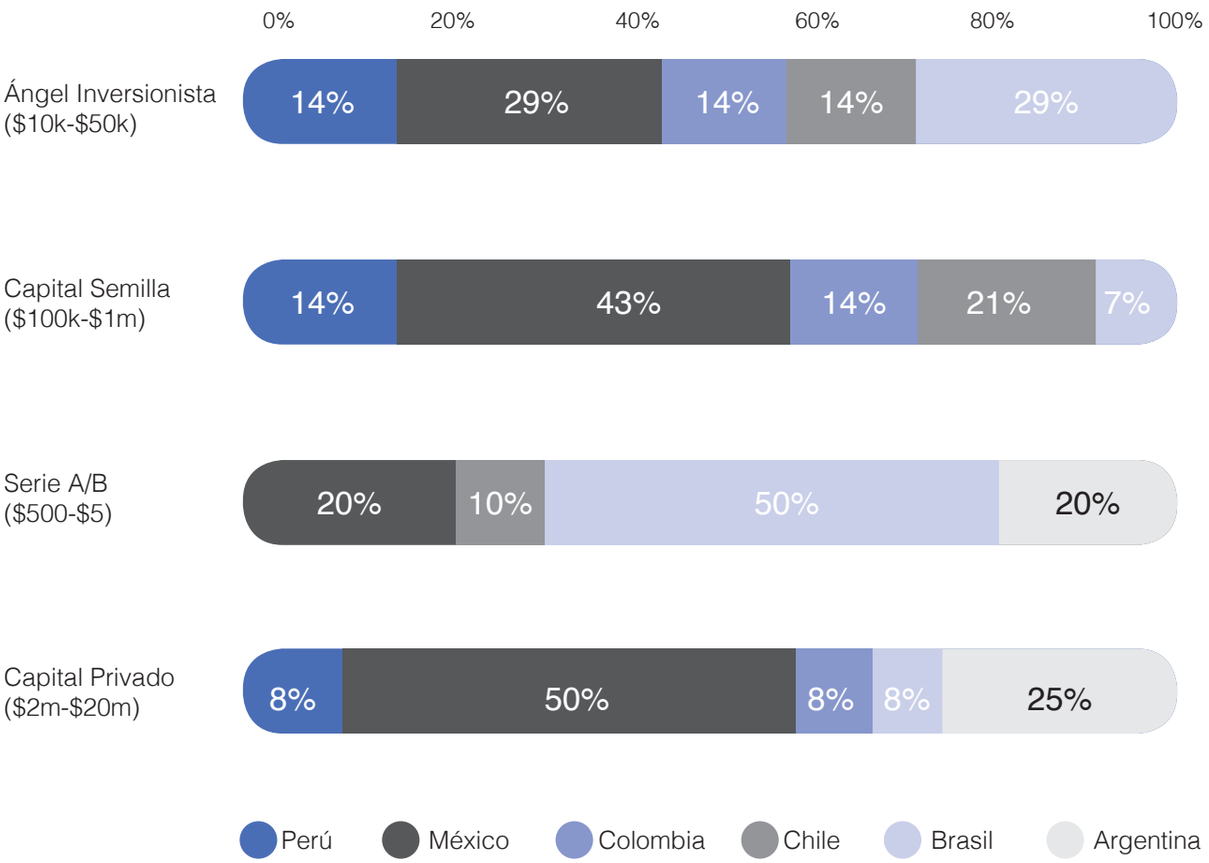


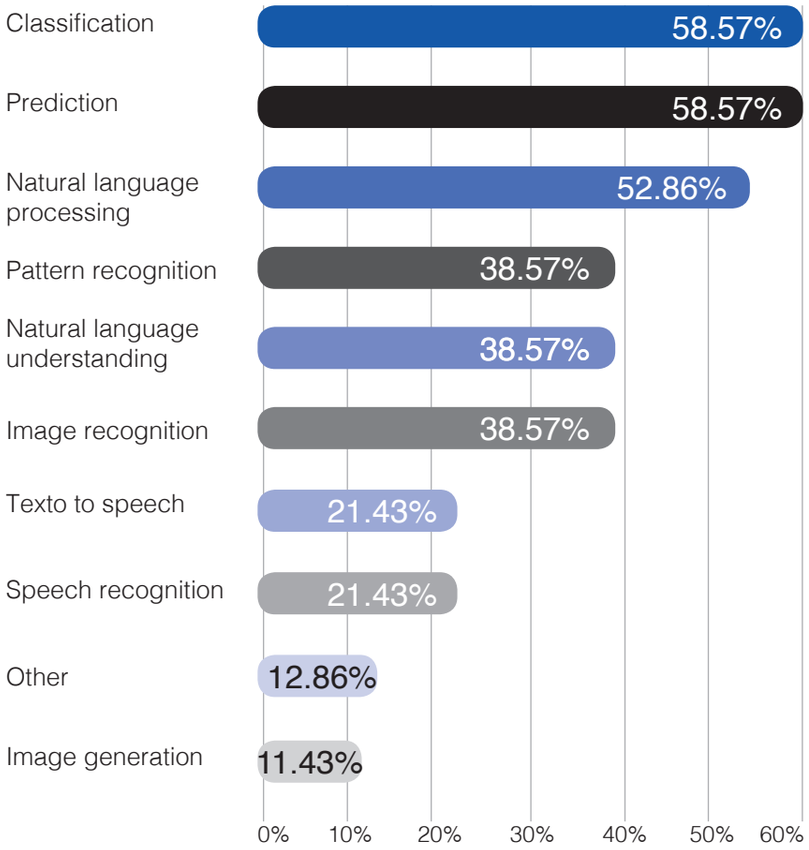
Figura 8.6 Tipos de financiamiento de las empresas.

Fuente: Endeavor, 2018.

Como se puede observar la composición del financiamiento de las compañías de AI es variable según el país. Las principales fuentes que se identificaron en este estudio son capital privado, Un inversionista (llamado en el estudio Ángel inversionista), capital semilla que normalmente es un capital pequeño para iniciar un negocio que viene de un organismo gubernamental y en algunos casos de una persona en particular. La otra forma de financiamiento son las series A/B que es un instrumento financiero en donde hay un grupo de inversionistas que valoran ideas y empresas para financiamiento.

Analizando la figura anterior vemos que el capital para el desarrollo de la AI en su mayor parte viene de inversión privada y la composición de la fuente es diferente para cada país. Por ejemplo en Brasil la mayor parte de las empresas fue financiada por Series A/B mientras que en México la mayor parte de las empresas se financió con capital privado.

Estas empresas se dedican a diferentes técnicas de la inteligencia artificial y podemos ver su distribución en la siguiente figura.



Tipos de técnicas

- Learning style
  - **59**% supervised
- Deep Neural Networks
  - **21**% Recurrent Neural Networks
  - **19**% Convolutional Neural Networks
  - **14**% Long-short term Memory
- Other algorithms
  - **44**% Decision tree
  - **41**% Regression
  - **37**% Bayesian
  - **33**% Clustering
  - **32**% Neural Networks

Figura 8.7 Tipo de Aplicación de la AI utilizada.

Fuente: Endeavor, 2018.

El fuerte de estas empresas es la clasificación y la predicción donde se ubica el 59% de las empresas estudiadas,

> en tecnología, cualquier problema asignado a *machine learning* se puede resolver mediante dos clasificaciones: aprendizaje supervisado[23] (regresión y clasificación) y no supervisado[24] (clustering y non-clustering). Esta investigación señaló que, en América Latina, 59 por ciento resuelve estos desafíos mediante métodos supervisados, mientras que un 19 por ciento se concentra en métodos no supervisados. (Endeavor, 2018, p. 20).

23 El aprendizaje supervisado se da cuando se utiliza el histórico de datos para que una máquina pueda aprender de ellos buscando patrones para predecir determinados comportamientos y normalmente se divide en clasificación y regresión. Clasificación es un sistema que predice una categoría, mientras que regresión predice un número.

24 El aprendizaje no supervisado se da cuando un ordenador aprende a partir de datos no estructurados como en el caso del clustering y non clustering que son técnicas de agrupamiento de la información para el aprendizaje de la máquina.

La segunda técnica con más auge es el procesamiento del lenguaje natural, punto clave para que las máquinas se logren comunicar con las personas de una manera natural y en tercer lugar, se ubican los modelos de reconocimiento que permiten identificar o distinguir tanto objetos como personas y contribuyen tanto en programas de seguridad como en los de asistencia.

> El sector que ha resultado más receptivo a la AI en América Latina, según el estudio, es el *Enterprise Software and Services*, donde se concentran el 43 por ciento de las empresas, la proporción más significativa de todas. Los distintos sectores económicos son hoy más conscientes del uso de las nuevas tecnologías y los beneficios en productividad, explica Alberto Otero, de *Head of Americas Digital Architecture & Artificial Intelligence de everis*; quien agrega que en la historia del sector existe una evolución muy clara de las industrias que adoptan la tecnología (early adopters[25]) desde su lanzamiento y aquellas industrias que lo hacen tardíamente. Un ejemplo de esto es la banca, que históricamente ha sido muy receptiva a los avances tecnológicos a diferencia de la manufacturera que termina adaptándose hasta el final. Pero este orden está en transformación. (Endeavor, 2018, p. 21).

25 En español adoptadores tempranos.

Una característica interesante en este tipo de empresas en América Latina, es que no solamente se dan oportunidades de empleo a ingenieros en informática, sino que por la naturaleza de los proyectos es necesario integrar equipos multidisciplinarios. Entre las profesiones más frecuentes que integran un proyecto de AI, lo podemos ver en la figura 8.8.

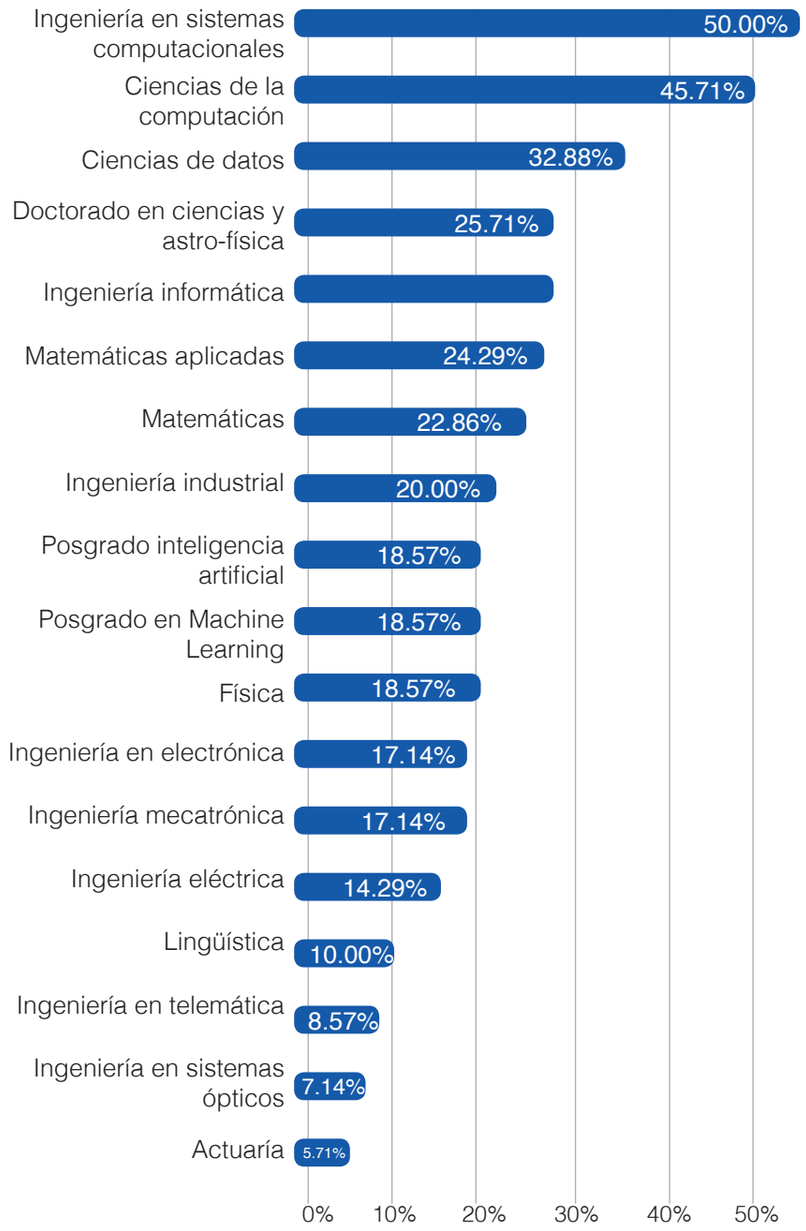


Figura 8.8 Perfil del Equipo de las Empresas de AI

Fuente: Endeavor, 2018.

Según el gráfico anterior la profesión que más se utiliza en los equipos multidisciplinarios son Ingeniería en sistemas computacionales, ciencias de la computación, profesionales en ciencias de datos, que son profesiones más simples de relacionar con el desarrollo de la inteligencia artificial. No obstante, se pueden encontrar profesiones que tradicionalmente no se vincularían con el mundo de la tecnología como la lingüística y la astrofísica, con lo que se refleja como en la rama de la inteligencia artificial es fundamental contar con recurso humano de distintas disciplinas, que pueda aportar diversos conocimientos que logren que una máquina pueda reproducir comportamientos humanos como el razonamiento.

Otro aspecto importante del desarrollo de la AI en América Latina es que a nivel empresarial se ha dado por medio de pequeñas empresas, con lo cual enfrentan un reto muy importante que es competir con los grandes productores de tecnología transnacionales como Google y Amazon. En ese contexto, la estrategia de las empresas ha sido utilizar herramientas tecnológicas que ofrecen dichas compañías y la especialización, ya que muchos de los productos basados en AI, usan los *frameworks* y/o herramientas brindadas por estas compañías transnacionales y la especialización porque se enfocan en un problema muy particular.

Un ejemplo de compañías exitosas en América Latina es *Kuona Analytics*, que es una empresa mexicana cuyo trabajo consiste en colaborar en la toma de decisiones entre minoristas y productos de consumo para optimizar precios, promociones, inventarios y objetivos de venta de manera automática.

> Kuona Knowledge, que es la herramienta creada por esta compañía basada en AI, ayuda a los minoristas a "optimizar el precio y la relación de las tendencias, variabilidad, competitividad, estacionalidad, tipo de almacén y factores externos como las condiciones meteorológicas y las tasas de cambio, calcula automáticamente el precio elasticidad y las tarifas de precios de los productos por almacén, permite cargar la fecha de forma transparente y con seguridad y cifrado y personaliza la visualización para diferentes niveles y niveles de organización. (analytics.kuona.co 2019)

Otro ejemplo es la empresa mexicana *Unima*, que ha logrado desarrollar una herramienta de diagnóstico oportuno que, a través de un dispositivo fácil de usar y desechable, así como un smartphone, permitirá saber si una persona está infectada de alguna enfermedad como la tuberculosis o la influenza.

> *Unima* realiza el procesamiento de datos mediante una aplicación que se descarga directamente en el smartphone, para que el teléfono advierta si una persona está infectada, con un alto porcentaje de certeza. El 96 por ciento de los diagnósticos de tuberculosis son acertados; en tanto que la prueba de diagnóstico para el VIH es de 98.5. (Endeavor, 2018, p. 27).

El proceso de detección consiste en poner una gota de sangre en una tarjeta de papel especial. Esta se distribuye en los seis recuadros marcados en la tarjeta y los químicos impregnados en ella hacen su trabajo. 10 minutos después, se toma una foto con un smartphone desde una app creada por *Unima* que puede ayudar a determinar si el paciente tiene o no una determinada enfermedad. Roy Glasberg, director global del Launchpad Accelerator de Google indicó a la revista Forbes México que el impacto potencial que puede tener una empresa como *Unima* en América Latina —y en general en el mundo en desarrollo— es tremendo. (Forbes 2017).

Unima Es un método rápido y de bajo costo para zonas de escasos recursos y un modelo de diagnóstico rápido que permite tomar decisiones en tiempo real. Este producto usa la biotecnología en la creación del papel especial para detección y la inteligencia artificial cuando el programa que lee la foto que se toma de este, por medio de análisis de imagen puede determinar si se tiene algún virus y cual es.

Como tercer ejemplo esta la empresa *Aivo* (argentina) que se especializa en ofrecer soluciones de servicio al cliente basadas en AI. Entre los productos que ofrecen está el Agent Bot que es un servicio de respuesta automática capaz de resolver las dudas de los clientes por medio de un chat, y Voice que es el mismo servicio por medio de canales telefónicos. Live es otra de las soluciones basadas en inteligencia artificial que además de poder responder preguntas automáticas y apoyar a los agentes de servicio sugiriendo respuestas que se pueden

parametrizar según las necesidades del cliente. Por último, Help es un motor de búsqueda que procesa el lenguaje natural para identificar no solo una palabra clave, sino que además identifica la intención de búsqueda y personaliza la experiencia de búsqueda según la necesidad del cliente.

Y como estas empresas hay muchas en toda América Latina, que son parte importante del futuro crecimiento económico de esta región. No obstante, se enfrentan a varios problemas fundamentales, según el estudio de Endeavor *El Impacto de la Inteligencia Artificial en el Emprendimiento,* los principales problemas a los que se enfrentan estas empresas son: obtener financiamiento y la poca producción de talento de esta área ya que aún no existen muchos cursos universitarios o carreras específicas que se enfoquen a desarrollar las habilidades requeridas para diseñar, crear y ejecutar proyectos en inteligencia artificial.

Otro problema es la falta de datos confiables sobre el desarrollo del sector. Además, existe poca divulgación de los trabajos realizados y de los productos que ofrecen las empresas de esta industria. A pesar de todos estos obstáculos es importante que se apoye al sector por el potencial de crecimiento económico de la región.

8.7 INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN COSTA RICA

En Costa Rica la inteligencia artificial se abre paso en el mercado. Tanto productores de AI como consumidores, se han ido posesionando en los sectores, educativos, de la medicina y el sector financiero, entre otros.

A nivel nacional no fue posible encontrar un estudio del impacto que ha tenido la AI en el país tanto a nivel de productividad como de opciones de estudio. Sin embargo, se encontró un estudio realizado por Deloitte llamado "Las Empresas Costarricenses en la Era Digital" de noviembre de 2017,en el que se incluye el uso de la AI en las empresas costarricenses. En este estudio participaron 84 empresas del país y una de las principales conclusiones del mismo fue que el uso de esta tecnología es un gran pendiente.

Solamente un 24% de las empresas en el sector de las tecnologías de la información y la comunicación utilizan inteligencia artificial y *machine learning*, el segundo sector en utilizar más estas tecnologías es el educativo con un 20% y la tecnología más utilizada por las empresas es la automatización de procesos. Como se puede ver en la figura 9.8, aún es pequeño el porcentaje de tecnologías ligadas a la AI que se están implementando en el país.

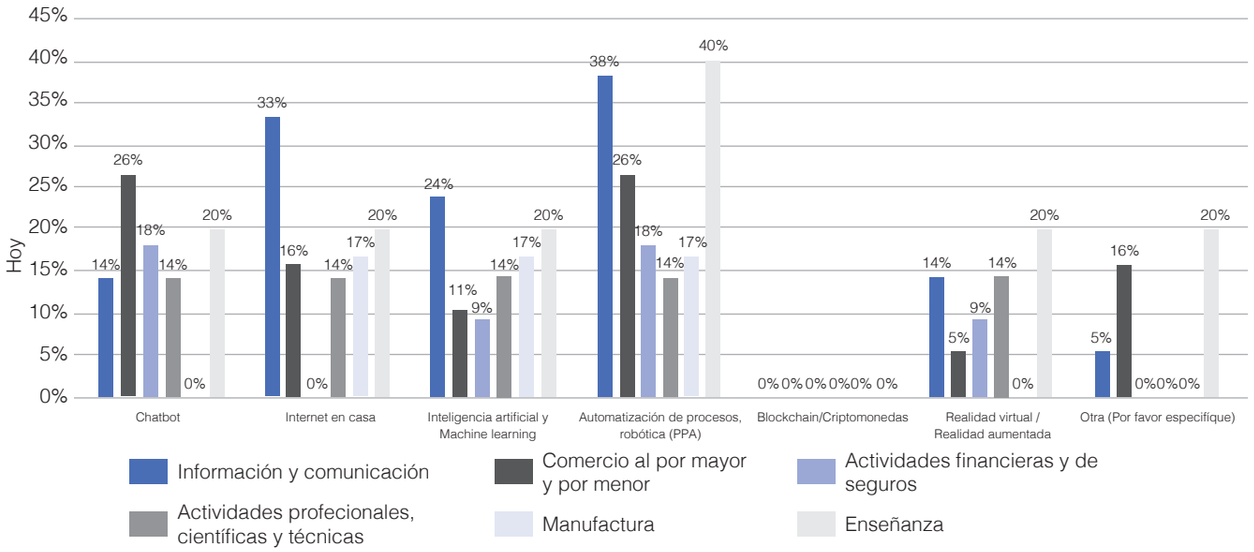


Figura 8.9 Tecnologías implementadas en las empresas costarricenses

Fuente: Deloitte, Las Empresas Costarricenses en la Era Digital, 2017

Según el gráfico anterior la automatización de procesos y robótica, el uso de las internet de las cosas son las tecnologías que más utilizan las empresas costarricenses especialmente en el sector de la enseñanza y de la información y la comunicación en ambos casos y vemos como tecnologías más avanzadas como el uso de la inteligencia artificial y el *machine learning*, el *blockchain*, las criptomonedas y la realidad virtual y aumentada son usadas en una pequeña proporción dentro del sector empresarial costarricense. Las áreas que menos utilizan la tecnología de punta son sectores como actividades financieras y seguros y actividades profesionales, científicas y técnicas. Esto significa que aún hay mucho espacio para el crecimiento y la penetración de estas en Costa Rica.

En cuanto a la divulgación del uso, desarrollo e investigación de estas tecnologías no fue posible encontrar un medio especializado en este tema, la mayoría de la información correspondiente al desarrollo de AI y sus efectos en Costa Rica se encontró en el periódico el Financiero y las páginas de las universidades públicas. Por lo que se puede constatar que es una tecnología que está surgiendo a paso lento.

En el sector empresarial se identificaron algunas empresas trabajando en el desarrollo e implementación de productos basados en inteligencia artificial como lo son: Cognitiva Costa Rica (parte de Cognitiva de IBM), Grupo Prides, Impesa, Crux Consultores (en asociación con Cognitiva) están trabajando en desarrollo de herramientas basadas en AI. Sin embargo, no se descarta que haya otras empresas trabajando en este campo, aparte de las ya mencionadas.

Entre las herramientas que se desarrollan en territorio costarricense están: Grupo Prides creó un asistente virtual para solicitar una cita médica o de servicios públicos. Crux Consultores en colaboración con Cognitiva desarrolló una solución para detectar el lavado de activos y el financiamiento del terrorismo Nebulosa

> extrae periódicamente información desde las diferentes fuentes de noticias que defina la compañía, como lo son periódicos, blogs o sitios de noticias, también puede buscar información en páginas de Facebook, o cuentas de Twitter específicas. Adicionalmente, se puede agregar fuentes como listas negras o alertas de otras instituciones.
>
> Nebulosa analiza la información y con base en diccionarios, lista de clientes, y la computación cognitiva determina si se trata de un posible caso de L.A.F.T. brindándole una calificación con base en fórmulas del negocio. Nebulosa presenta la información al Analista L.A.F.T. en una lista clasificada y ordenada por relevancia, donde se detalla la noticia, las entidades (personas o empresas) que detecto y los temas relacionados a L.A.F.T. que se encontraron, donde se puede analizar a detalle los datos como así también tener una vista de relaciones entre las entidades de diferentes fuentes de información en un lapso de tiempo.
>
> Si Nebulosa detecta entidades definidas como clientes de la empresa, automáticamente dispara alertas sospechosas. (Cruxconsultores, 2019, párr.1-2).

Cognitiva Costa Rica trabajó en el área de la AI con la inteligencia de *Watson* desarrollada por IBM, no obstante, durante el 2018 cerró sus operaciones en suelo costarricense y fue absorbido por GBM, con lo cual en julio de ese año, se anunció que además de Watson se comerciarían productos como *AviGo,* un chat bot especializado para pequeñas y medianas empresas basado en *Watson* y que funciona integrado con Messenger de Facebook.

Otra Chatbot producido en el Mercado costarricense es *Edna* un bot basado en AI que se puede integrar con páginas web, Messenger de Facebook, aplicaciones móviles, entre otros. Uno de los usuarios de *Edna* es: La Municipalidad de Belén que implementó una ventanilla virtual que responde preguntas frecuentes, muestra servicios, completa trámites, brinda información de impuestos, agenda de actividades y recopila comentarios de los usuarios que inicien la conversación en Facebook Messenger. (Agüero, 2018). Otros clientes que se muestran

En Costa Rica solo el 24% de las empresas del sector TIC utilizan inteligencia artificial y *machine learning*.

en la página web de *Edna* son CCM Cinemas, Toyota, Teletica, Budget y Hunday.

En esta misma línea de los chat bots, la empresa de entregas *GoPato* implementó un bot llamado *Arnoldo* que funciona a través de Facebook Messenger, de esta manera los clientes pueden hacer su pedido con la asistencia de *Arnoldo* (Castro, 2016)*)*

Otra empresa que está trabajando en el desarrollo de productos basados en AI es Impesa que tiene dos productos basados en AI: *Layla* y *Brainert*.

Layla es un chatbot, enfocado a resolver la atención multicanal de clientes de instituciones del sector financiero. Está entrenado en el dominio de conocimiento financiero bancario, medios de pago y los productos financieros. Algunos ejemplos de los conocimientos de *Layla* son: aplicar un control de una tarjeta de crédito, aplicar el saldo de una tarjeta de crédito y dar la fecha de corte de una tarjeta.

El otro producto *Brainet,* es un sistema basado en una técnica de *Machine Learning* que se llama *Forecasting* que se utiliza para poder hacer predicciones, basado en data histórica. Además, tiene una función basada en *Machine Learning* que le permite hacer cluster o microsegmentación en el nicho de mercado de las tarjetas de crédito para brindar a un banco información que apoye a la toma de decisiones basadas en información. Con este producto se puede tener información como patrones de consumo, características demográficas de los clientes, si existe relación entre las características demográficas y un patrón de consumo, si existe una correlación de una variable entre frecuencia de compra y las características del cliente, aplicando algoritmos de inteligencia artificial de *forecasting*, clasificación y segmentación.

Esta segmentación se hace a partir de Big Data para poder tomar decisiones sobre posibles campañas de publicidad y estrategias comerciales, corrección de problemas, detectar potenciales riesgos, es un nicho particular como lo es la gestión de portafolios de tarjetas de crédito.

Brainert puede decir si un cliente tiene una probabilidad alta de no pago y tomar medidas, ya sea para evitar el no pago de la deuda o premiar al cliente por su puntualidad.

Entrevista con El Director de Tecnología de Impesa, Johnny Robles

Impesa es una empresa costarricense dedicada a las soluciones tecnológicas en el sector financiero fundada en el 2013. Actualmente, tiene 3 productos: *Monibyte*, *Layla* y *Brainert*. En el caso de los dos últimos productos son soluciones tecnológicas dedicadas al sector financiero que están basadas en tecnologías relacionadas a la inteligencia artificial. El Director de Tecnología de Impesa, Johnny Robles en una entrevista explica más a fondo las características de estos productos y como ha sido el proceso de Impesa para crearlos.

El Señor Robles explicó que Impesa es una empresa que lo que hace es aplicar inteligencia artificial no desarrollarla desde cero, utilizando herramientas de grandes compañías como Google y Visa. En el proceso de creación de los nuevos productos el CEO de la empresa se encarga de ver cuáles son las nuevas tecnologías e investigación del mercado, sus potencialidades y él en conjunto con un equipo trata de traducir un problema específico en una solución basada en las nuevas tecnologías investigadas con mayores beneficios según el estudio hecho previamente y que ofrezca un valor agregado a sus potenciales clientes. La visión de Impesa es que las máquinas deben hacer el trabajo que pueden ejecutar y los seres humanos que se dediquen a realizar el trabajo realmente creativo y de valor para la empresa.

Al consultarle al señor Robles por las claves del éxito de Layla en el mercado a pesar de que existen diversas alternativas de Chat Bot contestó:

Layla representa una inversión que para un banco es poco significativa. El banco puede tener una solución que hoy no tiene en un lapso de 3 meses, por lo que el producto se convierte para el cliente en una inversión que no se piensa, El cliente soluciona un problema, y se iguala a la competencia, con una solución de fácil instalación y de costos accesibles, que solamente es posible brindar utilizando las ventajas que ofrecen las nuevas tecnologías como la inteligencia artificial.

Otra clave del éxito de Layla es un tema tecnológico en inteligencia artificial, ya que, Layla está basado al 100% en tecnologías de Google, por ello hace el mismo uso que cuando se le pregunta al Google Assistant apk, a un parlante de Google Home, o cuando se utiliza Google Home. Al ser una plataforma que está basada en tecnologías de primer nivel, permite que un bot entienda 45 idiomas, Layla solo esta entrenada en inglés y español por el área de influencia de Impesa; pero de ser necesario podría hablar 45 idiomas. Esa particularidad tecnológica hace que Layla tenga ciertas funciones que en la industria cognitiva le dan un factor diferenciador, ya que a pesar de que son pequeñas causan mucha impresión y que hacen la diferencia cuando el cliente lo ve.

Desde el punto de vista tecnológico, a Layla se le pueden preguntar cosas como donde está el cajero automático más cercano a mi posición. Con esta funcionalidad Layla se conecta a VISA, muestra cuales son los cajeros más cercanos y permite navegar con Google Maps o Waze. La parte de inteligencia artificial entra aquí, ya que diferentes personas pueden formular la misma pregunta de modos diferentes y Layla debe entender todas las formas de preguntar y dar la misma respuesta. Adicionalmente, Layla puede detectar en que idioma se le está hablando.

También se puede dar instrucciones tan complejas como poner un límite de gasto a una tarjeta en determinados tipos de comercios y que envíe una notificación de que se ha superado el monto establecido y por eso se rechazó una transacción. La inteligencia artificial de Layla la habilita para entender un monto, un lugar, una periodicidad. Por ello, sin tecnologías de inteligencia artificial esto sería imposible de resolver ya que no se pueden prever todos los escenarios posibles.

Otro de los desarrollos de inteligencia artificial que posee es el procesamiento de lenguaje natural. Esto se entrena mediante algoritmos de inteligencia artificial y algoritmos de *Machine Learning,* gracias a los cuales una persona pueda interactuar con una maquina en la forma natural en que lo haría con una persona.

Layla es más que un chat bot, es una plataforma que corre en la nube de Google e integra funcionalidades de empresas muy importantes, como VISA empresa de los medios de pago, Equifax a Adobe, entre otras. Layla está preconectada con dichos sistemas por lo que se le pueden dar opciones al cliente como la de administrar sus tarjetas de crédito VISA en tiempo real a través de una experiencia conversacional que puede ser accedida desde Facebook, desde un sitio web, su aplicación y de los canales en donde se pueda conectar una experiencia de este tipo.

Otra característica que interesa mucho a los bancos, es el tiempo de desarrollo e implementación que en promedio es de 3 a 4 meses y también los costos son accesibles debido a que no se tiene que pagar licenciamiento, comprar servidores, pagar líneas de comunicación, o pagar costos relacionados con la forma antigua de desarrollo de los sistemas. Permitiéndole a la banca tener productos que hoy solo pueden tener bancos de primer nivel con altas inversiones para conseguirlas.

Otra de las consultas realizadas al señor Robles fue sobre el valor agregado que puede brindar Brainert al sector financiero, a lo que respondió de la siguiente manera:

El valor de *Brainet* está en la toma de decisiones ya que está diseñado para un nicho muy específico, para la gestión de portafolios de tarjetas de crédito. La gestión de estos son un negocio sumamente dirigido por los datos y si no se tienen los datos fehacientes, rápidos y que el sistema le agregue inteligencia a las decisiones que se toman, es como si se estuviera dirigiendo un Ferrari a ojos cerrados. La probabilidad de que choques y que el choque sea extremadamente grande es muy alta, entonces es otro de los valores le damos herramientas para que se puedan tomar decisiones de forma rápida, pero que además sean decisiones informadas en un negocio que se dirige 100% por los datos sino se tienen datos en este negocio no se puede administrar (J, Robles, comunicación personal,15 de noviembre de 2018)

El señor Robles también comentó algunas de las experiencias de los usuarios que han interactuado con Layla:

La reacción de los clientes ha sido muy positiva porque después buscan a la empresa para llevar a cabo más proyectos. Generalmente, se empieza con un proyecto piloto etapa 1 en el que se hace una prueba de la funcionalidad y con todos los clientes se ha seguido a etapas 2 y 3 que con llevan un entrenamiento de la plataforma en temas específicos.

Desde el punto de vista del usuario final, hay percepciones mixtas pues se han tenido casos de personas peleándose con un robot, no entienden que es un robot a pesar de que el robot te dice soy un agente virtual puedo hacer esto y esto si no lo comunico con humano. También han acontecido casos como el de un cliente que tuvo accidente y le decía al bot que le tenía que pagar el arreglo, pero el robot no lo podía atender porque no estaba entrenado en ese tema.

Ese tipo de experiencias demuestran que es un canal muy importante para los clientes. Esta experiencia demuestra y que siempre es necesario mejorar el conocimiento de los bots.

Conocer las opiniones de los clientes y analizarlas permite mejorar, la aplicación para que el producto crezca de forma orgánicamente y llegue a un momento que a través de la interacción el producto esté maduro y pueda atender el 80% o 90% de las consultas del usuario de forma satisfactoria. Sin embargo, eso solo se logra con el tiempo y en determinado período los agentes humanos van a estar atendiendo solamente dudas muy complejas.

Adicionalmente, el señor Robles comentó en la entrevista que anteriormente, la premisa en el mundo informático era entrenar a los usuarios para que pudieran usar los sistemas, mientras que hoy eso se invirtió. La premisa ahora es entrenar a las máquinas para que entiendan a las personas ya que si no fuera de esta forma las personas tendrían que aprenderse un comando específico y le podrían perder el interés al sistema porque deja de ser natural.

La medicina en Costa Rica se ha visto impactado por la inteligencia artificial, ya que parte de este sector se ha vuelto consumidor de esta tecnología para mejorar sus servicios y educar a los nuevos profesionales en la medicina. En el campo del diagnóstico uno de los consumidores de esta tecnología es el Hospital la Católica que ha invertido en tecnologías de imágenes médicas y posee equipos que incorporan patrones de inteligencia y robótica. Un ejemplo concreto de esto es la adquisición de un angiógrafo, que es un equipo especializado para realizar cateterismos cardíacos.

Con respecto a la formación de profesionales de la salud, la Universidad de Iberoamérica (Unibe) y la Universidad de Ciencias Médicas (Ucimed) han incorporado herramientas para la educación basadas en AI. La Unibe "cuenta con un androide –se llama Irene– que puede simular un parto y con el cual se puede entrenar a los médicos en prácticas para evitar la depresión postparto o la violencia obstétrica" (Cordero, 2017, párr. 32)

Además, cuenta con una plataforma de AI desarrollada por un consorcio sueco-japonés llamada *Naori.* Esta es una máquina en donde el médico coloca la información de los estudios que posee del paciente y que se desean revisar. Estos pueden ser insertados en esta computadora ya sea por medio de una memoria USB, un CD o a través de Internet, y una vez obtenida la información, la computadora realiza una especie de escaneo, procesamiento y reproducción de imágenes en 3D.

> Esta computadora es táctil y funciona como una tableta: le permite al médico manipular las imágenes para observar mejor la estructura del paciente y notar detalles que a simple vista son imperceptibles, gracias a herramientas que sirven para ampliar, cortar o iluminar mejor los estudios. La máquina puede trabajar con radiografías convencionales, los TAC, resonancias magnéticas, ultrasonidos y biopsias.
>
> De esta manera permite estudiar un Papanicolaou que esté alterado, ya que la computadora puede magnificar a un nivel de microscopio el estudio. Puede diseccionar los intestinos para determinar si hay lesiones en la pared del colon o convertir rayos X es una imagen convencional. También es capaz

> de realizar una autopsia que permita estudiar al fallecido y leer las potenciales causas de muerte que en el sitio no es capaz. También sirve para la identificación de un cráneo: se escanea y se puede recrear cómo era el rostro potencial de esa persona (Barquero, 2017, párr. 4-5)

"NAORI puede ser utilizada en áreas de emergencias médicas, neurocirugía, ortopedia, cirugía general y otras especialidades. También puede utilizarse como una herramienta forense para realizar autopsias, sin intervenir los cuerpos repetidamente." (Facebook Unibe, 15-2-2017)

Por su parte, la Ucimed cuenta con un centro de simulación para los estudiantes, en la que se enfrentan a la simulación de diversas patologías con herramientas basadas en AI. Tienen varios simuladores con diferentes niveles de complejidad, lo que permite que estos puedan enfrentarse a enfermedades complejas sin tener que poner en peligro la vida de un paciente. Este centro también posibilita la realización de cursos especializados tanto para los estudiantes regulares como actualización profesional en temas como Reanimación cardio Pulmonar (RCP) para neonatos, oftalmología, reanimación cardiopulmonar.

Entrevista con María Calvo Castro, directora del Centro de Simulación de la Ucimed

A continuación, se transcribe la entrevista que la señora María Calvo aceptó por medio de correo electrónico recibido en septiembre de 2018.

¿Qué se entiende por inteligencia artificial en Ucimed?

Cuando sistemas informáticos, mediante algoritmos, logran simular la inteligencia o manera de pensar humana para dar mayor realidad a una máquina. Por ejemplo, o en el caso de la simulación a los simuladores.

¿Cómo fue la experiencia de ensamblar el centro de simulaciones?

Es un gran reto; sin embargo, para los que conocemos la herramienta de la simulación, sabemos el gran impacto positivo que tendrá en los estudiantes que formemos; por lo tanto, el proceso, si bien es cierto puede ser complejo; sigue siendo muy gratificante.

¿Cuáles son las ventajas competitivas para los estudiantes al tener un centro como este?

Muchísimas, el estudiante va a obtener mayor seguridad en sus habilidades, destrezas y manejo de los pacientes; esto se traduce en mayor seguridad para el paciente; y me atrevo a decir que es un estudiante que sabe que va a ofrecer lo mejor a sus pacientes y va a ir mejor preparado, ya tiene una gran ventaja.

¿Lo usan para todas las carreras o solo para algunas?

Para todas las carreras, realizando los ajustes requeridos, diferentes tipos de pacientes, diferentes patologíasTEC.

¿Específicamente en qué materia o materias lo utilizan?

No existe una materia específica, realmente la herramienta se adapta a las necesidades de la academia, la recomendación es tener objetivos claros y alcanzables; si los objetivos de la academia no se pueden implementar bien en el centro de simulación entonces la actividad no se realiza o se modifican los objetivos.

¿Es muy complejo o caro el mantenimiento del centro?

Claro, tiene un alto grado de complejidad y pues también una parte económica importante que va de la mano con la tecnología y los equipos con los que se cuenta; el apoyo de las autoridades es vital y en nuestro caso siempre ha sido excelente la respuesta que hemos tenido por parte de las mismas.

¿Cuáles han sido las apreciaciones de los estudiantes?

Siempre que hay cambio inicialmente hay resistencia, tenemos diferentes apreciaciones, sin embargo, lo importante es que al final obtienen una experiencia de aprendizaje, algunos lo disfrutan más que otros.

¿Qué aspectos positivos destacaría usted de contar con este tipo de tecnología?

En primer lugar, que el estudiante puede practicar en un ambiente controlado, con simuladores de diferentes tipos de tecnología, que lo aproximan muchísimo a la realidad, sin poner en riesgo a ningún paciente, desde un punto de vista ético me parece que es la mejor herramienta. La simulación no busca sustituir a los pacientes reales, ya que sabemos que el estudiante requiere contacto con ellos para poder tener una formación adecuada; pero si es una herramienta complementaria sumamente útil para alcanzar objetivos más específicos que tal vez en la clínica no se trabajan con tanta intensidad, y además donde se pueden cometer errores y aprender de ellos sin lesionar a nadie.

¿Qué aspectos negativos ha encontrado con la implementación de este centro?

Aspectos negativos de la implementación me atrevo a decir que realmente no encuentro, aspectos que nos han generado cierta dificultad sí; por ejemplo, implementar la herramienta en conjunto con personas que desconocen que es la simulación, volvemos nuevamente al tema de resistencia ante lo desconocido; pero los veo más como un reto que como algo negativo.

¿Cuáles son las oportunidades de mejora de este centro?

Infinitas, creo que siempre debe innovar, mantenerse actualizado en cuanto a todo lo referente a simulación, capacitaciones constantes para el beneficio de nuestros estudiantes y participantes. El momento en que pensamos que ya no podemos mejorar nada creo que es porque perdimos la motivación.

En la formación de profesionales expertos en inteligencia artificial, solamente se identificó un programa de especialización en inteligencia artificial en él Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), pero no fue posible determinar otra oferta académica enfocada a generar recurso humano con habilidades centradas en el desarrollo, divulgación y comercialización de herramientas o productos basados en esta tecnología. No obstante, se encontraron algunos programas de estudio que incluyen competencias en AI. Por ejemplo, la Universidad de Costa Rica ofrece una maestría de Ciencias Cognitivas que entre su programa de estudios incluye el tema de la AI. Este programa de posgrado está dirigido a "modelos de la mente humana, relativos a los procesos cognoscitivos y orientados al diseño e implementación de sistemas inteligentes." (Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica, 2019, párr 3). Esta maestría busca

> Solo el TEC posee un programa de especialización en inteligencia artificial.

> formar científicos en las Ciencias Cognoscitivas con una visión integral de las preguntas fundamentales y los diversos enfoques sobre el estudio de la mente, para trabajar en áreas como docencia, investigación, desarrollo de Sistemas Educacionales Computarizados, aplicar modelos cognoscitivos para el mejoramiento de tecnologías orientadas al aprendizaje, dar apoyo en proyectos que necesitan de conocimiento sobre procesos de aprendizaje, conceptualización, memoria y solución de problemas. (Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica, 2019, párr 4).

Tanto en la carrera de Ciencias de la Computación de la Universidad de Costa Rica (UCR) como en el TEC se imparte un curso sobre inteligencia artificial. En el caso de la UCR el objetivo general del curso es

> que cada estudiante desarrolle la capacidad de explicar los problemas fundamentales de los sistemas inteligentes, en particular la representación del conocimiento, la inferencia, la búsqueda, el control y el aprendizaje; y resolver problemas mediante modelos basados en las técnicas y métodos de la inteligencia artificial. (Escuela de Ciencias de la Computación, Universidad de Costa Rica 2019, párr 2).

En este curso se pretende que los estudiantes desarrollen habilidades como

> describir los antecedentes históricos de la inteligencia artificial, sus precursores y su relación con los sistemas inteligentes, describir la jerarquía de lenguajes de Chomsky, enfocándose en los lenguajes regulares, libres de contexto y recursivamente innumerables, describir y explicar las propiedades de máquina de Turing y su funcionamiento al procesar problemas de decisión, desarrollar métodos para resolver problemas de representación, inferencia, búsqueda, control, aprendizaje, percepción y acción, conocer los principales modelos de razonamiento bajo incertidumbre en sistemas inteligentes, explicar los componentes esenciales y las metodologías de desarrollo de modelos computacionales de las capacidades cognoscitivas humanas. (Escuela de Ciencias de la Computación, Universidad de Costa Rica 2019, párr 3).

Por su parte, en el plan de estudios de la carrera Bachillerato en Ingeniería en Computación del TEC se ofrece un curso llamado Inteligencia Artificial en el séptimo bloque de estudio; no obstante, no se encontró una descripción del curso. Esta universidad adicionalmente, brinda una especialización en Inteligencia Artificial, como parte de su programa de actualización profesional, cuyo objetivo principal es

> desarrollar los conocimientos necesarios para el uso de modelos de inteligencia artificial dentro de las organizaciones, con la finalidad de lograr de forma exitosa la implementación de una estrategia digital. (Tecnológico de Costa Rica, [TEC], 2019, párr.1).

Al finalizar este programa se espera que el profesional pueda:

1. Asesorar en materia de tecnologías disruptivas con énfasis en la gestión de modelos de negocio a través de la inteligencia artificial.
2. Tener conocimientos complementarios para los perfiles de Chief[26] Data Officer[27] (CDO) o Científico de Datos (Data Scientist).
3. Ampliar las competencias técnicas y de negocios para los gerentes de programas y proyectos en los procesos de transformación digital. (TEC, 2019, párr.x).

En cuanto a proyectos de investigación se lograron identificar cuatro iniciativas dentro de la UCR: a) Arcos Lab para de creación de un robot, en la Escuela de Ingeniería Eléctrica los proyectos Desarrollo, b) la implementación y prueba de algoritmos basados en aprendizaje maquinal para la mejora de señales degradadas con ruido en aplicaciones de habla, c) tecnologías del habla para mejorar la calidad de vida de la población con discapacidad y d) el proyecto del Centro de investigación en tecnologías de la información y la comunicación (CITIC) para crear representaciones digitales de las señas y expresiones del lenguaje de Lesco y traducirlas en texto.

ARCOS LAB es un Laboratorio de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la UCR y

> trabaja en la creación y mejoramiento de sistemas cognitivos y robots autónomos que permitan ayudarle a los humanos en tareas tediosas, peligrosas o sumamente complicadas que requieren de capacidades avanzadas de inteligencia cognitiva. Algunos ejemplos de este tipo de tareas son: 1) Instalación y mantenimiento de equipo peligroso o en áreas peligrosas, 2) Tareas repetitivas difíciles que causan enfermedades en las personas, 3) Búsqueda y rescate 4) Evaluación de situaciones peligrosas, 5) Monitoreo. (Escuela de Ingeniería Eléctrica UCR, [EIE], 2018, párr. 1).

Este laboratorio está trabajando en la construcción robots autónomos y sistemas cognitivos, y actualmente, uno de sus mayores proyectos es el desarrollo de un robot de servicio humanoide que pueda desarrollarse en lugares no controlados en tareas que requieren la participación de muchas personas.

El señor Federico Ruiz coordinador del laboratorio explicó en el programa radial *En la Academia* de la UCR del 9 de agosto de 2018:

> Para poder realizar ese tipo de tareas se necesita un cuerpo de un robot entre más versátil y adaptable sea la parte física más ventajas nos va a dar de cuáles son los límites que pueda tener en

26 Jefe en español.

27 Oficial de datos en español

> los escenarios donde podamos poner este robot, se está trabajando en crear un robot humanoide con cuerpo completo con las capacidades de un cuerpo completo. (Ruiz, F, comunicación personal 9 de agosto de 2018).
>
> La idea es que este robot pueda trabajar en mesas de trabajo, pueda levantar objetos del suelo o ponerlas elevarlas en estantería elevada (humanoide le faltan piernas y no las elegimos porque representa una complicación extra que no es necesaria, como mantener el equilibrio) las piezas más desarrolladas son los brazos y las manos. El robot se le está creando una biblioteca que le permita saber al robot como manipular los objetos a nivel físico, para que el robot lo lea de forma inteligente y que el robot pueda manipularlos, de momento se piensa en una cocina. También forman al personal para que puedan adquirir el conocimiento necesario para que puedan participar en los proyectos de robótica. (Ruiz, F, comunicación personal 9 de agosto de 2018)

En este laboratorio trabajan alrededor de 40 personas, y aunque aún no tienen una fecha de lanzamiento del robot esperan poder terminar el cuerpo del robot durante este año.

Los proyectos de la Escuela de Ingeniería Eléctrica están enfocados en el procesamiento del lenguaje natural. En el caso del proyecto *Tecnologías del habla para mejorar la calidad de vida de la población con discapacidad* tienen como objetivo "identificar el aporte que las tecnologías del habla pueden realizar para mejorar la calidad de vida de la población con discapacidad en Costa Rica, mediante la difusión de sus posibilidades y el análisis de casos representativos." (Coto M, comunicación personal abril 9 de 2018)

Actualmente en el proyecto se está trabajando en crear una voz artificial con acento costarricense para una futura aplicación en dispositivos para niños costarricenses con discapacidad en el habla, con el fin de brindarle la posibilidad de tener una voz más natural a esta población. Para alcanzar este objetivo se trabaja con un grupo de voluntarios entre los que hay estudiantes, profesores y niños en tareas que van desde la grabación de palabras, frases y expresiones hasta la investigación y construcción de la voz artificial.

El proyecto persigue beneficiar a

> los encargados de atención y educación a personas con discapacidad que contarán con la información más reciente del desarrollo tecnológico en el país en el tema de tecnologías del habla, y mediante el trabajo conjunto planteado en este proyecto se evaluarán las necesidades y el potencial de estas tecnologías para mejorar la calidad de vida de la población. El plan piloto de creación de una voz artificial que contempla este proyecto puede orientar los esfuerzos hacia brindar medios de comunicación verbal a la población que no cuenta con ella en la actualidad, mejorando potencialmente su calidad de vida, autonomía y su desarrollo en la sociedad (Coto, 2018, p.9).

Además, este proyecto al estar contextualizado a la realidad costarricense ayuda a preservar el idioma y los regionalismos, ya que asistentes virtuales como Siri o Alexa a pesar de que hablan español no necesariamente conocen las estructuras gramáticas correctas del español y los regionalismos de cada país.

El segundo proyecto de esta escuela *Desarrollo, implementación y prueba de algoritmos basados en aprendizaje maquinal para la mejora de señales degradadas con ruido en aplicaciones de habla* se enfoca en mejorar la tecnología de reconocimiento de voz en condiciones adversas el objetivo principal es "desarrollar e implementar algoritmos basados en aprendizaje maquinal que sean competitivos para resolver el problema de mejorar señales degradadas con distintos tipos de ruido en aplicaciones de habla." (Coto, M, comunicación personal abril 9 de 2018)

El beneficio que busca este proyecto es ayudar a la

> comunidad científica e investigadores en el área de tecnologías del habla y telecomunicaciones, estudiantes de grado y posgrado en Ingeniería Eléctrica, usuarios de tecnologías del habla. Además, de beneficiar a la población en general en cuanto a la repercusión que puede tener lo desarrollado para dispositivos de comunicación y en sistemas de tecnológicos de asistencia. (Coto, M, comunicación personal abril 9 de 2018)

Otra de las iniciativas de la Universidad de Costa Rica es crear representaciones digitales de las señas y expresiones del lenguaje de Lesco y traducirlas en texto. El ingeniero Luis Quesada, es el investigador a cargo, quien está desarrollando este proyecto como para presentar su candidatura al Doctorado en Computación e Informática.

El proyecto consiste en tomar una serie de dispositivos como cámaras de profundidad y sensores infra rojos que reconocen la estructura de la mano y expresiones faciales para generar representaciones digitales de las formas de las manos y de los gestos de una persona al expresarse, para hacer reconocimiento de señas y gestos en el contexto de lenguaje de señas costarricense (Lesco) y posteriormente, convertirlas en texto.

Entrevista con Luis Quesada, encargado del proyecto para crear representaciones digitales de las señas y expresiones del lenguaje de Lesco y traducirlas en texto.

A continuación, se transcribe parte de la entrevista con el investigador Luis Quesada en noviembre de 2018, sobre el proyecto anteriormente mencionado.

Para entender un poco más la complejidad de este proyecto hay que saber que el lenguaje de señas tiene familias por ejemplo el lenguaje de señas costarricense está basado en el de Estados Unidos, y este, por su parte está basado en el francés, con algunas variaciones. Por esta razón tienen diferentes dialectos y las señas son diferentes en cada país, inclusive dentro de un mismo país hay diferentes señas para una misma expresión dependiendo de la zona en la que se encuentre. Además, en el lenguaje de señas no se deletrea, pero hay formas bases de las manos, las vocales o las letras se hacen con una sola mano en Costa Rica, mientras que en Reino Unido se necesitan las dos manos.

El proyecto pretende caracterizar las señas independientemente del lenguaje de señas para lo que se utilizaron máquinas de soporte vectorial, que son una estrategia en el área de clasificación de Inteligencia Artificial Automático en el que se entrena la máquina con un conjunto de señas.

Hay que tener en cuenta que todos tienen una forma de la mano distinta y pueden hacer las señas de modo distintos, lo mismo con las expresiones faciales para poder entrenar a la máquina hay que darle varios modelos.

Un tema al que se ha enfrentado el proyecto es que los algoritmos tradicionales de expresiones faciales detectan si una persona está feliz o triste, pero para este proyecto se necesitan estados buenos o malos. Por lo cual se tuvo que crear una escala que clasificara las expresiones faciales en muy negativo, negativo, neutral, positivo a muy positivo, para entonces poner esa información en el contexto de las señas.

Para lograr la representación digital de las señas el investigador llevó cursos de Lesco y se ha basado en trabajos de Cenarec y en otros materiales sobre de lenguajes de señas que sirven a modo de diccionario. Actualmente, el sistema reconoce 55 de las 61 formas bases que Cenarec determinó como formas básicas del Lesco, y a partir de las formas bases se forman frases y palabras.

Entre las perspectivas a futuro que se tienen para el proyecto existe una alianza con el programa Inclutec del TEC, ellos están construyendo un avatar, la intención es tomar texto y que el Avatar haga las señas correspondientes. El principal obstáculo que se presenta para Inclutec es que el programa lea las señas, ya que existe una amplia gama de elementos lingüísticos a tomar en cuenta. Por ejemplo, si se quiere decir parque para ellos hacer la forma de la mano significa un esfuerzo de programación muy importante, por ello, la idea es que las personas que son sordas hagan la configuración de esas señas porque son los expertos, pero es un proceso lento. Con este programa se pretende que el proyecto de representaciones digitales de las señas pueda hacer que una persona sorda haga una seña, la reconozca y convierta la representación digital en el componente lingüístico que Inclutec necesita para reconocer la mano.

Otro uso que se le puede dar a la identificación de gestos es en contextos de ambientes inteligentes donde en una reunión en la que se está grabando, se haga reconocimiento de los rostros de las personas para darse cuenta si las personas están cansadas. Así, en un ambiente inteligente existiría un indicador para que quién dirige la reunión tome medidas al respecto. Un uso adicional que puede dársele a esta tecnología es trabajar el lesco para un sector específico como el de salud y con ello ayudar a diagnosticar mejor a los pacientes sordos.

No obstante, aún quedan problemas por resolver. Entre ellos, la velocidad a la que se hacen las señas y las formas en que se hacen las señas, ya que como en el lenguaje hablado, las personas hacen las señas a diferentes velocidades y también las realizan con distintos contornos y no siempre se pueden identificar los espacios entre palabras. Pese a ese obstáculo, el proyecto avanza y se espera poder terminarlo ya que este tiene una gran importancia social porque sienta las bases para hacer la comunicación más efectiva entre sordos y oyentes.

8.8 LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL MERCADO LABORAL

La inteligencia artificial es una tecnología que si bien puede generar muchos avances y mejorar la calidad de vida de miles de personas, también trae gran incertidumbre a muchos de los sectores de la población que ven amenazado su trabajo por el desarrollo de robots autónomos y de programas de software capaces de realizar gran parte de su trabajo hoy.

Estudios como *The Future of Jobs*, del Foro Económico Mundial del 2016 afirman que antes del 2020 se habrán perdido 5 millones de trabajos debido al desarrollo de tecnología que los puede reemplazar como la AI, mientras que otro estudio realizado por McKinsey Global Institute en 2017 afirma que entre 400 y 800 millones perderán sus trabajos para el 2030. No obstante, se espera que está perdida se vea compensada por los trabajos que se abrirán para el desarrollo y mantenimiento de esta tecnología.

En una entrevista con Kai – Fu Lee quien ha sido presidente de Google China y trabajó para Microsoft- con el periodista Scott Pelley para CBS News

> La IA reemplazará cada vez más los trabajos repetitivos, no solo aquellos de trabajadores de cuello azul, sino también un montón de trabajadores de cuello blanco. Los choferes, como conductores de camiones o cualquiera que conduzca un vehículo para ganarse la vida, verán como sus trabajos serán eliminados entre 15 y 20 años. Mientras que trabajos con un mayor grado de complejidad, como chefs o camareros, se enfrentarán a elementos que se automatizarán... como las tiendas o los restaurantes, y en unos 15 años esto desplazará a aproximadamente el 40% de los empleos en el mundo. (Álvarez R, Xakata, párr 5).

Pero para Kai – Fu Lee la clave del éxito para enfrentar esta situación de desempleo es la educación, ya que hay preparar a los jóvenes para un mundo donde los trabajos operativos son los que sufrirán una mayor baja y los nuevos empleos que traerá la AI son para personal con habilidades muy específicas.

En relación con cuáles son los riegos que trae consigo el desarrollo de la inteligencia artificial, la figura 9.9 muestra diferentes estudios sobre el tema de la pérdida de empleos por la disrupción de la AI.

	FREY Y OSBORNE (2013)	OCDE (2016 Y 2018)	WEF (2016)	BANCO MUNDIAL (2016)	MANYIKA *ET AL.* (2017)
METODOLOGÍA	Énfasis en ocupaciones. Base de datos O*NET para Estados Unidos	Énfasis en tareas. Base de datos PIAAC para países de la OCDE.	Encuesta a empresas de 15 países en sectores económicos.	Extensión de Frey y Osborne a otras economías y ajuste por retardo en adopción tecnológica.	Desagregación de 18 habilidades usadas en 2.000 actividades de 800 ocupaciones. Estimación según horas utilizadas en cada actividad.
RESULTADOS	47% de trabajos en riesgo de automatización en Estados Unidos	9% de riesgo de automatización el promedio de 21 países OCDE.	5,1 millones de empleos perdidos.	66% de los empleos en países en desarrollo son susceptibles a automatización. El resultado es menor si se ajusta por adopción tardía de la tecnología.	Menos de 5% de las ocupaciones son totalmente automatizables, pero el 60% tiene al menos 30% de actividades que lo son.

Figura 8.10 Estudios y Metodologías sobre Riesgo de Automatización de los Empleos

Fuente: BID, AlgoritmoLandia, 2018.

Como se puede observar en la figura anterior, algunos estudios auguran un panorama más sombrío que otros. Según el Banco Mundial para el 2016 en donde se pronosticaba que el 66% de los empleos en países en desarrollo eran susceptibles a la automatización. Sin embargo, los estudios coinciden en que la pérdida de empleos por las AI es un tema real y cercano, por lo cual es necesario tomar medidas.

Al respecto de este cambio en la estructura del empleo, Sundar Pichai CEO de Google, comparó el desarrollo de la AI con el descubrimiento del fuego, durante el Foro Económico de Davos 2018 que

> el impacto de esta tecnología en nuestra vida cotidiana será tan potente como la energía eléctrica que impulsa todo el sistema productivo mundial, muy parecido al cambio en el comportamiento y actividades de la humanidad que hace milenios representó el descubrimiento del fuego. (Endeavor, 2018, p. 9).

Sin embargo, esta transformación trae consigo diferentes riesgos para toda la sociedad, por lo que se hace necesario identificarlos y analizarlos, para poder enfrentarlos, sobre estos riesgos el BID en su estudio Algoritmolandia de 2018 hace la siguiente clasificación.

En la figura 8.11 se clasifican los riesgos de la AI en 6 áreas rendimiento, seguridad, control, ética, economía y sociedad. A continuación, se hace una reseña de a que se refiere cada una de estas categorías:

Riesgos del Rendimiento

Para que la AI cumpla sus objetivos es importante asegurarse que la información que se le brinda sea representativa, que no contenga sesgos, que se comprenda como el sistema está procesando la información y que no se convierta en una caja negra cuando se hace el reconocimiento de las características de un objeto, ya que, de lo contrario no se puede asegurar que el algoritmo de la AI esté siendo eficiente y que sus resultados son los deseados o esperados.

Riesgos de Seguridad

Evidentemente, existen riesgos de seguridad, ya que, al ser sistemas son vulnerables a ataques cibernéticos y se puede

desvirtuar el propósito con el que fue creado un programa de AI. Adicionalmente, es necesario contar con una gobernanza real en el tema de AI ya que los programas manejan grandes cantidades de información que no necesariamente son públicas y que es necesario proteger por temas de confidencialidad. Por ejemplo, en el campo de la medicina un paciente que es diagnosticado por AI necesita que sus datos y diagnóstico se mantengan de forma confidencial.

	FREY Y OSBORNE (2013)	OCDE (2016 Y 2018)	WEF (2016)	BANCO MUNDIAL (2016)	MANYIKA *ET AL.* (2017)
METODOLOGÍA	Énfasis en ocupaciones. Base de datos O*NET para Estados Unidos	Énfasis en tareas. Base de datos PIAAC para países de la OCDE.	Encuesta a empresas de 15 países en sectores económicos.	Extensión de Frey y Osborne a otras economías y ajuste por retardo en adopción tecnológica.	Desagregación de 18 habilidades usadas en 2.000 actividades de 800 ocupaciones. Estimación según horas utilizadas en cada actividad.
RESULTADOS	47% de trabajos en riesgo de automatización en Estados Unidos	9% de riesgo de automatización el promedio de 21 países OCDE.	5,1 millones de empleos perdidos.	66% de los empleos en países en desarrollo son susceptibles a automatización. El resultado es menor si se ajusta por adopción tardía de la tecnología.	Menos de 5% de las ocupaciones son totalmente automatizables, pero el 60% tiene al menos 30% de actividades que lo son.

Figura 8.11 Riesgos de la AI

Fuente: BID, AlgoritmoLandia, 2018.

Riesgos de Control

Existen riesgos de control ya que algunos programas de AI trabajan de manera autónoma e interactúan entre sí, por lo que genera un nivel de incertidumbre debido a que el ser humano no puede controlarlos por completo.

Riesgos Económicos

También hay riesgos económicos porque puede crear grandes ganancias y una gran cantidad de empleos para algunos sectores de la población, pero a la vez va a crear un gran desempleo en otros sectores e incluso puede provocar perdidas a otros grupos de la sociedad, dependiendo del nivel de facilidad de adopción la AI por parte de las empresas en sus diferentes procesos.

Riesgos Sociales

Entre los riesgos sociales uno de los más importantes es la destrucción de puestos de trabajo, lo que puede aumentar las tasas de desempleo y con ello los niveles de equidad y puede dejar fuera de los algoritmos a sectores vulnerables de la población.

Riesgos Éticos

Por último, pero no menos importante están los riesgos éticos, ya que como cualquier sistema puede ser utilizados con fines éticos o ser usado para fines destructivos y nocivos para la humanidad, además de la posibilidad de que un programa tenga que enfrentarse a una decisión de carácter ético moral.

Ante este panorama se plantea la necesidad de una transformación en el modelo educativo y laboral, ya que

los empleos que generará la AI en compensación con los que destruirá, son empleos que aportan mayor valor a una empresa y por lo tanto requieren de habilidades diferentes a las que se necesitan en los sectores susceptibles de automatización. La academia tiene el reto de formar mano de obra especializada en el manejo de las diferentes áreas de la inteligencia artificial.

Aunque el panorama para el empleo a nivel mundial se va a ver afectado por la pérdida de empleos hay que recordar que la AI es un nuevo factor de producción y un motor del crecimiento económico por lo que también generará nuevos empleos, nuevas oportunidades de negocio y una mayor productividad para el país.

No obstante, para que los beneficios de la AI se reflejen en la sociedad es importante enfrentarse a los retos que tiene a hoy el desarrollo y la expansión de la AI, como lo son:

- Formación de talento interdisciplinario.
- Obtención de los datos necesarios para alimentar los programas.
- Hacer una mayor divulgación de los beneficios, usos y desmitificación de la AI.
- Desarrollar un ecosistema de financiamiento para proyectos en AI.
- Actualmente existe escasez de talento especializado en IA.

Para enfrentar estos retos es necesario un trabajo conjunto de la Academia formando el talento y el personal especializado para el desarrollo de la AI, el Sector Empresarial que invierta en investigación de nuevos productos y absorba los recursos que le da la Academia y el Sector Público que financie iniciativas en este ámbito y que además, consuma este tipo de tecnologías para mejorar sus procesos y utilizar los recursos públicos de una manera más productiva, eficaz y eficiente.

8.9 CONSIDERACIONES FINALES

La inteligencia artificial es una tecnología que está teniendo auge gracias a la ampliación de las capacidades de procesamiento de datos de las computadoras y de la conectividad que existe hoy. Pero es una rama que ha pasado por diferentes momentos y que se viene desarrollando desde los años 50, con la aparición del test de Turing. Actualmente, también se considera como un motor de crecimiento económico según estudios como los de Edeavour "El Impacto de la Inteligencia Artificial en el Emprendimiento" y "AlgoritmoLandia del BID" que auguran que para el crecimiento de las economías del mundo se de un mayor porcentaje en los próximos años deben incorporar la AI como un factor de la productividad de las empresas y como un nuevo mercado. Pero el éxito del crecimiento económico en los diferentes países dependerá de si se vuelven consumidores o productores de tecnología.

No obstante, aunque la tecnología ha avanzado aceleradamente, existen aspectos éticos, legales y sociales muy importantes que se deben trabajar, como la falta de legislación específica para regular la AI y sus posibles usos nocivos para la sociedad. En cuanto a los aspectos sociales es importante preparar un plan de movilidad laboral para reubicar a las personas que queden desempleadas a causa de los avances en la tecnología. Pero este último aspecto debe de ir de la mano de un esfuerzo coordinado con la academia para desarrollar programas de capacitación específicos en AI y formar profesionales, técnicos, entre otros puestos que sean capaces de crear, dar mantenimiento y utilizar productos y herramientas basados en inteligencia artificial.

A su vez, se debe mantener presente la necesidad de un código de ética para la creación y desarrollo de AI, ya que los sistemas acumulan conocimiento, pero no valores morales, humanistas y éticos, y como cualquier herramienta puede ser utilizada para propósitos destructivos, antiéticos e inmorales. El desarrollo de cualquier tipo de tecnología debe tener como su centro valores humanísticos para evitar su uso de manera inadecuada. Además, se debe trabajar paralelamente en asegurar la ciberseguridad de los datos y la información generada a nivel de integridad, veracidad y confidencialidad para minimizar las posibilidades de robo de información de los sistemas, y así evitar incidentes negativos con la tecnología.

Entre los campos que se han visto impactados, la educación es fundamental, ya que se puede potenciar

esta área para brindar un mejor proceso de aprendizaje en todos los niveles educativos, pero también se debe trabajar en la formación de profesionales, entre otros, como se mencionó anteriormente. Otros campos que pueden verse beneficiados con el desarrollo de esta tecnología son la medicina y los negocios. En el caso de la medicina se han creado herramientas que permiten hacer diagnósticos más acertados, con menos recursos y en un menor tiempo. Y en el campo de los negocios la AI permite tener información actualizada (en algunas ocasiones en tiempo real) y veraz para la toma de decisiones basadas en la evidencia y por ende, se disminuye el riesgo de fracaso de los negocios, a la vez que abre nuevas oportunidades de negocio y mejora la atención al cliente reduciendo costos al habilitar al personal de una empresa para que se dedique a tareas que aportan un mayor valor a la empresa.

Como se ha visto en varias secciones de este capítulo el desarrollo de la AI se ha dado por medio de dos fuentes, las empresas transnacionales y las pequeñas-medianas empresas, que contrario a lo que se pueda creer a simple vista no son competencia entre sí, sino más bien son aliadas ya que las grandes transnacionales ponen a disposición de las Pymes nuevas soluciones tecnológicas basadas en AI.

Pero para el desarrollo de las Pymes en los diferentes países de América Latina incluyendo Costa Rica, es necesario que se dé un mayor apoyo económico y de capacitación a estas empresas, especialmente por medio del Estado, ya que cuando se consultó a estas por sus fuentes de financiamiento en el estudio "El Impacto de la Inteligencia Artificial en el Emprendimiento" todas adujeron capital privado. Costa Rica no es la excepción a esta realidad ya que las iniciativas empresariales que se identificaron estaban financiadas por capital propio.

Al igual que en América Latina, el país debe aprovechar las ventajas que da la inteligencia artificial como factor de la producción y la educación para hacer crecer la economía y convertirnos en productores de tecnología y no en consumidores. Pero para alcanzar este desarrollo es necesario crear una estrategia articulada que contemple incentivar la producción de nuevas herramientas basadas en AI, crear programas educativos a diferentes niveles, financiar investigación, crear oportunidades laborales y legislar sobre este tema en específico.

La inteligencia artificial es una realidad que cada día va creciendo y ganando terreno en el día a día por lo que es necesario adaptarse a ella y usarla de forma temprana en favor del desarrollo de nuestro país, sin olvidar que conlleva riesgos que deben ser mitigados.

Referencias

Adelfang, J. (30 de junio del 2018). Costa Rica, Inteligencia artificial y el continuo camino del subdesarrollo. Periódico La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/3-claves-para-ingresar-al-nuevo-mundo

Agencia Redacción Crhoy. (19 de agosto de 2017). Debido a la Inteligencia Artificial Desaparecerán entre el 50% y 65% de los trabajos. Periódico Crhoy. Recuperado de https://www.crhoy.com/mundo/desaparecera-entre-el-50-y-65-de-los-trabajos-actuales/

Agüero, S. (22 de noviembre de 2018). Inteligencia Artificial se abre paso en las empresas. Periódico La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/inteligencia-artificial-se-abre-espacio-en-las-empresas

Álvarez, L. (25 de noviembre de 2015). No uniformidad Legislativa: Países con legislación en protección de datos y sin legislación específica. Observatorio Iberoamericano de Protección de Datos. Recuperado de http://oiprodat.com/2015/11/25/no-uniformidad-legislativa-paises-con-legislacion-en-proteccion-de-datos-y-sin-legislacion-especifica/

Álvarez, R. (19 de enero de 2019). La inteligencia artificial reemplazará el 40% de los trabajos en los próximos 15 años, asegura Kai-Fu Lee, pionero en IA. XATAKA. Recuperado de https://www.xataka.com/robotica-e-ia/inteligencia-artificial-reemplazara-40-trabajos-proximos-15-anos-asegura-kai-fu-lee-pionero-ia

Amador, L. (1996). Inteligencia Artificial y Sistemas Expertos. España, Córdoba: Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones.

Amazon. (s.f.). Aprendizaje automático e inteligencia artificial. AWS Marketplace. Cree aplicaciones inteligentes con el software de aprendizaje automático y datos científicos. Recuperado de https://aws.amazon.com/es/mp/ai/

Amazon (s.f.). Machine Learning en AWS. Estados Unidos: Amazon. Recuperado de https://aws.amazon.com/es/machine-learning/#AI_SERVICES

Ardor SEO. (2019). How many Google searches per day on average in 2018? Ardor SEO Recuperado de https://ardorseo.com/blog/how-many-google-searches-per-day-2018/

Aivo. (s.f.). Customer Service solutions with Artificial Intelligence. Recuperado de https://aivo.co/en/customers/

Banco Interamericano de Desarrollo & Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe. (2018). AlgrotimoLandia: Inteligencia Artificial para una Integración Predictiva e Inclusiva de América Latina. Buenos Aires, Argentina: BID: Impreso en Gráfica Latina S.A., Av. Constituyentes.

Barquero K. (17 de febrero de 2017). Naori ayudará a evitar cirugías exploratorias. Periódico La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/naori-ayudara-a-evitar-cirugias-exploratorias

BSolutions Groups. (s.f.). Qlik. San José, Costa Rica: Bsolutions Group. Recuperado de http://b-solutionsgroup.com/qlik/

Cámara Costarricense de Tecnologías de Información y Comunicación. (27 de noviembre de 2017). Costa Rica será sede de competencia internacional de Inteligencia. Recuperado de https://www.camtic.org/actualidad-tic/costa-rica-sera-sede-de-competencia-internacional-de-inteligencia-artificial/

Castro, J. (8 de febrero de 2019). Costa Rica y Emiratos Árabes Unidos acuerdan cooperación en Inteligencia Artificial. Periódico La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/los-robots-traeran-mas-empleos-que-los-que-van-a-quitar-rafael-tamames

Castro, J. (25 de mayo de 2016). Robot ahora atiende pedidos en Go Pato. Consultado en https://www.larepublica.net/noticia/robot_ahora_atiende_pedidos_en_go_pato

Centro Nacional de Alta Tecnología. (s.f.). Costa Rica le abre las puertas a la inteligencia artificial inspirada en la biología. Consultado en http://www.cenat.ac.cr/es/costa-rica-le-abre-las-puertas-a-la-inteligencia-artificial-inspirada-en-la-biologia/

Chacón, K. (3 de febrero de 2018). Inteligencia Artificial se Democratiza. Periódico El Financiero. Recuperado de https://www.pressreader.com/costa-rica/el-financiero-costa-rica/20180203/281603830911877

Cognitiva. (s.f.). Empresa costarricense crea solución cognitiva para detectar lavado de activos y financiamiento del terrorismo. Recuperado de https://www.cognitiva.la/casosexitoecosistema/crux-cognitiva/ 2018.

Cognitiva. (s.f.). Human integra Watson en español, habilitado por Cognitiva, para detectar la esencia del talento mexicano en las organizaciones. Recuperado de https://www.cognitiva.la/casosexitoecosistema/human-cognitiva/

Cognitiva. (s.f.). Empresa costarricense crea solución cognitiva para detectar lavado de activos y financiamiento del terrorismo. Cognitiva. Recuperado de https://www.cognitiva.la/casosexitoecosistema/crux-cognitiva/

Cordero, C. (21 de octubre de 2017). Firmas en Costa Rica aceleran paso hacia a la inteligencia artificial. Periódico El Financiero. Recuperado de https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/firmas-en-costa-rica-aceleran-paso-hacia-a-la-inteligencia-artificial/MTWJEDLEXVENXIGHN4TNQDCHN4/story/

Cordero, C. (31 de octubre de 2017). La inteligencia artificial ya brinda asistencia médica en Costa Rica. Periódico El Financiero. Recuperado de https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/la-inteligencia-artificial-ya-brinda-asistencia/NRFX7CSURBAUJONCDWDDUHMKHI/story/

Cordero, C. (21 de octubre 2017). Firmas locales brindan servicios de inteligencia artificial. Periódico El Financiero. Recuperado de https://www.elfinancierocr.com/tecnologia/firmas-en-costa-rica-aceleran-paso-hacia-a-la-inteligencia-artificial/MTWJEDLEXVENXIGHN4TNQDCHN4/story

Crespo, R., Villena, J., & García, J. (2012). Historia de la Inteligencia Artificial. Recuperado de http://ocw.uc3m.es/ingenieria-telematica/inteligencia-en-redes-de-comunicaciones/material-de-clase-1/01-historia-de-la-inteligencia-artificial el 20 de agosto de 2018.

Crux Consultores. (s.f.). Nebulosa. San José, Costa Rica: Crux Consultores. Recuperado de http://www.cruxconsultores.com/nebulosa/

Daugherty, P., & Purdy, M. (2016). Inteligencia Artificial el Futuro del Crecimiento. Recuperado de https://www.accenture.com/t00010101T000000Z__w__/ve-es/_acnmedia/PDF-16/Accenture_Inteligencia_artificial_el-futuro-del_crecimiento_esp.pdf

Daugherty, P., & Purdy, M. (2017). AI-Industry-Growth-Full-Report. Recuperado de https://www.accenture.com/t20171005T065828Z__w__/us-en/_acnmedia/Accenture/next-gen-5/insight-ai-industry-growth/pdf/Accenture-AI-Industry-Growth-Full-Report.pdfla=en?la=en

Deloitte. (2017). Las Empresas Costarricenses en la Era Digital. Recuperado de https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cr/Documents/technology/estudios/171129-cr-consulting-Las-empresas-costarricenses-en-la-era-digital.pdf

Escuela de Ciencias de la Computación, Universidad de Costa Rica. (s.f.). Cursos. San José, Costa Rica: ECCI. Recuperado de https://www.ecci.ucr.ac.cr/cursos/ci-0129

Endeavor. (2018). El Impacto de la Inteligencia Artificial en el Emprendimiento. Recuperado de http://www.endeavor.cl/wp-content/uploads/El-impacto-de-la-IA-en-el-emprendimiento-en-Am%C3%A9rica-Latina-everis-y-Endeavor.pdf

Espino, L. (2016). Inteligencia Artificial. Ciudad de Guatemala: Guatemala.

Flores, B. (15 de febrero de 2018). ZyTech trae Inteligencia Artificial al País. Periódico La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/zytech-trae-inteligencia-artificial-al-pais

Garza, J. (4 de junio de 2018). GBM asume los servicios de Cognitiva para Centroamérica y el Caribe. Periódico La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/gbm-asume-los-servicios-de-cognitiva-para-centroamerica-y-el-caribe

Garza, J. (16 de febrero de 2019). "Los robots traerán más empleos que los que van a quitar": Rafael Tamames. Periódico La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/costa-rica-y-emiratos-arabes-unidos-acuerdan-cooperacion-en-inteligencia-artificial?fbclid=IwAR3l9c90gt7out28L7vtzpNoBTdPf8WEZYmq9swtFD5-gsinKjUjhG7cipc

González, A. (2014). Conceptos básicos de Machine Learning. Clever Data Big Data Prediction. Recuperado de https://cleverdata.io/conceptos-basicos-machine-learning/

Gudiño, R. (11 de febrero de 2019). Estados Unidos priorizará inversión en Inteligencia Artificial. Periódico La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/estados-unidos-priorizara-inversion-en-inteligencia-artificial

Gupta, R., Mirjana, S., & Pombo, C. (2018). Servicios Sociales para Ciudadanos Digitales: Oportunidades para América Latina. Banco Interamericano de Desarrollo. Recuperado de file:///C:/Users/UCR1/Downloads/Servicios-sociales-para-ciudadanos-digitales-Oportunidades-para-Am%C3%A9rica-Latina-y-el-Caribe.pdf

International Business Machines Corporation. (2016). La tecnología cognitiva que abre una nueva era de la computación. IBM. Recuperado de https://www-03.ibm.com/press/es/es/attachment/49310.wss?fileId=ATTACH_FILE1&fileName=Dossier%20IBM%20Watson.pdf.

International Business Machines Corporation. (s.f.). Soluciones de Inteligencia Artificial para la empresa. IBM. Recuperado de https://www.ibm.com/es-es/marketplace/collections/ai-for-business/

Jade. (s.f.). JAVA Agent Development Framework is an open source platform for peer-to-peer agent based applications. Roma, Italia: Telecom Italia Spa. Recuperado de https://jade.tilab.com/

Marrone, P. (s.f.). Joone. Recuperado de https://www.jooneworld.com/

McFarland, M. (9 de octubre de 2018). Amazon: así funciona la inteligencia artificial al comprar un par de calcetines. CNN en español. Recuperado de https://cnnespanol.cnn.com/2018/10/09/amazon-comprar-inteligencia-artificial-como-funciona/

Montes, W. (7 de octubre de 2016). Inteligencia Artificial en Costa Rica. Periódico La República. Recuperado de https://www.larepublica.net/noticia/inteligencia_artificial_en_costa_rica

Mora, K. (25 de mayo de 2018). Inteligencia Artificial se Marca como Protagonista de la cuarta Revolución Industrial. Hoy en el TEC. Recuperado de https://www.tec.ac.cr/hoyeneltec/2018/05/25/inteligencia-artificial-se-marca-protagonista-cuarta-revolucion-industrial

Morales, C. (7 de febrero de 2017). 31 startups con las que Google quiere transformar al mundo. Revista Forbes México. Recuperado de https://www.forbes.com.mx/31-startups-con-las-que-google-quiere-transformar-al-mundo/

Open AI. (s.f.). Discovering and enacting the path to safe artificial general intelligence. San Francisco, Estados Unidos: Open AI. Recuperado de https://openai.com/

Open Neural Networks Library. (s.f.). Learning Tasks. Salamanca, España: OPENNN. Recuperado de http://www.opennn.net/

Open Source Robotics Foundation. (s.f.). What is ROS? Recuperado de https://www.ros.org/

Revista Summa. (27 de abril de 2010). Estudiantes de Medicina Ticos Estudiarán con Simuladores Humanos. Recuperado de http://revistasumma.com/2958/

Ruiz, F. (9 de setiembre de 2018). Entrevista con Carolina Carazo (archivo de audio) Recuperado de https://vinv.ucr.ac.cr/es/multimedia/arcoslab-robot-humanoide-de-servicio

Softonic-Pythia. (s.f.). Phtyia. Recuperado de https://pythia.softonic.com/

Systems, Applications, Products in data processing. (s.f). SAP Leonardo Machine Learning. SAP. Recuperado de https://www.sap.com/latinamerica/products/leonardo/machine-learning.html

Semana. (27 de septiembre de 2018). ¿Cómo Google usa la inteligencia artificial sin que usted se dé cuenta? Semana. Recuperado de https://www.semana.com/tecnologia/articulo/como-google-usa-la-inteligencia-artificial-sin-que-usted-se-de-cuenta/584810

Tecnológico de Costa Rica. (s.f.). Plan de Estudios Bachillerato en Ingeniería en Computación. Cartago, Costa Rica: TEC. Recuperado de https://www.tec.ac.cr/planes-estudio/bachillerato-ingenieria-computacion

Tecnológico de Costa Rica (s.f.). FUNDATEC – Especializaciones. Cartago, Costa Rica: TEC. Recuperado de https://www.tec.ac.cr/fundatec/especializacion-inteligencia-artificial

Unima. (s.f.). Unima. Jalisco, México: Unima. Recuperado de https://www.unima.com.mx/nsite/index.html

Universidad Nacional Abierta a Distancia. (s.f.). Software Libre Inteligencia Artificial. Bogotá, Colombia: UNAD. Recuperado de https://iaunadgrupo7.weebly.com/software-libre-inteligencia-artificial.html

Universidad de Stuttgart. (s.f.). Stuttgart Neural Network Simulator. Stuggart, Alemania: Universidad de Stuggart. Recuperado de http://www.ra.cs.uni-tuebingen.de/SNNS/welcome.html

Warwick, K. (2012). Artificial Intelligence the basics. New York: Routledge.

Entrevistas

María Calvo, Centro de Simulación de la Unversidad de Ciencias Médicas (UCIMED), 26 de septiembre de 2018.

Marvin Coto, Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica (UCR), 9 de abril de 2019.

Johnny Robles, Dirección de Tecnologías, IMPESA, 11 de enero de 2019.

Luis Quesada, Escuela de Ciencias de la Computación e Informática de la Universidad de Costa Rica (UCR), 15 de enero de 2019.

(Footnotes)

1 Significa Application Programming Interface que en español es Interfaz de Programación de Aplicaciones y hace referencia a los procesos, las funciones y los métodos que brinda una determinada biblioteca de programación a modo de capa de abstracción para que sea empleada por otro programa informático.

Keilin Molina

Licenciada en Administración Pública de la Universidad de Costa Rica, Máster en Administración de Proyectos del TEC. Investigadora externa del Prosic,

Trabajos de investigación publicados en el Informe Prosic: Autora del capítulo “Marco institucional de Gobierno Digital y políticas públicas sobre TIC” (2014), Coautora de “La Cultura en la Era Digital”

keilin.molina@ucr.ac.cr

Anexo

A

Cantidad de dominios registrados según categoría, 2011-2016

Categoría de dominios	Cantidad al 21 de enero 2011	Cantidad al 2 de enero 2012	Cantidad al 7 de marzo 2013	Cantidad al 23 de enero 2014	Cantidad al 29 de enero 2015	Cantidad al 16 de mayo 2016
.cr	5 197	5 941	6 912	7 313	7 858	10 262
.co.cr	6 368	6 716	6 667	6 784	6 734	6 995
.or.cr	174	173	171	171	148	159
.fi.cr	152	146	156	144	176	184
.ac.cr	149	157	162	172	222	258
.go.cr	448	480	555	568	165	161
.ed.cr	126	145	175	196	596	663
.sa.cr	26	28	29	30	32	30
Total	12 640	13 786	14 827	15 378	15 931	18 712

Fuente: NIC-Internet Costa Rica. Recuperado el 16 de mayo de 2016, del sitio Web de Administración de dominios de Internet de Costa Rica: http://www.nic.cr/niccr_publico/showStatisticsDomain.do.

Anexo B

Cuadro B.2.1
Ranking General 2016 Índice de Experiencia Pública Digital

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
1	46	Contraloría General de la República	75.93	75.93	65.19	84.12
2	2	Caja Costarricense del Seguro Social	75.24	75.24	76.81	81.63
3	5	Compañía Nacional de Fuerza y Luz	72.76	72.76	71.15	84.21
4	47	Ministerio de Seguridad Pública	71.53	71.53	74.24	82.63
5	11	Promotora de Comercio Exterior	70.96	70.96	67.36	71.89
6	9	Instituto Costarricense de Electricidad	70.39	70.39	63.76	79.11
7	3	Universidad de Costa Rica	70.25	70.25	63.09	74.5
8	24	Instituto Tecnológico de Costa Rica	69.79	69.79	59.87	76.86
9	39	Refinadora Costarricense de Petróleo	68.47	68.47	61.11	81.41
10	14	Universidad Estatal a Distancia	66.73	66.73	56.95	78.79
11	43	Banco Hipotecario de la Vivienda	65.38	65.38	55.74	75.57
12	31	Defensoría de los Habitantes	64.68	64.68	54.83	81.73
13	4	Tribunal Supremo de Elecciones	64.44	64.44	46.35	76.99
14	6	Municipalidad de Santa Ana	63.65	63.65	61.96	70.02
15	7	Instituto Nacional de Estadística y Censos	63.33	63.33	36.96	86.59
16	1	Teatro Nacional de Costa Rica	63.27	63.27	46.02	73.77
17		Comisión Nacional de Préstamos para Educación	63.21	63.21	40.97	83.62
18	13	Asamblea Legislativa	62.6	62.6	37.78	78.78
19	33	Ministerio de Obras Públicas y Transporte	62.59	62.59	39.79	82.73
20	29	Municipalidad de Carrillo	62.57	62.57	42.87	82.56

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
21	10	Instituto Nacional de Seguros	62.06	62.06	62.66	72.33
22	26	Municipalidad de Heredia	62.03	62.03	59.97	71.57
23	58	Municipalidad de Pérez Zeledón	61.39	61.39	47.26	81.66
24	23	Universidad Nacional	59.6	59.6	59.91	68.95
25	22	Municipalidad de Palmares	59.44	59.44	64.27	65.75
26	61	Banco Central de Costa Rica	59.37	59.37	44.8	81.88
27	15	Superintendencia de Pensiones	59.34	59.34	36.11	76.45
28	41	Universidad Técnica Nacional	59.31	59.31	43.86	75.44
29	88	Cuerpo de Bomberos	58.87	58.87	36.47	81.26
30	35	Instituto sobre Alcoholismo y Farmacodependencia	58.72	58.72	31.1	79.41
31	156	Municipalidad de Alvarado	58.57	58.57	39.26	80.69
32	32	Instituto de Desarrollo Rural	58.37	58.37	47.1	67.62
33	18	Superintendencia de Telecomunicaciones	58.14	58.14	34.6	76.63
34	129	Operadora de Pensiones Complementarias de la CCSS	57.84	57.84	33.75	74.08
35	17	Consejo de Seguridad Vial	57.63	57.63	50.42	62.87
36	8	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	57.62	57.62	49.09	68.48
37	54	Poder Judicial	56.95	56.95	58.25	65.1
38	40	Instituto Costarricense de Turismo	56.66	56.66	28.9	70.92
39	131	Municipalidad de Liberia	56.51	56.51	46.54	63.7
40	56	Servicio Nacional de Salud Animal	55.59	55.59	44.33	73.88
41	99	Procuraduría General de la República	55.45	55.45	29.33	71.2

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
42	71	Radiográfica Costarricense S.A.	55.1	55.1	36.69	63.69
43	38	Instituto Mixto de Ayuda Social	54.92	54.92	44.42	69.44
44	30	Municipalidad de El Guarco	54.81	54.81	43.85	62.64
45	21	Municipalidad de Moravia	54.69	54.69	36.75	67.56
46		Ministerio de Gobernación y Policía	54.66	54.66	26.78	75.35
47	62	Municipalidad de Belén	54.62	54.62	41.87	65.76
48	34	Municipalidad de Escazú	54.09	54.09	31.49	69.67
49	42	Ministerio de Comercio Exterior	53.87	53.87	35.24	76.84
50	44	Junta Administradora de Servicios Eléctricos de Cartago	53.82	53.82	30.93	72.55
51	103	Dirección General de Aviación Civil	53.57	53.57	41.4	69.73
52	49	Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura	53.41	53.41	28.76	77
53	79	Municipalidad de San José	53.34	53.34	48.47	69.64
54	57	Ministerio de Cultura y Juventud	52.96	52.96	47.09	63.53
55	16	Patronato Nacional de Infancia	52.69	52.69	34.6	64.56
56	28	Ministerio de Hacienda	52.43	52.43	42.77	68.03
57	45	Correos de Costa Rica	52.31	52.31	41.59	59.46
58	25	Editorial Costa Rica	52.28	52.28	39.91	68.6
59		Consejo Nacional de Personas con Discapacidad	52.1	52.1	26.47	66.72
60	93	Instituto Meteorológico Nacional	52.08	52.08	27.52	69.42
61	76	Junta de Protección Social de San José	51.98	51.98	30.12	72.38
62	27	Autoridad Reguladora de los Servicios Públicos	51.61	51.61	33.97	64.35

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
63	108	Municipalidad de Sarapiquí	51.47	51.47	39.43	62.34
64	60	Municipalidad de Curridabat	51.33	51.33	42.57	68.45
65	72	Consejo de Transporte Público	51.2	51.2	27.86	66.2
66	121	Ministerio de Vivienda y Asentamientos Humanos	51.16	51.16	29.47	71.75
67	19	Empresa de Servicios Públicos de Heredia	51.11	51.11	41.2	62.41
68	20	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas	51.09	51.09	38.15	59.09
69		Consejo Rector del Sistema de Banca para el Desarrollo	51.08	51.08	31.08	69.66
70	52	Ministerio de Educación Pública	50.8	50.8	40.51	67.67
71	37	Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados	50.73	50.73	28.98	70.49
72	90	Ministerio de Justicia y Paz	50.4	50.4	24.92	68.35
73		Programa Integral de Mercado Agropecuario	50.33	50.33	31.71	68.94
74		Consejo Nacional de Enseñanza Superior Universitaria Privada	50.32	50.32	25.57	69.57
75	65	Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones	50.25	50.25	25.2	65.36
76		Organismo de Investigación Judicial	50.23	50.23	34.52	66.76
77	96	Ministerio de Relaciones Exteriores y Culto	50.12	50.12	30.25	72.99
78	70	Junta de Desarrollo de la Zona Sur	50.04	50.04	25.92	61.56
79		Corporación Ganadera Nacional	49.94	49.94	27.24	67.24
80	82	Fondo Nacional de Becas	49.47	49.47	27.22	72.49
81	163	Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento	49.11	49.11	32.25	56.44

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
82	66	Instituto del Café de Costa Rica	48.54	48.54	32.37	68.18
83	67	Ministerio de Economía Industria y Comercio	48.29	48.29	32.07	66.32
84	59	Servicio Fitosanitario del Estado	48.1	48.1	26.75	73.97
85	74	Instituto Nacional de Fomento Cooperativo	47.86	47.86	25.84	64.15
86	68	Registro Nacional	47.83	47.83	47.34	56.81
87	148	Municipalidad de San Pablo	47.52	47.52	31.68	64.13
88	145	Instituto Costarricense de Deporte y la Recreación	47.52	47.52	25.38	61.81
89	94	Consejo Nacional de la Persona Adulta Mayor	47.5	47.5	21.06	62.55
90	89	Municipalidad de Flores	47.44	47.44	26.25	71.8
91	55	Sistema Nacional de Bibliotecas	47.44	47.44	41.25	56.11
92		Corporación Arrocera Nacional	47.34	47.34	21.19	59.52
93	77	Junta de Pensiones y Jubilaciones del Magisterio Nacional	47.25	47.25	34.23	60.36
94	141	Secretaría Técnica Nacional Ambiental	46.97	46.97	26.77	62.63
95	63	Municipalidad de Osa	46.94	46.94	33.73	55.64
96	50	Instituto Nacional de las Mujeres	46.59	46.59	26.36	62.99
97	75	Municipalidad de San Carlos	46.46	46.46	19.58	64.03
98	51	Sistema Nacional de Áreas de Conservación	46.33	46.33	24.44	65.87
99	84	Municipalidad de Santa Bárbara	46.12	46.12	28.71	54.93
100	101	Municipalidad de Grecia	46.11	46.11	32.31	68.54
101	128	Municipalidad de Desamparados	46.08	46.08	29.63	56.72
102	111	Consejo Nacional de Concesiones	46.04	46.04	22.83	67.53

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
103	153	Instituto Costarricense de Puertos del Pacífico	45.92	45.92	24.5	64.96
104	73	Municipalidad de Montes de Oro	45.78	45.78	16.76	54.82
105	142	Consejo Nacional de Vialidad	45.57	45.57	20.65	57.78
106	114	Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo	44.97	44.97	28.9	61.87
107	120	Municipalidad de Cartago	44.92	44.92	46.92	55.32
108	143	Superintendencia General de Entidades Financieras	44.67	44.67	32.54	56.17
109	83	Municipalidad de Naranjo	44.56	44.56	28.76	59.96
110	107	Academia Nacional de Ciencias	44.5	44.5	21.52	60.25
111	97	Dirección General de Servicio Civil	44.31	44.31	31.84	63.11
112	125	Dirección General de Migración y Extranjería	44.29	44.29	39.59	59.49
113	95	Ministerio Público de Costa Rica	44.28	44.28	23.89	61.89
114	36	Ministerio de Salud	44.25	44.25	26.31	59.28
115	155	Municipalidad de Siquirres	44.18	44.18	19.81	62.6
116	102	Superintendencia General de Valores	44.16	44.16	26.24	62.27
117		Corporación Bananera Nacional S.A.	44.13	44.13	18.33	60.64
118	109	Archivo Nacional	44.12	44.12	25.49	63.18
119	110	Instituto Nacional de Innovación y Transferencia en Tecnología Agropecuaria	44.12	44.12	19.11	60.7
120	64	Superintendencia General de Seguros	44	44	28.12	60
121	53	Observatorio Vulcanológico y Sismológico de Costa Rica	43.77	43.77	20.02	65.29
122		Agencia de Protección de Datos de los Habitantes	43.72	43.72	16.51	57.06

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
123		Oficina Nacional de Semillas (ONS)	43.68	43.68	21.11	65.87
124	48	Municipalidad de San Rafael	43.64	43.64	26.28	51.86
125	113	Municipalidad de Goicoechea	43.52	43.52	32.45	59.41
126	80	Ministerio de Planificación Nacional y Política Económica	43.51	43.51	28	62.85
127	126	Ministerio de Agricultura y Ganadería	43.29	43.29	30.88	61.61
128	123	Museo Nacional	43.27	43.27	25.97	64.59
129	140	Imprenta Nacional	42.93	42.93	30.32	55.96
130	130	Sistema de Emergencias 911	42.83	42.83	21.85	57.95
131	81	Municipalidad de Barva	42.59	42.59	28.42	59.26
132	105	Municipalidad de Corredores	42.22	42.22	26.38	65.9
133	85	Instituto Costarricense Sobre Drogas	41.9	41.9	24.1	60.5
134	136	Municipalidad de Orotina	41.9	41.9	20.92	54.06
135	119	Ministerio de la Presidencia	41.88	41.88	21.33	56.43
136	127	Consejo Nacional de Rectores	41.86	41.86	17.7	54.26
137	146	Instituto Nacional de Aprendizaje	41.69	41.69	48.22	52.75
138		Municipalidad de Paraíso	41.6	41.6	31.72	46.81
139	100	Municipalidad de Cañas	41.4	41.4	32.92	54.69
140	162	Concejo Municipal de Distrito de Cóbano	41.06	41.06	16.4	54.34
141		Fondo Nacional de Financiamiento Forestal	41.06	41.06	27.81	53.97
142	151	Consejo Nacional de la Producción	40.85	40.85	22.6	62.51
143	169	Municipalidad de Poás	40.65	40.65	19.89	54.34
144	104	Municipalidad de Tilarán	39.5	39.5	21.9	50.1

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
145	122	Instituto Costarricense de Ferrocarriles	39.29	39.29	19.95	47.92
146	86	Comisión Nacional de Emergencias	39.22	39.22	21.07	51.77
147	98	Ministerio de Ambiente y Energía	39.16	39.16	22.1	45.81
148		Municipalidad de Quepos (Aguirre)	39.03	39.03	19	48.64
149	137	Municipalidad de La Cruz	38.82	38.82	20.51	54.35
150	106	Municipalidad de Bagaces	38.82	38.82	22.8	47.49
151		Dirección Nacional de Centros de Educación y Nutrición y de Centros Infantiles de Atención Integral	38.78	38.78	18.52	56.93
152	139	Municipalidad de Turrialba	38.16	38.16	21.45	48.26
153		Defensa Pública	38.15	38.15	18.58	49.7
154	147	Municipalidad de Atenas	38	38	25.03	46.34
155	134	Instituto de Fomento y Asesoría Municipal	38	38	19.19	46.87
156	164	Teatro Popular Melico Salazar	37.95	37.95	22.74	53.19
157		Municipalidad de Oreamuno	37.94	37.94	19.46	51.65
158	135	Municipalidad de Mora	37.84	37.84	18.04	54.4
159		Concejo Municipal de Distrito de Peñas blancas	37.79	37.79	17.69	50.4
160	133	Municipalidad de Vázquez de Coronado	37.78	37.78	17.59	48.96
161		Concejo Municipal de Distrito de Colorado	37.78	37.78	16.96	47.03
162	124	Dirección Nacional de Desarrollo de la Comunidad	37.62	37.62	20.95	57.96
163	87	Municipalidad de La Unión	36.62	36.62	23.11	51.08
164	116	Municipalidad de Esparza	36.57	36.57	26.46	45.06

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
165		Comisión de Energía Atómica	36.19	36.19	21.39	52.38
166		Municipalidad de Turrubares	36.02	36.02	11.52	49
167	117	Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica	35.89	35.89	22.24	50.91
168	112	Municipalidad de Parrita	35.75	35.75	25.99	48.73
169	166	Municipalidad de Garabito	35.28	35.28	18.64	44.41
170	159	Municipalidad de Santo Domingo	35.27	35.27	18.02	57.62
171	118	Municipalidad de Zarcero	35.12	35.12	11.57	39.04
172	158	Municipalidad de San Isidro de Heredia	34.96	34.96	20.92	50.79
173	144	Municipalidad de Montes de Oca	34.67	34.67	19.47	48.39
174	115	Museo de Arte Costarricense	34.63	34.63	13.97	49.23
175		Concejo Municipal de Distrito de Monteverde	33.9	33.9	22.6	43.68
176		Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria	33.58	33.58	17.52	45.09
177		Museo de Arte y Diseño Contemporáneo	33.41	33.41	11.33	40.68
178	132	Municipalidad de Upala	32.83	32.83	16.73	41.54
179	165	Comisión Nacional de Asuntos Indígenas	32.17	32.17	12.98	39.68
180	92	Sistema Nacional de Radio y Televisión	32.1	32.1	13.8	42.1
181	161	Municipalidad de Puntarenas	31.95	31.95	19.87	45.33
182	152	Municipalidad de Buenos Aires	31.69	31.69	22.1	30.95
183		Municipalidad de Tibás	31.54	31.54	14.22	41.92
184	171	Municipalidad de San Mateo	31.42	31.42	13.34	41.9

Posición 2017	Posición 2016	Nombre	Notal Final 2017	Calidad de Interacción	Calidad de Información	Calidad del Medio
185	170	Municipalidad de Alajuela	30.73	30.73	16.37	41.4
186	138	Municipalidad de Santa Cruz	30.07	30.07	14.04	33.21
187	150	Patronato Nacional de Rehabilitación	29.54	29.54	13.7	35.93
188	149	Municipalidad de Dota	26.7	26.7	19.18	34.98
189		Municipalidad de Valverde Vega	26.3	26.3	10.5	29.81
190		Patronato Nacional de Ciegos	24.44	24.44	11	26.1
191	69	Municipalidad de San Ramón	24.31	24.31	11.56	22.42

Fuente: INCAE (2018). Índice de Experiencia Pública Digital. Recuperado el 2 de abril de 2019, del sitio Web http://www.experienciapublica.org/exploracion/comparaciones/?anio=2017

Anexo C

Principales empresas exportadoras del sector eléctrica y electrónica, 2015-2017

Posición 2015	Posición 2016	Posición 2017	Exportador
2	2	1	Panduit de Costa Rica Ltda.
1	1	2	Conducen S.R.L.
7	3	3	Trimpot Electrónicas Ltda.
--	4	4	Zollner Electronic Costa Rica, Ltda
11	5	5	Micro Technologies S.A.
9	6	6	Comercializadora Centroamericana Gl S.A.(Bticino)
--	12	7	Schneider Centroamérica Ltda.
14	7	8	Compañia EMC Tecnología S.A.
13	9	9	Eaton Controles Industriales S.A.
--	13	10	Panasonic Centroamericana S.A.
--	14	11	Camtronics S.A.
--	--	12	Componentes Intel de Costa Rica S.A
10	11	13	T.P.E. S.A.
--	--	14	Suttle de Costa Rica S.A
--	--	15	Servicios Logísticos La Valencia Acl S.A.

Fuente: PROCOMER (2018). Estadísticas de comercio exterior de Costa Rica 2017. Costa Rica: Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER). Recuperado el 25 de marzo del 2019 de la página https://procomer.com/downloads/estudios/estudio_estadistico_2017/Cap%C3%ADtulo%202.pdf

Anexo D

Cuadro D.1.1
Suscriptores de banda ancha fija por cada 100 habitantes, 2007-2017

País	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Argentina	6.61	7.85	8.77	9.98	11.23	12.53	15.08	15.57	16.26	16.94	17.72
Australia		24.56	23.69		24.41	24.88	25.62	27.66	28.54	30.44	32.40
Bélgica	25.56	27.69	29.03	30.83	32.20	33.38	34.48	35.99	36.85	38.01	38.31
Bolivia	0.35	0.81	0.96	0.94	0.71	1.11	1.44	1.59	1.64	2.57	3.44
Brasil	4.01	5.22	6.06	7.22	9.06	9.62	10.66	11.68	12.25	12.97	13.80
Canadá	27.51	29.49	30.49	31.70	32.72	33.56	34.38	35.38	36.32	37.27	38.02
Chile	7.73	8.48	9.74	10.43	11.62	12.40	13.11	14.08	15.17	15.97	16.94
China	4.98	6.17	7.69	9.29	11.44	12.72	13.63	14.38	19.77	22.90	27.97
Colombia	2.71	3.92	4.62	5.69	7.11	8.26	9.39	10.27	11.16	11.80	12.88
Costa Rica	2.13	2.43	3.97	8.49	8.86	9.34	9.95	10.52	11.17	11.59	15.17
República Checa	14.48	16.90	19.42	21.43	23.65	24.92	26.69	27.88	27.34	27.65	29.63
Dinamarca	34.82	36.49	36.61	38.05	38.44	38.94	40.44	41.52	42.48	42.75	43.67
República Dominicana	1.81	2.45	3.19	3.90	4.18	4.71	5.06	5.70	6.44	6.47	7.58
Ecuador	0.70	1.07	1.63	1.48	4.32	5.45	6.73	8.26	9.74	9.74	10.13
El Salvador	1.47	2.01	2.42	2.82	3.29	3.84	4.49	5.00	5.49	6.01	6.94
Francia	25.32	28.50	31.57	33.74	35.78	37.51	38.79	40.17	41.34	42.35	43.72
Alemania	23.63	27.24	30.01	31.51	32.88	33.76	34.62	35.78	37.19	38.05	40.47
Guatemala	0.43	0.69	1.12	1.81		1.86	2.28	2.73	2.83	3.04	3.14
Honduras				0.01	0.74	0.77	0.85	1.39	2.34	2.56	2.57
Hong Kong, China	27.38	27.78	29.30	30.75	32.40	31.55	31.03	31.42	32.10	35.46	36.09
India	0.27	0.45	0.65	0.91	1.09	1.21	1.19	1.24	1.32	1.44	1.33

País	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Israel	22.06	23.70	23.69	23.75	24.91	25.34	25.90	27.24	27.44	28.13	28.14
Italia	17.02	18.83	20.07	21.65	22.26	22.61	22.98	23.53	24.37	25.43	27.94
Jamaica	3.43	3.58	4.11	4.26	4.29	4.44	5.06	5.41	8.14	10.12	8.27
Japón	22.24	23.66	25.80	26.78	28.04	28.39	29.04	29.76	30.65	31.47	31.79
Corea (Rep.)	30.92	32.33	33.94	35.49	36.65	37.25	38.04	38.78	40.25	41.13	41.58
México	3.97	6.55	8.28	8.98	9.69	10.82	10.42	10.53	11.78	12.67	13.28
Nicaragua	0.49	0.76	1.37	1.26	1.44	1.69	2.17	1.81	1.86	2.79	3.38
Noruega	30.87	33.01	34.50	35.23	36.12	37.20	38.08	38.83	39.71	40.37	40.64
Panamá	4.30	5.52	6.48	7.02	7.56	7.75	7.95	7.90	7.93	9.55	10.88
Perú	2.01	2.53	2.86	3.19	4.09	4.81	5.31	5.74	6.42	6.72	7.18
Puerto Rico	4.87	11.43	12.92	14.87	15.08	15.52	16.31	16.57	18.00	18.68	18.02
España	18.04	20.19	21.42	23.07	24.01	24.65	26.11	27.27	28.69	29.45	31.64
Suecia	30.36	31.43	31.63	31.97	32.04	32.31	32.89	34.07	36.07	36.28	39.01
Taiwán	20.85	21.78	21.59	22.88	23.71	27.69	30.09	31.90	24.26	24.23	24.18
Turquía	6.84	8.18	9.05	9.84	10.39	10.63	11.87	11.69	12.39	13.55	14.77
Reino Unido	25.60	28.22	28.97	30.86	32.98	34.54	36.49	37.38	38.61	39.18	39.31
Estados Unidos	23.60	25.15	25.85	27.07	28.04	29.14	30.00	30.32	31.43	32.37	33.85
Uruguay	4.94	7.30	9.45	11.37	13.98	17.10	21.63	24.58	26.27	26.79	27.57
Venezuela	3.10	3.97	4.90	5.76	6.15	6.80	7.35	7.78	8.24	8.23	8.16

Fuente: International Telecommunication Union (2018). Statistics. Recuperado el 11 de abril de 2019, del sitio Web International Telecommunication Union . https://www.itu.int/en/ITU-D/Statistics/Pages/stat/default.aspx

Anexo A

1

Intervención estratégica	Objetivo	Indicador	Línea Base (2017)	Meta del período	Estimación presupuestaria en millones de colones, fuente de financiamiento y programa presupuestario	Responsable ejecutor
Fortalecimiento de las capacidades para la innovación empresarial	Impulsar el desarrollo de proyectos de innovación, mediante la construcción de capacidades de apropiación tecnológica y gestión de la innovación.	Cantidad de empresas vinculadas con nuevos proyectos de innovación.	0	2019-2022: 80 2019: 20 2020: 20 2021: 20 2022: 20	400 Presupuesto de la Dirección de Innovación y del Fondo PROPYME	Dirección de Innovación y Secretaría Técnica de Incentivos, Micitt
Laboratorios regionales de innovación y emprendimiento	Fortalecer el desarrollo y el crecimiento de las PYMES y emprendedores facilitando herramientas de experimentación, fabricación digital, prototipado y aprendizaje.	Cantidad de usuarios atendidos en los laboratorios	0	2020-2022: 3,000 2020: 500 2021: 1000 2022: 1500	5 Presupuesto de la Dirección de Innovación, Micitt	Dirección de Innovación y Dirección de Apropiación Social del Conocimiento, Micitt
Sinergia del Sistema de Ciencia, Tecnología e Innovación	Generar proyectos de I+D+i para le sinergia del sistema Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación	Cantidad de proyectos nuevos de I+D+i	0	2019-2022: 100 2019: 25 2020: 25 2021: 25 2022: 25	1,000 Presupuesto de Direcciones, fondos no reembolsables disponibles, aporte de instituciones del sistema	Micitt Direcciones de Investigación, Innovación y Apropiación Social del Conocimiento.
Fortalecimiento de capacidades del recurso humano en Ciencia, Tecnología e Innovación	Formar recurso humano hacia las necesidades del país, que apoye su inserción en la economía basada en el conocimiento, con enfoque de desarrollo regional y base tecnológica	Cantidad de nuevas personas en procesos de educación y formación técnica y profesional (ETP)	0	2019-2022: 1,000 2019: 250 2020: 250 2021: 250 2022: 250	600 Presupuesto fondos no reembolsables disponibles, aporte de instituciones del sistema	Micitt Direcciones de Investigación, Innovación y Apropiación Social del Conocimiento.

Intervención estratégica	Objetivo	Indicador	Línea Base (2017)	Meta del período	Estimación presupuestaria en millones de colones, fuente de financiamiento y programa presupuestario	Responsable ejecutor
Evolución de Redes Móviles de Telecomunicaciones (Ruta 5G)	Impulsar la transformación digital del país a través del desarrollo y evolución de los sistemas de telecomunicaciones móviles internacionales, para habilitar la generación de servicios innovadores y fomentar la competitividad	Porcentaje de avance del proyecto de Red 5G	0%	2019-2022: 100% 2019: 10% 2020: 25% 2021: 50% 2022: 100%	3,349 Presupuesto Nacional del Programa 899	Viceministerio de Telecomunicaciones
Ampliación y acceso a las telecomunicaciones y Reducción de la brecha digital	Reducir la brecha digital de acceso, uso y apropiación de las Tecnologías de Información y Comunicación	Porcentaje de avance en la implementación de los proyectos de la Agenda de Solidaridad Digital financiada por Fonatel	26,4% (4 proyectos de la Agenda de Solidaridad Digital financiada por Fonatel)	2019-2021: 100% 2019: 66% 2020: 84% 2021: 100%	101,936 Fonatel	Sutel
Desarrollo de productos diferenciados para el sector productivo agroalimentario para la generación de productos de mayor valor agregado	Transferir tecnología a las Pymes para el desarrollo y generación de productos diferenciados para la obtención de productos de mayor valor agregado	Cantidad de productos que incorporan conocimiento desarrollado en el CITA que se transfieren al sector productivo nacional a nivel rural.	0	2019-2022: 7 2019: 2 2020: 2 2021: 2 2022: 1	140 millones Transferencia del Micitt para los 4 años (35 millones/año)	Centro Nacional de Ciencia y Tecnología de Alimentos (CITA), UCR

Fuente: Tomado de Plan Nacional de Desarrollo y de Inversión Pública 2019-2022.

A.2. DECRETO EJECUTIVO N° 019-MP-MICITT
Desarrollo del Gobierno Digital del Bicentenario

N° 019-MP-MICITT

EL PRESIDENTE DE LA REPÚBLICA,

EL MINISTRO DE LA PRESIDENCIA

Y EL MINISTRO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA

Y TELECOMUNICACIONES

En uso de las facultades conferidas en los artículos 140, incisos 3) y 18), 141, y 146 de la Constitución Política, los artículos, 23 ñ), 21,22, 25.1), 27.1) y 83 de la Ley General de la Administración Pública, Ley N° 6227 de 2 de mayo de 1978, y en los artículos 1°, 2°, 3°, 4°, 20 y 100 de la Ley de promoción del desarrollo científico y tecnológico, Ley N° 7169 del 26 de junio de 1990, los artículos 1° y 5° de la directriz N° 067-MICITT-H-MEIC del 03 de abril del 2014, Masificación de la implementación y uso de la firma digital en el sector público costarricense, el artículo 9 de la Ley de certificados, firmas digitales y documentos electrónicos, Ley N° 8454 del 30 de agosto del 2005, y el artículo 11 del Reglamento Orgánico del Poder Ejecutivo, Decreto Ejecutivo N° 41187-MP-MIDEPLAN del 20 de junio de 2018.

Considerando:

I. Que a nivel constitucional se establece el deber y responsabilidad del Estado costarricense de procurar el mayor bienestar de todos los habitantes del país.

II. Que el Estado costarricense debe implementar las tecnologías digitales bajo principios racionales de eficiencia en el uso de recursos y efectividad en su aplicación con el objetivo de garantizar la eficiencia y transparencia de la administración, así como para propiciar incrementos sustantivos en la calidad del servicio brindado a los ciudadanos de acuerdo con los derechos establecidos constitucionalmente.

III. Que la Ley N° 7169, del 26 de junio de 1990, Ley de promoción del desarrollo científico y tecnológico, establece que es el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, como ente Rector del sector Ciencia, Tecnología, Telecomunicaciones, es el encargado de emitir la política pública en estas áreas, y promover la modernización y el aprovechamiento de los recursos tecnológicos que utiliza el Estado.

IV. Que de conformidad con el inciso k) del artículo 4 de la Ley N° 7169, es deber del Estado impulsar la incorporación selectiva de la tecnología moderna en la Administración Pública, a fin de agilizar y actualizar permanentemente, los servicios públicos en el marco de una reforma administrativa que ayude a lograr la modernización del aparato estatal costarricense, en procura de mejores niveles de eficiencia operativa.

V. Que la Ley N° 8454, Ley de Certificados, Firmas Digitales y Documentos Electrónicos, así como su Reglamento, facultan al Estado y a todas sus instituciones públicas para utilizar los certificados, firmas digitales y documentos electrónicos dentro de sus respectivos ámbitos de competencia, incentivar su uso para la prestación directa de servicios a los administrados, así como para facilitar la recepción, tramitación y resolución electrónica de todas sus gestiones.

VI. Que en vista de la situación fiscal actual y con el fin de potenciar una mayor eficiencia en el servicio público en nuestro país, se ha considerado oportuno redefinir y promover que los diferentes procesos que ejecutan las instituciones públicas se ofrezcan a los ciudadanos haciendo uso de las tecnologías digitales.

VII. Que en razón de lo anterior, el Gobierno de la República considera necesario promover en las instituciones públicas el desarrollo de sistemas informáticos - tanto a lo interno (para con sus funcionarios) como a lo externo (para con los habitantes, sector privado, y con otras instituciones), cuya conceptualización, diseño e implementación consideren las mejores y más novedosas prácticas en materia de implementación tecnológica, permitiendo un mejor, eficiente, seguro y oportuno servicio a los funcionarios y ciudadanos.

VIII. Que la implementación adecuada de las tecnologías digitales implica un ahorro importante de tiempo y recursos en beneficio de la Administración Pública y el administrado, garantizando un servicio eficiente y más transparencia en la ejecución de los trámites.

IX. Que la implementación adecuada de las tecnologías digitales permite la integración de las instituciones del Estado, mediante la interconexión e interoperabilidad de sus plataformas tecnológicas, colaborando de esta forma activamente en el desarrollo del gobierno digital, y brindando mayor agilidad, seguridad tecnológica y jurídica en los servicios públicos que se ofrecen a los administrados.

X. Que el Poder Ejecutivo en el ejercicio de su potestad de dirección en materia de Gobierno, y los Ministerios de la Presidencia y de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, como rectores en materia política y de gobernanza digital respectivamente, deben procurar la existencia de soluciones más eficientes. Por tanto,

Emiten la siguiente:

DIRECTRIZ

"SOBRE EL DESARROLLO DEL GOBIERNO

DIGITAL DEL BICENTENARIO"

Artículo 1º-Se ordena a la Administración Central y se instruye a la Administración Descentralizada a tomar las medidas administrativas, técnicas y financieras necesarias para la consecución de los objetivos del Gobierno Digital del Bicentenario.

Artículo 2º-Se formará el Grupo Interinstitucional de Gobierno Digital, para lo cual las instituciones de la Administración Central y Descentralizada deberán designar dos funcionarios: un enlace que será el representante ante el Grupo y su respectivo suplente. Esta designación se hará mediante documento oficial que será remitido por el jerarca máximo de cada institución al Ministro de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, en los próximos 15 días después de la publicación de la presente directriz.

El funcionario que sea designado como enlace institucional de Gobierno Digital, o el suplente en su ausencia, trabajará en coordinación con el MICITT en el seguimiento y ejecución de la estrategia de Gobierno Digital del Bicentenario. La institución deberá indicar el nombre completo, número de cédula, puesto que ostenta en la institución, correo electrónico institucional, y números de teléfono de contacto de cada uno de los enlaces. Cualquier cambio en la designación de alguno de los enlaces, deberá ser comunicado oportunamente al MICITT.

El Grupo Interinstitucional de Gobierno Digital deberá promover la formulación de proyectos, la articulación de acciones, la colaboración interinstitucional y la generación transversal de capacidades en materia de gobierno digital.

Artículo 3º-Se ordena a los jerarcas de la Administración Central y se instruye a los jerarcas de la Administración Descentralizada, a implementar las siguientes medidas de Gobierno Digital:

a. Al menos tres nuevos trámites de gobierno digital con el mecanismo de firma digital certificada, debiendo contar con las soluciones implementadas antes del 1ero de diciembre del 2020.

b. Definir una Agenda Institucional de Gobierno Digital, que constituya la estrategia en la cual se definan los proyectos, metas, indicadores y responsables de las iniciativas institucionales que se desarrollen para atender todas las disposiciones de esta directriz. La Agenda Institucional de Gobierno Digital deberá alinear los esfuerzos institucionales con la estrategia de Gobierno Digital del Bicentenario. El formato, contenidos, fecha de remisión y plazos relativos a la Agenda Institucional de Gobierno Digital serán definidos por el MICITT, y comunicados a través de los enlaces institucionales.

c. Desplazar gradualmente el uso institucional y la conservación de los documentos con firma autógrafa en soporte papel, en favor del uso y la conservación de documentos electrónicos firmados digitalmente. Se deberán modificar adecuadamente los formularios o plantillas que se utilizan en la actualidad para que soporten los mecanismos y normativa vigente en materia de firma digital certificada. La transición deberá llegar a que al menos un 75% de todos los documentos que se gestionan y conservan en la institución sean documentos electrónicos firmados digitalmente, antes del 1ero de diciembre del 2020.

d. Construir los mecanismos que permitan facilitar aquella información catalogada como datos públicos al ente designado por MICITT, con el fin de desarrollar un proyecto de análisis masivo de datos para la toma de decisiones a nivel del Estado.

e. Implementar al menos un proyecto de gobierno digital que incorpore tecnologías disruptivas según sean definidas por el MICITT, debiendo contar con las soluciones implementadas antes del 1ero de diciembre del 2020.

f. Desplazar gradualmente la emisión de certificaciones y constancias en soporte papel en favor de la emisión de certificaciones y constancias electrónicas que incorporen mecanismos de sello electrónico y firma digital según corresponda. Se deberán ofrecer soluciones de consulta a los ciudadanos que les permita descargar todas las certificaciones y constancias electrónicas que les han sido emitidas. La transición deberá llevar a que el 100% de todas las certificaciones y constancias que se emitan en la institución sean certificaciones y constancias electrónicas con sello electrónico y firma digital, antes del 1ero de julio de 2021.

Artículo 4º-Las instituciones de la Administración Central y Descentralizada deberán implementar un sistema de identificación ciudadana seguro, utilizando fuentes de datos oficiales y mecanismos biométricos, que permitan identificar adecuadamente a los ciudadanos costarricenses en sus servicios de atención al público, de manera progresiva, debiendo cubrir al menos un 50% de todas sus ventanillas de atención ciudadana antes del 1ero de diciembre del 2020.

Adicionalmente, se ordena a la Administración Central y se instruye a la Administración Descentralizada a no iniciar nuevos procesos de adquisición de soluciones informáticas relacionadas con sistemas de identificación biométrica automatizada. En el caso de aquellos ya iniciados que se encuentren sin adjudicar, cada jerarca deberá valorar cuales pueden rescindirse, según el marco legal aplicable.

Artículo 5º-Las instituciones de la Administración Central y Descentralizada deberán implementar las directrices técnicas y la normativa sobre Gobierno Digital, que al efecto sea emitida por el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, en su condición de rector. La normativa que emita el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones deberá potenciar las mejores prácticas internacionales en materia de interoperabilidad, neutralidad tecnológica, firma digital, autenticación y gestión de atributos ciudadanos, ciberseguridad, escalabilidad, experiencia del usuario y continuidad del negocio.

Artículo 6º-Los jerarcas de las instituciones del Sector Público Costarricense serán los responsables de la aplicación de lo dispuesto en la presente Directriz, y deberán informar semestralmente al MICITT sobre los avances en el cumplimiento de su Agenda Institucional de Gobierno Digital, a más tardar los días 15 de febrero y 15 de agosto de cada año.

Artículo 7°- Rige a partir de su publicación.

Dada en la Presidencia de la República, a los veintiún días del mes de agosto de dos mil dieciocho.

Tabla A.3. Estrategia de Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0

Eje	Objetivo	Líneas de acción	Transformación Digital y principales intervenciones				
Pura Vida Digital	Entregar servicios públicos digitales, integrados, seguros y de alta calidad para mejorar el bienestar de los habitantes	1. Servicios digitales, proactivos e integrales para la salud ciudadana	*Un sistema nacional de servicios al ciudadano que dispone de las plataformas y los medios tecnológicos necesarios para garantizar una relación más cercana con los ciudadanos y una atención más pronta y adecuada de sus necesidades.*				
			Expediente Digital Único en Salud (EDUS)	Citas y recordatorios electrónicos	Botón digital de pánico para atención en casos de riesgo	Hospitales digitales	Escuelas digitales
		2. Sistema nacional de transporte inteligente	*Desarrollo de herramientas tecnológicas que permitan un aprovechamiento más adecuado y eficiente de los servicios que se ofrecen para el sistema nacional de transporte, dentro y fuera del Gran Área Metropolitana.*				
			Pago electrónico en el transporte público	Modernización del Sistema` de Movilidad Urbana	Inteligencia de datos abiertos del transporte público para la mejora de la experiencia de los usuarios		
		3. Portal nacional de gobierno digital	*Una ventanilla única digital para acceder a todos los trámites y servicios, así como un espacio para la gestión de los atributos ciudadanos y las certificaciones y constancias que genera el Estado*				
			Portal web - catálogo único de servicios y trámites de gobierno digital	Certificaciones y constancias digitales con firmas digitales y sello electrónico	Interoperabilidad de atributos - punto único de información pública del ciudadano	Principio “solo-una-vez” - presentación única de requisitos para trámites públicos	Integración de ventanillas únicas
		4. Plataformas de servicios municipales en línea	*Un ecosistema de soluciones digitales que potencien la disponibilidad de los trámites y servicios municipales y su interacción con los usuarios mediante canales electrónicos*				
			Trámites y servicios municipales en línea	Interoperabilidad de los servicios en los gobiernos locales	Herramientas de big data para las decisiones municipales	Información territorial digital	Integración de servicios municipales digitales

Eje	Objetivo	Líneas de acción	Transformación Digital y principales intervenciones					
CR Inteligente	Transformar las instituciones públicas para el trabajo colaborativo y eficiente, aplicando nuevas tecnologías para la toma de decisiones inteligentes	1. Código nacional de tecnologías digitales	*Compendio de políticas públicas que establezca los requisitos y los mínimos deseables para la adquisición, desarrollo y gestión de las tecnologías y los servicios digitales del sector público costarricense*					
			Modelo de interoperabilidad nacional	Estandarización de los servicios.	Experiencia del usuario	Políticas que garanticen el funcionamiento de los sistemas ante una eventualidad	Accesibilidad	
		2. Identidad ciudadana en entornos digitales	*Establecer un ecosistema de soluciones para la gestión de la identidad ciudadana mediante el uso de herramientas tecnológicas y el aprovechamiento de los múltiples canales digitales*					
			Documento de identidad ciudadana digital	Identificación con mecanismos biométricos	Autenticación con firma digital certificada.	Integración de dispositivos de identidad	Expediente Digital de la Niñez del Bicentenario	Migración digital.
		3. Plataforma de servicios digitales compartidos	*Disponer de un catálogo nacional de servicios digitales que son indispensables para muchas instituciones del sector público costarricense y que se pueden contratar y compartir de manera única, centralizada y más eficiente*					
			Adquisición eficiente de licencias de software	Aprovechamiento eficiente de los centros de datos del Estado	Impulsar la articulación y desarrollo de centros de contacto	Integrar la operación y el intercambio de datos en sistemas sociales y de salud tales como Expediente Digital Único en Salud (EDUS) y Sistema Nacional de Información y Registro Único de Beneficiarios del Estado (SINIRUBE)		
		4. Desarrollo de los ejes de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad	*Desarrollo de las acciones que impulsen los ejes de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad y que generen las condiciones para aumentar*					
			Campaña nacional de alfabetización en seguridad de la información	Fortalecer la operación del Centro de Respuesta a Incidentes de Ciberseguridad (CSIRT-CR)	Establecer políticas para la protección de la infraestructuras de misión crítica	Fortalecer la red de enlaces institucionales de ciberseguridad	Implementar el Protocolo de Gestión de Incidentes de Ciberseguridad	Generar capacidades para la gestión del riesgo en ciberseguridad en las instituciones públicas

Eje	Objetivo	Líneas de acción	Transformación Digital y principales intervenciones					
Transformación empresarial 4.0	Facilitar los mecanismos necesarios para el incremento de la productividad y la competitividad de las empresas en el contexto de la Industria 4.0	1. Desarrollo de capacidades y cultura digital para la industria 4.0	*Mecanismos que promuevan la adopción de tecnologías relacionadas con la industria 4.0 y que permitan la coordinación de la oferta nacional de capacitación para el sector productivo*					
			Expediente digital. único empresarial	Articulación de los programas de capacitación y generación de nuevos cursos y capacitaciones en línea	Prospección de capacidades en tecnologías disruptivas	Fortalecer el desarrollo de plataformas para el comercio electrónico	Impulso al teletrabajo	Innovación tecnológica en la industria energética
		2. Impulso a la transformación del sector agro costarricense	*Desarrollo de los mecanismos que potencien la institucionalidad del sector y que permitan la inserción de nuevas tecnologías en la producción agrícola y ganadera costarricense*					
			Mapeo digital de la producción nacional	Repositorio digital de información del sector agro	Integración de las plataformas institucionales del sector	Desarrollo de capacidades para el uso de tecnologías disruptivas en el agro		
		3. Tecnologías digitales para el turismo y el desarrollo sostenible	*Aprovechamiento de las tecnologías digitales para minimizar el impacto ambiental y maximizar la eficiencia y las oportunidades de turismo y desarrollo sostenible en el sector público, académico, productivo y la población en general*					
			Tecnologías digitales al servicio del desarrollo turístico nacional	Promoción de Costa Rica como destino turístico verde y digital	Despapelización institucional.	Aprovechamiento de tecnologías digitales para la protección y conservación ambiental	Gestión de documentos electrónicos firmados digitalmente	Bioeconomía, biotecnología y bioinformática para la descarbonización y la productividad
		4. Fortalecimiento de los emprendimientos de base digital	*Articular el uso de los fondos de apoyo a emprendimientos y capacidades empresariales, para el desarrollo de iniciativas de base digital y capacitación del recurso humano competitivo con una perspectiva de género*					
			Desarrollo de clusters digitales	Apoyo a proyectos e ideas emprendedoras de base digital	Apoyo a la innovación en pymes de base digital	Impulso al desarrollo de patentes y propiedad intelectual en tecnologías digitales		

Eje	Objetivo	Líneas de acción	Transformación Digital y principales intervenciones				
Sociedad Innovadora	Promover la innovación social a través de la utilización de nuevas tecnologías y el empoderamiento de los actores de la sociedad	1. Fortalecer la institucionalidad del ecosistema nacional de innovación	*Articular y visibilizar los diferentes actores y mecanismos que promueven el desarrollo de la innovación para los diferentes sectores de la sociedad*				
			Diseño de la institucionalidad para la promoción e impulso a la innovación nacional	Fomentar el desarrollo de la innovación tecnológica	Promover la utilización de tecnologías disruptivas para mejorar la oferta de servicios empresariales	Potenciar las oportunidades de financiamiento de capacidades y soluciones innovadoras	
		2. Potenciar las destrezas y habilidades digitales de la sociedad costarricense	*Desarrollar programas de formación continua desde una perspectiva de género y maximizar el aprovechamiento de la base instalada de centros públicos ciudadanos para potenciar la adopción de las tecnologías digitales al servicio del arte, de la cultura y de la sociedad*				
			Desarrollo de los Laboratorios de Innovación Ciudadana	Fortalecer la Red Nacional de Gestores de innovación	Promoción de equidad de género en el aprovechamiento de las tecnologías digitales para crear valor agregado	Promover la generación de capacidades y la utilización de las tecnologías digitales para el desarrollo del arte y la cultura	
		3. Desarrollar las capacidades para los empleos y empresas del futuro	*Transformar la oferta nacional educativa y generar las capacidades para preparar mejor a los trabajadores en los cambios propios del quehacer productivo ante la cuarta revolución industrial, mediante la articulación de oportunidades de desarrollo de vocaciones STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemática)*				
			Transformación de colegios académicos en técnicos	Laboratorios de innovación y emprendimiento	Promover metodologías STEAM en la enseñanza	Promover el marco nacional de cualificaciones	Fortalecer la oferta de educación continu.

Eje	Objetivo	Líneas de acción	Transformación Digital y principales intervenciones				
Buena Gobernanza	Garantizar la buena gobernanza mediante la participación ciudadana y la transparencia de la gestión pública impulsando la rendición de cuentas	1. Promover la ciencia de datos para la toma de decisiones y gestión de riesgos	*Desarrollar los mecanismos que permitan generar, interoperar, analizar, sintetizar y producir conocimiento de valor para la toma de decisiones y la gestión de riesgos a partir de los datos e información pública en manos de las instituciones del sector público costarricense*				
			Soluciones de interoperabilidad y aprovechamiento de datos mediante tecnologías como la inteligencia artificial y el big data	Herramientas para la elaboración de políticas basadas en evidencia	Modelos de inteligencia y análisis masivo de datos públicos	Gobernanza de los datos públicos y de las fuentes de datos auténticas	Sistema Nacional de Gestión Digital de Riesgos
		2. Estado Abierto para la participación ciudadana digital	*Fomentar el máximo provecho de las oportunidades del Estado Abierto en materia de transparencia, colaboración y participación ciudadana digital*				
			Estado Abierto: políticas nacional de datos abiertos y política para el intercambio y divulgación de los datos	Buzón digital único de peticiones, quejas y reclamos	Evaluación digital de trámites y servicios públicos	Trámite digital de iniciativas ciudadanas legislativas	
		3. Política Nacional de Preservación de Datos e Información	*Establecer los lineamientos que permitan definir la manera en que las instituciones públicas deberán registrar y conservar datos e información que resulten de valor para la toma de decisiones o para la construcción de la memoria histórica y cultural del país*				
			Políticas de gestión de documentos electrónicos de archivo	Guías de publicación y conservación de datos	Potenciar la labor de los oficiales de acceso a la información	Políticas de preservación de datos e información digital	
		4. Adaptación del marco normativo nacional a las nuevas tecnologías	*Propiciar los cambios sustantivos en materia de la normativa nacional vigente para permitir el aprovechamiento de las tecnologías digitales disruptivas en el quehacer de los diferentes sectores de la sociedad costarricense*				
			Normativa para la gestión de la información ciudadana (habeas data, privacidad)	Observatorio de normativa	Potenciar la utilización de nuevas tecnologías para el mapeo de la normativa vigente	Sistemas de búsqueda e identificación de normativa vigente con tecnologías disruptivas	

Eje	Objetivo	Líneas de acción	Transformación Digital y principales intervenciones					
Costa Rica Conectada	Promover el desarrollo de infraestructura de telecomunicaciones para la conectividad con un enfoque inclusivo y solidario	1. Fortalecer y ejecutar políticas de conectividad en todo el territorio nacional	*Lograr la conectividad de todos los habitantes y del sector productivo, independientemente del lugar donde se ubiquen y/o de sus condiciones de vulnerabilidad, mediante el despliegue de redes de telecomunicaciones robustas, escalables y necesarias*					
			Ejecución del Plan de Acción de Infraestructura de Telecomunicaciones	Gestión de espectro radioeléctrico	Articulación del trabajo de las instituciones que forman parte de la Comisión de infra-estructura y Comisión de banda ancha para mejorar las condiciones de conectividad	Desarrollo de infraestructura vial de la mano con el desarrollo de telecomunicaciones		
		2. Desarrollo de la Ruta 5G	*Brindar a los habitantes acceso a redes de nueva generación con mayores velocidades que permitan un mejor aprovechamiento de las tecnologías de la información y la comunicación*					
			Potenciar el despliegue de la red 5G	Políticas públicas para incentivar el desarrollo de la red 5G	Televisión digital	Gestión eficiente del espectro radioeléctrico		
		3. Desarrollo de zonas y regiones inteligentes	*Generar una zona o región geográfica con un modelo de comunidad basado en el máximo aprovechamiento y uso de las tecnologías de la información y comunicación, en beneficio de su desarrollo social, económico, político y administrativo*					
			Establecer un índice de ciudades inteligentes	Establecer e implementar un modelo de ciudades inteligentes	Televigilancia en zonas y regiones inteligentes	Articulación interinstitucional, medición de resultados y definición de marco de trabajo	Disponibilidad de fondos para el desarrollo de ciudades inteligentes	Implementación de los modelos de ciudades inteligentes
		4. Banda ancha para la educación costarricense	*Establecer las condiciones que permitan conectar los centros educativos del país a banda ancha, con el propósito de ejecutar un modelo educativo novedoso que utilice las tecnologías digitales para potenciar las capacidades de los estudiantes*					
			Centros educativos conectados a banda ancha	Articulación interinstitucional para la creación de un modelo educativo moderno	Aprovechar las capacidades de la RedCLARA para impulsar el aprovechamiento de las tecnologías digitales disponibles	Potenciar la ejecución de los proyectos de infraestructura de Fonatel		

Fuente: Elaboración propia con base a la Estrategia para la Transformación Digital hacia la Costa Rica del Bicentenario 4.0, 2018.

A.4. Líneas estratégicas de la Estrategia Nacional de Ciberseguridad de Costa Rica

EJE	LÍNEAS ESTRATÉGICAS
Coordinación específica	Coordinación Nacional 1.Designar un coordinador nacional que tendrá la responsabilidad de articular las acciones en materia de seguridad cibernética y darle seguimiento al cumplimiento de esta estrategia. Colaboración entre sector público y privado 1. Mantener el diálogo cordial y fluido con el sector privado para el desarrollo de iniciativas a fin de atraer la atención nacional hacia la seguridad cibernética e involucrar una amplia representación de las partes implicadas.
Conciencia pública	Concienciación-Público en general 1. Desarrollar campañas de concienciación en ciberseguridad para los habitantes de Costa Rica de modo que se habitúen y acojan buenas prácticas como parte de su cultura, considerando el fortalecimiento de acciones para la protección de grupos poblacionales en condición de vulnerabilidad como niñez y adolescencia, adultos mayores, población indígena, población con discapacidad. Todo ello en alianza con el sector privado, sociedad civil y organizaciones no gubernamentales dedicadas a la protección de la infancia y adolescencia. Sector público 1. Desarrollar campañas de concienciación y educación dirigidas a los funcionarios públicos y focalizadas al tipo de institución en el que se desempeñan, que enfaticen las mejoras prácticas de protección y aseguramiento de datos de acceso a sistemas de información y datos sensibles o personales contenidos en estos sistemas. Micro, pequeña y mediana empresa 1. Desarrollar conversatorios y foros de intercambio de información sobre temas de seguridad cibernética, específicamente para las Micro, Pequeña y Mediana Empresa.
Desarrollo de la Capacidad Nacional de Seguridad Cibernética	Formación de recurso humano especializado 1.Fomentar la divulgación y promoción de oportunidades de especialización o capacitación en seguridad cibernética disponibles local o internacionalmente para funcionarios del sector público. 2.Proponer e impulsar adecuaciones en la oferta académica que permitan desarrollar planes de estudio de seguridad cibernética o añadir módulos de ciberseguridad a los programas pertinentes de pregrado, posgrado y doctorado. 3.Promover la inclusión del tema de ciberseguridad en al menos un curso de carreras no tecnológicas. Investigación y desarrollo 4. Gestionar alianzas con universidades públicas y privadas para desarrollar proyectos de investigación sobre las amenazas emergentes y el desarrollo de soluciones innovadoras a los incidentes cibernéticos.
Fortalecimiento del marco jurídico en Ciberseguridad y TIC	Marco normativo y procesal en ciberdelincuencia 1. Crear una comisión especializada para la revisión de la normativa vigente para garantizar que existan herramientas procesales adecuadas en materia de delincuencia cibernética. Creación de capacidades para la aplicación de la ley en el sistema penal 1. Identificar las áreas claves del sistema penal de justicia que requieren fortalecer sus capacidades y conocimientos en materia de Ciberseguridad. 2.Colaborar en la generación de capacidades para las áreas claves identificadas. Fomento de redes de confianza para intercambiar información en el sistema penal de justicia 1.Generar redes de confianza apoyadas mediante un instrumento jurídico de confidencialidad para el intercambio seguro de información relevante vinculada con delitos cibernéticos. 2. Diseñar procedimientos expeditos para el intercambio de información confidencial.

EJE	LÍNEAS ESTRATÉGICAS
Protección de infraestructuras críticas	Identificación y clasificación de infraestructuras críticas 1. Identificar las infraestructuras críticas del país como paso crucial para la aplicación de medidas de seguridad. 2.Crear una comisión para la generación de política pública conformada por un representante y un suplente de cada una de las instituciones públicas y entidades privadas identificadas, con el fin de garantizar la operatividad y estabilidad continua de estos servicios. Implementación de medidas de seguridad de los sistemas de información y telecomunicaciones de la Administración Pública 1. Diseñar protocolos de ciberseguridad para los Ministerios del Poder Ejecutivo, acorde al estado de madurez de cada una de las instituciones y según las necesidades existentes en el sector público.
Gestión del riesgo	Mejora en la seguridad de productos y servicios vinculados con la seguridad informática 1. Promover de forma prioritaria la implementación de normas de seguridad para la operación de las organizaciones públicas y privadas, tomando en cuenta las normas internacionales tales como NIST, INTE/ISO/IEC, COBIT, recomendaciones de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT). 2. Generar negociaciones con entidades certificadoras de manera que se facilite la certificación de instituciones y organizaciones interesadas. Implementación de mejores prácticas y definición de requisitos mínimos de seguridad de la información del Sector Financiero 1.Coordinar con el ente regulador del sector financiero para generar un marco de seguridad específico para las entidades de esta naturaleza, tomando en cuenta los diferentes niveles de madurez y tamaño de cada organización del sector. 2.Crear un mecanismo de comunicación constante con las diferentes instituciones que conforman el sistema financiero, para analizar las oportunidades de mejora y retos en el fortalecimiento de la ciberseguridad. Adopción de medidas de seguridad de referencia 1.Promover la incorporación de medidas apropiadas de seguridad, privacidad y propiedad de los datos, para aquellos servicios que se prestan a la ciudadanía, favoreciendo el uso de certificados digitales de autenticación y enfatizando la implementación de normas estrictas para la protección de datos en servicios de almacenamiento como los de computación en la nube. Establecimiento de una red de intercambio de información para las entidades gubernamentales 1.Facilitar y promover el intercambio de información entre los responsables de seguridad de la información del gobierno a través de una red de confianza, donde se apliquen altos niveles de confidencialidad y profesionalismo. Los ataques y eventos a menudo afectan múltiples organizaciones. Una comunicación y coordinación adecuadas podrían reducir los riesgos y minimizar el posible impacto. 2.Desarrollar un instrumento jurídico que permita establecer el alcance y las condiciones de los participantes de la red. Fortalecimiento del Centro de Respuesta a Incidentes de Seguridad Informática CSIRT-CR 1.Fortalecer y mejorar la resiliencia contra disturbios e incidentes informáticos. 2.Asignar recursos exclusivos, que permitan atender todos los componentes del CSIRT-CR. 3. Promover y apoyar la creación de CSIRT sectoriales que coordinen con el CSIRT Nacional, de manera que puedan proporcionar soluciones específicas para cada sector y contribuir de esta forma a una recuperación más rápida y eficaz ante sus incidentes.
Cooperación y Compromiso Internacional	Involucramiento de la comunidad internacional para apoyar los objetivos de la Estrategia 1.Fomentar la participación en foros especializados tanto a nivel nacional como internacional con el fin de fortalecer la cooperación en ciberseguridad con otros aliados. 2.Gestionar cooperación nacional e internacional que permita fortalecer los recursos y la infraestructura esencial de ciberseguridad del país a través de pasantías, capacitaciones, talleres, entre otros.
Implementación, Seguimiento y Evaluación	Seguimiento de la Estrategia y evaluación del éxito en el cumplimiento de sus objetivos 1.Diseñar la metodología para el monitoreo sistemático de las acciones que operan la Estrategia Nacional de Ciberseguridad. 2.Especificar en el plan de acción los mecanismos de control para darle seguimiento a los avances y la eficacia de los objetivos planteados en la presente estrategia Revisión y actualización de la Estrategia cada dos años o cuando sea requerido 1.El Comité Consultivo tendrá la responsabilidad de analizar la estrategia y emitir informes que contengan recomendaciones debidamente justificadas para efectuar las modificaciones que sean necesarias.

Fuente: Elaboración propia con base a la Estrategia Nacional de Ciberseguridad de Costa Rica, 2017.

A.5: Actores vinculados al proceso de formulación de la Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027

Sector Público	Micitt, Ministerio de Educación Pública (MEP), Universidad Estatal a Distancia (UNED), Consejo Nacional de Personas con Discapacidad (Conapdis), Municipalidad de San Carlos, Instituto Tecnológico de Costa Rica (ITCR), Colegio Humanístico de la Universidad Nacional (Región Brunca), Ministerio de Planificación y Política Económica (Mideplan), Instituto Nacional de las Mujeres (Inamu), Instituto Nacional de Aprendizaje, Centro de Investigaciones en Tecnologías de la Información y Comunicación (CITIC), Ministerio de Economía, Industria y Comercio (MEIC), Junta de Administración Portuaria y de Desarrollo Económico de la Vertiente Atlántica de Costa Rica (Japdeva), Ministerio de Comercio Exterior (Comex), Instituto de Investigaciones en Educación (INIE) y Programa Estado de la Nación (PEN).
Sector Privado	Florex, Cisco, Impactico, Incubadora Cotai-Región Huetar, Universidad Latina, Unión Costarricense de Cámaras y Asociaciones del Sector Empresarial Privado (Uccaep), Cámara de Tecnologías de Información y Comunicación (Camtic), Avantica Sector Empresarial, Colegio de Profesionales en Informática y Computación (CPIC) y Colegio Federado de Ingenieros y Arquitectos de Costa Rica (CFIA).
Organizaciones de la Sociedad Civil	ADA Región Huetar Norte, Ideas en Acción, Fundación Omar Dengo (FOD) y RED-MENTE
Organismos internacionales	Organización de Estados Iberoamericanos (OEI) y la Organización de Naciones Unidas para la Ciencia, la Educación y la Cultura (Unesco).

Fuente: Elaboración propia con base la Política Nacional para la Igualdad entre mujeres y hombres en la formación, el empleo y el disfrute de los productos de la Ciencia, Tecnología, las Telecomunicaciones y la Innovación 2018-2027.

A.6. Factores del Índice de Estado de Derecho del Proyecto de Justicia Mundial

Limitaciones a los poderes gubernamentales	1. Los poderes del gobierno están efectivamente limitados por la legislatura 2. Los poderes del gobierno están efectivamente limitados por el poder judicial 3. Los poderes del gobierno están efectivamente limitados por auditorías independientes y revisión 4.Los funcionarios del gobierno están sancionados por mala conducta 5. Los poderes del gobierno están sujetos a controles no gubernamentales 6.La transición de poder está sujeta a la ley.
Ausencia de corrupción	1. Los funcionarios del gobierno en la rama ejecutiva no usan cargos públicos para beneficio privado 2. Los funcionarios del gobierno en el poder judicial no usan cargos públicos para beneficio privado 3. Los funcionarios del gobierno en la policía y el ejército no usan cargos públicos para beneficio privado 4. Los funcionarios del gobierno en la rama legislativa no usan cargos públicos para beneficio privado
Gobierno Abierto	1.Publicidad de las leyes y datos del gobierno. 2.Derecho a la información 3. Participación cívica 4. Mecanismos de denuncia.
Derechos fundamentales	1.Tratamiento igual y ausencia de discriminación. 2. El derecho a la vida y la seguridad de la persona está efectivamente garantizado. 3.Debido a la ley y derechos del acusado. 4. La libertad de opinión y expresión está efectivamente garantizada. 5. La libertad de creencia y religión está efectivamente garantizada. 6. La libertad de interferencia arbitraria con la privacidad está efectivamente garantizada 7. La libertad de reunión y asociación está efectivamente garantizada. 8. Los derechos laborales fundamentales están efectivamente garantizados.
Orden y seguridad	1. El crimen es efectivamente controlado 2.El conflicto civil es efectivamente limitado 3. La gente no recurre a la violencia para reparar sus quejas personales.
Cumplimiento normativo	1. Las regulaciones gubernamentales se hacen cumplir efectivamente. 2. Las regulaciones gubernamentales se aplican y hacen cumplir sin influencia indebida. 3. Los procedimientos administrativos se llevan a cabo sin demora razonable. 4.Se respeta el proceso en los procedimientos administrativos. 5. El gobierno no expropia sin un proceso legal y una compensación adecuada.
Justicia civil	1. La gente puede acceder y pagar la justicia civil 2.La justicia civil está libre de discriminación. 3.La justicia civil está libre de corrupción. 4. La justicia civil está libre de influencia indebida del gobierno. 5.La justicia civil no está sujeta a demoras irrazonables. 6. La justicia civil se hace cumplir efectivamente. 7.Los mecanismos alternativos de resolución de conflictos son accesibles, imparciales y efectivos.
Justicia penal	1.El sistema de investigación criminal es efectivo. 2.El sistema de adjudicación penal es oportuno y efectivo. 3.El sistema correctivo es eficaz para reducir el comportamiento criminal. 4.El sistema de justicia penal es imparcial. 5.El sistema de justicia penal está libre de corrupción. 6.El sistema de justicia penal está libre de influencia indebida del gobierno 7.Debido proceso de la ley y derechos del acusado.

Fuente: Tomado del Índice del Estado de Derecho 2017-2018 del Proyecto Mundial de Justicia.

A.6. Componentes de los subíndices del Barómetro de Datos Abiertos 2018

SUBÍNDICE	DIMENSIONES			
	Políticas gubernamentales	*Acción del gobierno*	*Emprendedores y gobiernos*	*Ciudadano y sociedad civil*
Preparación	•Existencia de una política o una estrategia de datos abiertos •Enfoque de publicación y gestión de datos abiertos coherente •Importancia de las Tic para la visión del gobierno.	•La iniciativa de gobierno y datos abiertos cuenta con suficientes recursos en el país. •Los gobiernos regionales/ municipales están ejecutando sus propias iniciativas de datos abiertos. •Índice de servicios en línea del gobierno	•Hay capacitación disponible para las personas/empresas que quieran adquirir habilidades para desarrollar negocios que usen datos abiertos. •El gobierno apoya una cultura de innovación de datos abiertos mediante concursos, subvenciones u otro tipo de apoyo. •Absorción de tecnología a nivel de empresa. •Proporción de personas que utilizan internet.	•El país tiene una ley de derecho a la información que funciona. •Existe un marco legal sólido para la protección de datos personales en el país. •Los profesionales de la sociedad civil y de la tecnología de la información se involucran con el gobierno en relación con los datos abiertos. •Índice de libertad política y libertades civiles.
Implementación	*Innovación*	*Política social*	*Rendición de cuentas*	*Innovación*
	•Datos utilizados en aplicaciones de datos abiertos por empresarios o con un valor significativo para la empresa (datos de mapas, horarios de transporte público, estadísticas de delitos, datos de comercio internacional, contratos públicos).	•Datos útiles para planificar, entregar y criticar políticas sociales con el potencial de apoyar una mayor inclusión y empoderamiento (desempeño del sector salud, educación primaria/ secundaria, datos de desempeño, estadísticas nacionales del medio ambiente, datos detallados del censo).	•Datos que sirvan para sentar responsabilidades a los gobiernos y a las corporaciones; y que estas rindan cuentas (datos de propiedad de la tierra, legislación, resultados de las elecciones nacionales, presupuesto y gasto detallado del gobierno, registro de empresas).	•Datos utilizados en aplicaciones de datos abiertos por empresarios o con un valor significativo para la empresa (datos de mapas, horarios de transporte público, estadísticas de delitos, datos de comercio internacional, contratos públicos).
Impacto	*Político*	*Social*	*Económico*	*Político*
	•Impacto de los datos abiertos en la eficiencia y la eficacia del gobierno. •Impacto de los datos abiertos en el aumento de la transparencia y la rendición de cuentas del país.	•Impacto de los datos abiertos en la sostenibilidad ambiental del país. •Impacto de los datos abiertos en incrementar la inclusión de sectores marginados en los procesos de formulación de políticas y el acceso a los servicios gubernamentales.	•Impacto positivo de los datos abiertos en la economía. •Los emprendedores utilizan los datos abiertos para generar nuevas empresas.	•Impacto de los datos abiertos en la eficiencia y la eficacia del gobierno. •Impacto de los datos abiertos en el aumento de la transparencia y la rendición de cuentas del país.

Fuente: Elaboración propia con base a Open Data Barometer-Leaders Edition 2018.

A.6. Tipo de datos que evalúa el Índice Global de Datos Abiertos

TIPO DE DATOS	CARACTERÍSTICAS Y REQUISITOS DE CADA CONJUNTO DE DATOS
Presupuesto	-Presupuesto para cada institución de gobierno, agencia, ministerio. -Secciones que describan los presupuestos. -Presupuesto separado por departamento, programa y tipo de gasto.
Gasto público	-Funcionarios que realizaron la transacción y la fecha de la misma -Nombre del proveedor -Cantidad nominal de cada transacción individual realizada -Record individual de cada transacción
Adquisiciones	Durante la licitación -Las licitaciones realizadas por las instituciones de gobierno -Nombre, descripción y estado de la licitación Proceso de adjudicación -Licitaciones por despacho o institución gubernamental -Nombre de las licitaciones adjudicadas, descripción, monto -Nombre del proveedor
Resultados de los procesos electorales	-Resultados de las elecciones nacionales -Número de votantes registrados -Número de votos inválidos -Número de votos en mal estado -Información o datos disponibles a nivel de las mesas de votación
Registro mercantil y/o de empresa	-Nombre de la empresa y dirección física -Número y/o código de identificación de la empresa -Registro disponible para todo el país (especificando si la misma empresa se encuentra presente en más de una localidad)
Propiedad de la tierra	-Límites de la parcela/propiedad -Identificación de la propiedad (número o código) -Valor de la propiedad (monto pagado o del impuesto) -Tipo de tenencia (público, privado, etc)
Mapas nacionales	-Marcaje de las rutas nacionales, relieve y altura, masas de y de las coordenadas nacionales de las fronteras del país.
Demarcaciones administrativas	-Coordenadas geográficas de la unidad administrativa -Nombre y borde de polígonos
Ubicaciones	-Dirección de códigos postales y coordenadas geográficas -Datos disponibles para el país (proyecciones geográficas)
Estadísticas nacionales	-Población del país (datos del censo, estadísticas de nacimiento y muerte) -Producto interno bruto (medido en precios actuales o constantes, actualizado trimestralmente) -Desempleo nacional (en términos absolutos o como porcentaje de la población y actualizada cada tres meses).
Proyectos de ley	-Contenido del proyector y autor -Estado del proyecto -Votos del proyecto de ley en el parlamento. -Transcripciones de los debates sobre los proyectos de ley
Legislación nacional	-Contenido de la ley -Fecha de las últimas reformas -Enmiendas a la ley
Calidad del aire	-Material particulado (PM), óxido de azufre, óxido de nitrógeno, monóxido de carbono, ozono -Estación de monitoreo de aire (al menos para 3 ciudades principales)
Calidad del agua	Nivel de los siguientes productos químicos: coliformes fecales, ársenico, flururo, nitratos, sólidos disueltos totales y datos por fuente de agua.

Fuente: Elaboración propia con base a Índice Global de Datos Abiertos (GODI) 2016-2017.

A.7. Obligaciones de las Empresas y Prestatarios de Servicios de Transporte Privado Colaborativo

Empresas	Prestatarios
1.Inscribirse en el Registro Nacional de Empresas de Transporte Privado Colaborativo 2.Desembolsar el costo del permiso de inscripción o renovación para la operación en el país. 3. Contribuir con recursos al Fondo de Movilidad Sostenible 4.Aceptar la moneda de cambio del territorio y el pago en varias modalidades (efectivo, transferencia u otro). 5. Llevar un registro de los vehículos que utilizan este tipo de servicios. 6.Deben liquidar y declarar trimestralmente "el monto correspondiente a estas contribuciones con base en los lineamientos que defina el Ministerio de Obras Públicas y Transportes en conjunto con el Ministerio de Hacienda" (Expediente N°21250, 2019, artículo 11). 7.Entregar al Mopt, la CCSS y Minhac y la "información de los prestatarios del Servicio de Transporte Privado activo que prestan el servicio de transporte privado o colaborativo…así como los datos para la debida identificación de cada uno de los vehículos asociados a la plataforma o aplicación" (Expediente N N°21250, 2019, artículo 15). 8.Garantizar la protección de los datos del Consumidor de Transporte Privado Colaborativo, protegiendo su identidad y velando que brinden su consentimiento para la recopilación de "sus datos personales a través de plataformas tecnológicas de transporte privado colaborativo" (Expediente N N°21250, 2019, artículo 16).	1. Llevar un registro de las personas que brindan estos servicios a través de plataformas tecnológicas, debiendo verificar que cumplan todos los requisitos legales. 2.Cumplir con los requisitos internos que la Empresa de Transporte Privado Colaborativo la que esté adscrito y limitarse a efectuar los viajes solicitados por los consumidores del servicio. 3. tener licencia B1 al día, tener una inscripción ante la Caja Costarricense del Seguro Social en el Régimen de Servicio Colaborativo y como contribuyente ante el Minhac, no tener antecedentes penales, tener "una póliza de seguros de responsabilidad civil contractual y extracontractual con una compañía de seguros autorizad para operar en Costa Rica" (Expediente N°21250, 2019, artículo 7).

Fuente: Elaboración propia con base al proyecto de Ley Reguladora del Servicio de Transporte Privado Colaborativo.

2019

PROSIC

Programa Institucional
Sociedad de la Información
y el Conocimiento

UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

PROSIC

Programa Institucional
Sociedad de la Información
y el Conocimiento

El Programa Sociedad de la Información y el Conocimiento (PROSIC) de la Universidad de Costa Rica tiene como propósito ser un espacio multidisciplinario, con un enfoque central en el ser humano, dedicado a la investigación, la reflexión, la propuesta de políticas y el desarrollo de actividades y proyectos que contribuyan a la construcción de la Sociedad de la Información y el Conocimiento en Costa Rica

Hacia la Sociedad de la Información y el Conocimiento

ISBN: 978-9968-510-19-6

UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA