

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO

ANÁLISIS DEL MODELO DE COMPETENCIAS LABORALES
DESEMPEÑADAS POR LAS PERSONAS GRADUADAS DE LAS
UNIVERSIDADES ESTATALES

ESCOGENCIA DE CARRERAS DE LAS PERSONAS GRADUADAS
2011-2013 DE LAS UNIVERSIDADES COSTARRICENSES

Trabajo final de investigación aplicada sometido a la consideración de la
Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Estadística para optar por
el grado y título de Maestría Profesional en Estadística

KAREN PAMELA CORRALES BOLÍVAR

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio, Costa Rica

2022

Dedicatoria y agradecimientos

Le dedico este trabajo a mi tito José que me inculcó el estudio, a mi tita Carmen por estar siempre apoyándome, a mi abuelita Mayra por su lucha contra el cáncer como fuente de mi inspiración. A mis padres, por su apoyo incondicional desde el día uno hasta el último. A mis abuelitos maternos que me inculcaron el estudio, a mi amiga Alejandra González (que en paz descanse) quien siempre me impulsó y apoyó en todas mis metas. A mis padres, porque gracias a su apoyo soy lo que soy hoy en día.

Le agradezco a Dios y a mi familia por el apoyo brindado durante mi formación académica. A mis hermanos, por recordarme seguir adelante y darme confianza. A mi amiga incondicional Katherine Sandí Araya, por recordarme seguir adelante y darme confianza. A mi jefatura y mentora Ilse Gutiérrez, por motivarme a realizar este trabajo. A mi tutor Guaner Rojas, por su paciencia y tiempo dedicado en esta investigación. A mi tutor Agustín Gómez Meléndez, por su paciencia y tiempo dedicado en esta investigación, así como ser mi consciencia para finalizar este trabajo. Finalmente, a Gilbert Brenes por su lectura y aportes a la práctica profesional.

“Este trabajo final de investigación aplicada I fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Estadística de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Estadística”

Dr. Guaner Rojas Rojas
Profesor Guía

Dr. Gilbert Brenes Camacho
Lector

M.Sc. Ilse Gutiérrez Coto
Lectora

Karen Pamela Corrales Bolívar
Sustentante

“Este trabajo final de investigación aplicada II fue aceptado por la Comisión del Programa de Estudios de Posgrado en Estadística de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar al grado y título de Maestría Profesional en Estadística”

M.Sc. Agustín Gómez Meléndez
Profesor Guía

Dr. Gilbert Brenes Camacho
Lector

M.Sc. Ilse Gutiérrez Coto
Lectora

Karen Pamela Corrales Bolívar
Sustentante

Tabla de contenido

Dedicatoria y agradecimientos.....	ii
Hoja de aprobación práctica profesional.....	iii
Hoja de aprobación práctica profesional.....	iv
Resumen Práctica Profesional I.....	vii
Resumen Práctica Profesional II.....	viii
I. Práctica Profesional I.....	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	2
1.2.1. Observatorios Laborales del Mundo.....	2
1.2.2. Estudios de seguimiento de graduados otros países	4
1.2.3. Estudios de Empleadores	4
1.3. Marco teórico	5
1.3.1. Definición de competencias laborales	5
1.3.2. Validación de un instrumento o de la escala.....	8
1.3.3. Análisis factorial confirmatorio	9
1.3.4. Teoría clásica de los test (TCT) y la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)	10
1.3.5. Teoría clásica de los test	10
1.3.6. Teoría de Respuesta al ítem	12
1.3.7. Modelo de Rasch	13
1.3.8. Modelo logístico de 2 parámetros.....	14
1.3.9. Modelo logístico de 3 parámetros.....	15
1.4. Metodología	16
1.4.1. Descripción de los participantes	16
1.4.2. Instrumentos.....	17
1.4.3. Procedimientos y estrategias de análisis	22
1.5. Resultados	26
1.5.1. Análisis Factorial Confirmatorio	28
1.5.2. Estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas de universidades estatales.....	32
1.5.3. Teoría Clásica de los Tests	36

1.5.4. Teoría de Respuesta al Ítem.....	41
1.6. Hallazgos.....	52
Referencias bibliográficas.....	55
Anexos I.....	58
II. Práctica Profesional II.....	79
2.1. Introducción	79
2.2. Antecedentes	82
2.3. Marco teórico.....	83
2.3.1. Definiciones clave.....	83
2.3.2. Redes Sociales	84
2.3.3. Métricas de las redes sociales	87
2.3.4. Comunidades	88
2.3.5. Modelo exponencial de grafos aleatorios (ERGM).....	88
2.4. Metodología	89
2.4.1. Descripción de los participantes.....	89
2.4.2. Construcción del archivo de datos.....	90
2.4.3. Redes sociales y métricas	90
2.4.4. Comunidades	91
2.4.5. Modelo exponencial de grafos aleatorios (ERGM).....	91
2.4.6. Software.....	93
2.5. Resultados	93
2.5.1. Descriptivos de la población.....	93
2.5.2. Descriptivos de la red	98
2.5.3. Red con las comunidades.....	103
2.5.4. Descriptivos de las variables del modelo.....	106
2.5.5. Modelo ERGM	115
2.5.6. Descriptivos de variables significativas del modelo por grupos creados de la red. 118	
2.6. Hallazgos	124
Referencias bibliográficas.....	129
Anexos II.....	132

Resumen Práctica Profesional I

En el presente documento se muestra como objetivo de investigación, la metodología abordada, resultados obtenidos de los análisis psicométricos, con sus respectivos hallazgos, para dar respuesta al objetivo general de la práctica profesional que corresponde a reunir evidencias para la validez de los instrumentos de medición de las competencias laborales de las personas graduadas de las universidades estatales desarrollado por el Observatorio Laboral de Profesiones.

En la investigación se utilizaron dos instrumentos de para su validez, el primero corresponde a la encuesta de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011-2013 de las universidades estatales y el segundo al estudio de empleadores de las personas graduadas 2011-2013. Ambos instrumentos comparten una batería de competencias laborales que fue analizada para cumplir con el objetivo de validez de medición.

Las competencias laborales fueron evaluadas por distintas técnicas, iniciando con un análisis factorial confirmatorio, la aplicación de la Teoría de Clásica de los Test y finalizando con la aplicación de la Teoría de Respuesta al ítem y sus respectivos modelos.

Los principales resultados obtenidos, reflejaban buen ajuste de los ítems, además del buen funcionamiento de la mayoría de ellos. Se seleccionan como mejores modelos en su mayoría modelos de Rasch que facilitan su interpretación y finalmente el ítem de “compromiso con la calidad” en los diferentes niveles medidos, resultó ser el ítem más complejo de evaluar tanto para personas graduadas como para las jefaturas.

Resumen Práctica Profesional II

Producto del crecimiento en los diplomas universitarios, es de interés para el Observatorio Laboral de Profesiones, indagar sobre la combinación de estudios universitarios que están realizando las personas graduadas, es así que esta práctica plantea como objetivos generales el generar un perfil de las personas graduadas universitarias entre el 2011-2013 a partir de las características académicas y laborales, tomando en cuenta las posibles combinaciones de las disciplinas de los graduados(as), y analizar la combinación de disciplinas universitarias de las personas graduadas 2011-2013 de las universidades costarricenses, para construir un perfil considerando las características académicas y laborales.

Esto se llevó a cabo por medio de la aplicación de la técnica de redes sociales o grafos, consideran un total de 58 disciplinas de las 114 que tiene el estudio de seguimiento de graduados, dichas disciplinas corresponden a las que tienen combinaciones de diplomas entre ellas. A la red social también se le aplicó un modelo exponencial de grafos aleatorios, para ver la asociación existente entre las combinaciones de carrera universitaria.

Como principal resultado, las disciplinas de Archivística y Gestión de Tecnología es la combinación con más personas graduadas en ambas carreras, así mismo el modelo encontró nueve variables significativas entre aspectos académicos y laborales, lo que indican es que a mayor grado en alguna de las variables menor la probabilidad de que se estudien de manera conjunta.

Listado de tablas

Tabla 1. Listado de competencias del Estudio de Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011-2013 de las universidades estatales	19
Tabla 2 Listado de competencias del Estudio de empleadores de las personas graduadas 2011-2013	22
Tabla 4 Descripción de las variables del modelo	92
Tabla 5 Disciplinas agrupadas por grupo de la red.....	118

Listado de cuadros

Cuadro 1 Frecuencia absoluta de jefaturas inmediatas de las personas graduadas según área de conocimiento por sexo.	27
Cuadro 2 Frecuencia absoluta de las personas graduadas según área de conocimiento por sexo, 2016	28
Cuadro 3 Medidas de ajuste para el nivel de importancia de las competencias	29
Cuadro 4 Cargas factoriales del nivel de importancia de las competencias.	29
Cuadro 5 Medidas de ajuste para el nivel de desempeño de las competencias	30
Cuadro 6 Cargas factoriales para el nivel de desempeño de las competencias	31
Cuadro 7 Medidas para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica.	33
Cuadro 8 Cargas factoriales para el Grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica.....	33
Cuadro 9 Resumen de medidas para el nivel de utilidad de las competencias en el lugar de trabajo	35
Cuadro 10 Cargas factoriales para el nivel de utilidad de las competencias en su lugar de trabajo	35
Cuadro 11 Resumen de las medidas de TCT para nivel de importancia de la competencias	37
Cuadro 12 Resumen de las medidas de TCT para nivel de desempeño de la competencias	38
Cuadro 13 Resumen de las medidas de TCT para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica	39
Cuadro 14 Resumen de las medidas de TCT para nivel de utilidad de las competencias	40
Cuadro 15 Valores del AIC según cada uno de los modelos de TRI.....	41
Cuadro 16 Valores de dificultad y discriminación para cada una de las competencias para el nivel de importancia, según modelo Rasch	42
Cuadro 17 Valores del AIC, BIC y Log lik según cada uno de los modelos de TRI por medio de la razón de verosimilitud.....	44
Cuadro 18 Valores de dificultad y discriminación para cada una de las competencias para el nivel de desempeño, según modelo de Rasch.....	44

Cuadro 19 Medidas de AIC para cada uno de los modelos TRI para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica.....	47
Cuadro 20 Valores de dificultad y discriminación para cada una de las competencias para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica, según modelo logístico de dos parámetros.....	47
Cuadro 21 Medidas de AIC para cada uno de los modelos TRI en nivel de utilidad.....	49
Cuadro 22 Valores de dificultad y discriminación para cada una de las competencias para el nivel utiliza, según modelo logístico de dos parámetros.	50
Cuadro 24 Distribución de frecuencias de las personas con varias disciplinas por área de conocimiento y disciplina	94
Cuadro 25 Métricas de cada nodo dentro de la red.....	99
Cuadro 26 Métricas de la red.....	102
Cuadro 27 Indicadores de empleabilidad por disciplina.....	107
Cuadro 28 Variables académicas del modelo por disciplina	110
Cuadro 29 Variables del modelo relacionadas al empleo.....	113
Cuadro 30 Salida del modelo ERGM	116

Listado de diagramas

Diagrama 1 Principales contenidos del instrumento del Estudio de Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas en universidades estatales 2011-2013	19
Diagrama 2 Principales contenidos del instrumento del estudio de empleadores las personas graduadas en universidades estatales 2011-2013.....	21

Listado de gráficos

Gráfico 1 Mapa estructural del nivel de importancia	30
Gráfico 2 Mapa estructural del nivel de desempeño de las competencias.....	32
Gráfico 3 Mapa estructural del grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica	34
Gráfico 4 Mapa estructural del nivel de utilidad de las competencias	36
Gráfico 5 Curva característica de los ítems para el nivel de importancia de las competencias	43
Gráfico 6 Curva característica de los ítems para el nivel de desempeño de las competencias	46
Gráfico 7 Curva característica de los ítems para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica	49
Gráfico 8 Curva característica de los ítems para el nivel de utilidad de las competencias ..	51

Gráfico 10 Distribución porcentual de los diplomas otorgados en el sector privado y estatal	80
Gráfico 11 Frecuencia acumulado de los grados de la red	103
Gráfico 12 Clúster jerárquico de los nodos por disciplina.....	104
Gráfico 13 Red social de las disciplinas del estudio de seguimiento 2011-2013	106
Gráfico 14 Gráficos de bondad de ajuste del modelo	117
Gráfico 15 Boxplot para las variables de trabajo relacionado al graduarse, tenencia de más de un empleo y la tasa de presión general	120
Gráfico 16 Boxplot de los indicadores de empleabilidad	121
Gráfico 17 Boxplot para los niveles de satisfacción con la universidad, la carrera y el empleo.....	122
Gráfico 18 Boxplot para tiempo de emplearse en meses.....	123

Listado de anexos

Anexo 1 Parámetros estimados del análisis factorial para las parcelas en el nivel de importancia de las competencias	72
Anexo 2 Parámetros estimados del análisis factorial para las parcelas en el nivel de desempeño de las competencias	72
Anexo 3 Parámetros estimados del análisis factorial para las parcelas en el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica.....	73
Anexo 4 Parámetros estimados del análisis factorial para las parcelas en el nivel que lo utiliza de las competencias	73
Anexo 5 Coeficientes del modelo de rasch para el nivel de importancia de las competencias	74
Anexo 6 Coeficientes del modelo de Rasch para el nivel de desempeño de las competencias	74
Anexo 7 Coeficientes del modelo de logístico de 2 parámetros para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica.....	75
Anexo 8 Coeficientes del modelo de logístico de 2 parámetros para el nivel de utilidad de las competencias	77
Anexo 9. Etiquetas de las disciplinas.....	132



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

SEP Sistema de
Estudios de Posgrado

Autorización para digitalización y comunicación pública de Trabajos Finales de Graduación del Sistema de Estudios de Posgrado en el Repositorio Institucional de la Universidad de Costa Rica.

Yo, Karen Pamela Corrales Bolívar, con cédula de identidad 114500732,
en micondición de autor del TFG titulado _____

ANÁLISIS DEL MODELO DE COMPETENCIAS LABORALES DESEMPEÑADAS POR LAS PERSONAS GRADUADAS DE LAS UNIVERSIDADES ESTATALES ESCOGENCIA DE CARRERAS DE LAS PERSONAS GRADUADAS 2011-2013 DE LAS UNIVERSIDADES COSTARRICENSES

Autorizo a la Universidad de Costa Rica para digitalizar y hacer divulgación pública de forma gratuita de dicho TFGa través del Repositorio Institucional u otro medio electrónico, para ser puesto a disposición del público según lo queestablezca el Sistema de Estudios de Posgrado.

SI



NO *



*En caso de la negativa favor indicar el tiempo de restricción: _____ año (s).

Este Trabajo Final de Graduación será publicado en formato PDF, o en el formato que en el momento se establezca, de tal forma que el acceso al mismo sea libre, con el fin de permitir la consulta e impresión, pero no su modificación.

Manifiesto que mi Trabajo Final de Graduación fue debidamente subido al sistema digital Kerwá y su contenido corresponde al documento original que sirvió para la obtención de mi título, y que su información no infringe ni violenta ningún derecho a terceros. El TFG además cuenta con el visto bueno de mi Director (a) de Tesis o Tutor (a) y cumplió con lo establecido en la revisión del Formato por parte del Sistema de Estudios de Posgrado.

FIRMA ESTUDIANTE

Nota: El presente documento constituye una declaración jurada, cuyos alcances aseguran a la Universidad, que su contenido sea tomado como cierto. Su importancia radica en que permite abreviar procedimientos administrativos, y al mismo tiempo genera una responsabilidad legal para que quien declare contrario a la verdad de lo que manifiesta, puede como consecuencia, enfrentar un proceso penal por delito de perjurio, tipificado en el artículo 318 de nuestro Código Penal. Lo anterior implica que el estudiante se vea forzado a realizar su mayor esfuerzo para que no sólo incluya información veraz en la Licencia de Publicación, sino que también realice diligentemente la gestión de subir el documento correcto en la plataforma digital Kerwá.

I. Práctica Profesional I

1.1. Introducción

En Costa Rica, el Observatorio Laboral de Profesiones del Consejo Nacional de Rectores, es el ente encargado de investigar los aspectos más relevantes del mercado de empleo en los profesionales graduados en las universidades del país.

Es por eso que, en el 2016, se realizó la tercera encuesta de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011-2013 de las universidades costarricenses y la segunda encuesta de empleadores de las personas graduadas 2011-2013, ambas encuestas cuentan con información del empleo de los profesionales.

La primera aborda temáticas como las características académicas, las principales fuentes de financiamiento que utilizaron las personas graduadas para costear los estudios mientras estudiaban, la obtención de otro título universitario, ya sea un grado académico mayor o la combinación de los estudios, uno de los temas más relevantes, es la tenencia de un empleo, si este empleo está relacionado con la carrera que estudió, y además ejercer la jornada deseada, así como las competencias y habilidades tanto en su desempeño como en su formación universitaria.

La segunda la realiza el empleador o jefe inmediato de las personas graduadas universitarias, esta encuesta toca temas como el tamaño de la empresa, características sociodemográficas del empleador, y evalúa algunas competencias y habilidades respecto a la formación recibida y el desempeño del profesional en sus lugares de trabajo.

Ambas encuestas comparten una sección bastante relevante, la de competencias y habilidades, es por eso que este trabajo de investigación se centra en validar esta sección del instrumento, de esta forma mostrar la estructura factorial del instrumento, así como determinar el nivel de precisión de la estimación de las competencias laborales y describir la utilidad de las competencias en las personas graduadas por áreas de conocimiento.

Objetivos

Objetivo General

- Reunir evidencias para la validez de los instrumentos de medición de las competencias laborales de las personas graduadas de las universidades estatales desarrollado por el Observatorio Laboral de Profesiones.

Objetivos Específicos

- Mostrar la estructura factorial de los instrumentos de medición de las competencias laborales del Observatorio Laboral de Profesiones.
- Determinar el nivel de precisión de la estimación de las competencias laborales de las personas graduadas en las universidades estatales.
- Describir la utilidad de las competencias laborales desempeñadas por las personas graduadas en las distintas áreas de conocimiento.

1.2. Antecedentes

1.2.1. Observatorios Laborales del Mundo

Para abordar el tema de los observatorios laborales, existe una definición de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), donde menciona que un observatorio debe de ser carácter regional, además lo plantea como un sistema integrado de información de conocimiento, que se dedica a analizar, investigar y estudiar varios ámbitos del mercado de trabajo, los cuales deben aportar en la divulgación de perspectivas y tendencias, así como dotar de insumos a las instituciones encargadas de fortalecer la inserción laboral. Los observatorios llegan a complementar con estudios y análisis del mercado según cada país. ((OIT), 2018)

Adicionalmente, la OIT cuenta con más de diez objetivos para el desarrollo de los observatorios laborales, dentro de los cuáles destaca proveer instrumentos de apoyo al diseño, implementación y evaluación, así como divulgar y dar acceso a la información relacionada con los flujos de trabajo, permitir la reflexión y el debate sobre las dimensiones

sociales, culturales y económicas relacionadas al empleo. Así mismo, detectar los factores que influyen en el desarrollo económico y social, proporcionar información de los indicadores y estadísticas laborales para mejorar la calidad de estos. ((OIT), 2018)

Es por eso que, el Consejo Nacional de Rectores, en la Oficina de Planificación, creó el Observatorio Laboral de Profesiones (OLaP) en el 2008, en la sesión 08-08, de este ente, celebrada el 25 de Marzo del 2008, se acuerda la constitución de la comisión interinstitucional del OLaP, para desarrollar el observatorio con una proyección en el ámbito nacional en materia de educación superior universitaria, cuya misión es “proveer información oportuna y pertinente sobre el mercado de trabajo y otras variables académicas relacionadas de las profesiones universitarias con el propósito de orientar la toma de decisiones”. (OLaP, 2018) En la última década es el OLaP el encargado de desarrollar diversos estudios para contar con información del mercado de trabajo de los profesionales.

Adicionalmente, a nivel latinoamericano existen distintos países que han desarrollado estudios a sus egresados, esto en distintas etapas de su educación universitaria, dentro de los cuales destacan Colombia y México.

Colombia, es uno de los países con información más completa de sus profesionales, desde el Ministerio de Educación Pública, se creó en el 2005 el Observatorio Laboral para la Educación, con el fin de dar seguimiento a los graduados de la educación superior universitaria, específicamente a aquellos diplomados en competencias laborales, para abordar la inserción y cómo son incluidos en el mercado laboral. ((OLE), 2018)

Por otro lado, en México se encuentra el Observatorio Laboral (OLA), que pertenece a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, y pretende por medio del Servicio Nacional de Empleo, brindar información de las carreras universitarias del país, con el fin de contar con información confiable para los distintos públicos metas, respecto al proceso de elección de carrera y su inserción en el mercado de trabajo. Esta información se obtiene de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), y de registros administrativos del Servicio Nacional de Empleo. En el caso particular de este observatorio, el abordaje de la temática de empleo es diferente ya que este se alimenta de estadísticas nacionales y no da garantía de

que las mediciones coincidan con las de las instituciones oficiales. (Observatorio Laboral, 2018)

Estos países, al igual que Costa Rica, intentan responder a las necesidades de un país, en el campo de la educación superior universitaria, estos observatorios deben estar a la mira de que las universidades mejoren los planes de estudio de las distintas carreras universitarias, los profesionales que gradúan respondan a la demanda del país, que la formación académica sea la que requiere el empleador, entre muchas otras mejoras.

1.2.2. Estudios de seguimiento de graduados otros países

Colombia referente de estos estudios, ya que evalúa a sus profesionales en cuatro momentos. El primero se da en el momento de la graduación, el segundo al cumplir el primer año de haber obtenido su título, el tercero al cumplir tres años de haberse graduado y finalizando a los cinco años posteriores a su graduación. Esta información permite hacer un monitoreo más cercano para mostrar el panorama laboral de los profesionales en Colombia. (SNIES, 2018)

Las cuatro encuestas, tienen como fin analizar el desarrollo profesional y personal de los graduados en educación superior, abordan temas como: características sociodemográficas, competencias, plan de vida, situación laboral y el nivel de identidad con la institución de educación superior.

1.2.3. Estudios de Empleadores

Los estudios de empleadores de personas graduadas universitarias, han tomado importancia en los últimos años, países como México, Colombia y la Comunidad de Cataluña han trabajado esta temática. Destaca el sistema universitario de Cataluña, que cuenta con un estudio de empleadores que presenta información sobre la visión de éstos respecto a las competencias y la formación académica de las personas graduadas.

La Universidad Autónoma del Estado de México, realiza estudios de la opinión de empleadores con el fin de obtener información valiosa respecto a la aceptación de los

egresados, si no información pertinente respecto a la formulación y adaptación de las mallas curriculares. (UAEM, 2016)

En Costa Rica, las unidades académicas de las universidades estatales y privadas, realizan estudios de empleadores cuando están en proceso de acreditación, es decir, cuando buscan certificar la calidad de la carrera universitaria impartida, este proceso lo realiza el Sistema Nacional de Acreditación de la Educación Superior (SINAES). Adicionalmente, en Conare, la División Académica realizaba en años anteriores, estudios de empleadores para carreras específicas muy similares a los que desarrollaban las unidades académicas, con la diferencia que estudiaban las carreras similares en todas las universidades públicas, dentro de los que se han publicado en las disciplinas de Ingeniería, Administración, Informática, Educación y Agronomía. (Gutiérrez Coto, y otros, 2016)

Es por eso que actualmente, la División de Planificación Interuniversitaria por medio del OLaP decidió a partir del 2013 desarrollar el primer estudio de empleadores de las universidades estatales del país. Este estudio al igual que los que se plantean anteriormente, tiene como objetivo conocer a los empleadores de los profesionales, así como su opinión respecto a la formación y desempeño de los egresados de universidades estatales, este fue el primer estudio que se desarrolló para evaluar distintas disciplinas, producto de la pertinencia de este primer estudio, se decidió para el 2016 evaluar a los empleadores en una segunda ocasión.

1.3. Marco teórico

1.3.1. Definición de competencias laborales

En el contexto latinoamericano, las sociedades en general tienen la necesidad de contar con ciudadanos preparados intelectualmente, con el fin de enfrentar desafíos culturales y desempeñar papeles importantes en el desarrollo del país. Las universidades son las responsables de cumplir esta labor, de esta forma, usar sus conocimientos, su tradición y su capacidad de innovación para preparar profesionales capacitados para el futuro. (Attoresí, Lozzia, Abal, Galibert, & Aguerri, 2009)

El contar con un título universitario, implica en esta persona graduada una oportunidad de progreso social, por eso las universidades están en la obligación de responder a las necesidades del país, así mismo, adecuar programas o planes de estudio impartidos, así como enriquecer las mallas curriculares con cursos que les permita a los egresados contar con las herramientas para insertarse en el mercado de trabajo. De igual forma, es indiscutible que para contar con un panorama real de los profesionales es necesaria la intervención de las jefaturas de las personas graduadas universitarias, quienes serían los más capacitados para evaluar a estos profesionales.

Bajo dicho contexto y dada la misión del Observatorio, los estudios de personas graduadas y los estudios de empleadores han planteado una serie de competencias y habilidades para evaluar desde la perspectiva del profesional la formación brindada por parte de la carrera y el nivel de importancia de la habilidad en el lugar de trabajo; y desde la postura del empleador el nivel de importancia y el desempeño de la persona graduada en la competencia.

Para definir esta serie de competencias, se utilizó el proyecto Alfa Tuning que busca afinar las estructuras educativas en América Latina, este proyecto es impulsado por universidades de diferentes países, en Costa Rica participaron integrantes de la Universidad de Costa Rica, Universidad Nacional y Tecnológico de Costa Rica. Para el año 2007, se elaboró una lista de competencias genéricas para consulta de académicos, estudiantes, graduados y empleadores. (Beneitone, y otros, 2007)

Este proyecto define competencias como: “la capacidad que todo ser humano necesita para resolver, de manera eficaz y autónoma, las situaciones de la vida. Se fundamentan en un saber profundo, no sólo saber qué y saber cómo, sino saber ser persona en un mundo complejo cambiante y competitivo” (Beneitone, y otros, 2007, pág. 35). Adicionalmente está definición se complementa diciendo que “son complejas capacidades integradas, en diversos grados, que la educación debe formar en los individuos para que puedan desempeñarse como sujetos responsables en diferentes situaciones en contextos de la vida social y personal, sabiendo ver, hacer, actuar y disfrutar convenientemente, evaluando

alternativas, eligiendo estrategias adecuadas y haciéndose cargo de las decisiones tomadas.”

La definición de competencias, tal como menciona Tunning, engloba diversas temáticas, como situaciones y contextos de la sociedad. Actualmente, en un mundo donde la tecnología avanza aceleradamente, el mercado laboral de los profesionales también cambia, es por eso que la enseñanza se debe fortalecer en áreas como la innovación, la tecnología, y la evolución; debe existir cambios en la formación de profesionales que les permita adaptarse a los empleos del futuro; algunos investigadores mencionan que competencias relacionadas con las aptitudes interpersonales, y la capacidad de adaptarse son habilidades que el profesional debe contar. (OIT, 2012)

Ahondando un poco más en esta temática, la OECD cuenta con un Programa para la Evaluación de Competencias de los Adultos (PIAAC), cuya intención es evaluar, analizar y monitorear la distribución de las competencias. Este programa mide las competencias y destrezas necesarias para participar en la sociedad y para que prospere la economía, de esta forma proporciona una imagen más precisa de la distribución de las competencias de los adultos a todos los niveles.

El programa PIAAC plantea competencias cognitivas que tienen que ver con aquellas relacionadas con la educación tales como la lectura, escritura, el uso de las tecnologías de información, evalúan las competencias no cognitivas (sociales, físicas y de aprendizaje) que van más relacionadas con las actitudes de las personas como la colaboración, planificación, comunicación, negociación, así como el uso de las destrezas motoras, el liderazgo, la actualización continua, entre otras. (OECD, 2018)

A su vez, el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) en el informe “Fabricando el futuro”, menciona que la incorporación de nuevas tecnologías, producirán cambio en la demanda de perfiles laborales y destacan habilidades como la resolución de problemas, el pensamiento crítico y la creatividad. (BID, 2017). Adicionalmente (Aboal & Zunino, 2017) en la revista de Integración y Comercio, el capítulo de Innovación y habilidades en América Latina, indican que como parte de esta revolución educativa es necesario el fomento de las

habilidades “blandas”, la inteligencia emocional, la empatía, la resolución y planteamiento de problemas. Estas competencias serán claves en las profesiones como en el área de salud, y áreas de ciencias sociales.

1.3.2. Validación de un instrumento o de la escala

Los instrumentos de medición son comunes en las áreas de ciencias sociales y las ciencias de la salud, es por eso que la validación de estos es importante; según (Paniagua Suárez, 2015), toda investigación se construye a partir de cuestionarios que usualmente responden a un objetivo general o específico de una investigación. Morales Vallejo, Urosa Sanz, & Blanco Blanco (2003) hablan de que, en un proceso de construcción de validación de escalas, se deben dar cuatro etapas claves, la preparación del instrumento, que es donde se escogen los ítems y variables que complementen el constructo, la recolección de la muestra, el análisis del instrumento donde se evalúa la fiabilidad y se seleccionan los ítems de forma definitiva y se finaliza con una etapa de otros análisis exploratorios o descriptivos.

Adicionalmente Paniagua (2015) menciona que para validar un instrumento se deben tomar en cuenta las siguientes características:

- a) La confiabilidad, este se refiere a que si aplicó el mismo instrumento al mismo individuo se debe obtener resultados similares.
- b) Validez, según Lozano & Turbany, (2013, pág 9) define este concepto como el grado en el que la evidencia empírica y la teoría apoyan la interpretación de las puntuaciones de los test relacionada con un uso específico, por tanto, define que para comprobar dicho concepto se deben contactar con cinco tipos de evidencias: el contenido del test, el proceso de respuesta, la estructura interna, la relación con otras variables y finalmente las consecuencias de la aplicación del cuestionario.
- c) Relación entre confiabilidad y validez, esta relación es importante, porque se pueden obtener resultados confiables, pero no necesariamente válidos.
- d) Factores que pueden afectar la confiabilidad y la validez, tomar en cuenta el entorno, si se utiliza un instrumento de otros países, o si la población a la que se dirige no es la adecuada.

1.3.3. Análisis factorial confirmatorio

Se escoge este tipo de análisis por el papel tan importante que tiene el investigador como criterio experto del diseño del instrumento, este tipo de análisis evalúa la cantidad de ítems que se ajustan teóricamente al constructo, adicionalmente según Marco, González Roma & Gómez Benito (2000) el investigador es el encargado de definir qué espera y cuáles son las relaciones que se definen en cada factor. (Pérez & Medrano, 2010)

Según Perez Gil, Chacón Moscoso & Moreno Rodríguez, (2000), el contraste de hipótesis que genera el análisis factorial confirmatorio, determina la validez del constructo medido. El AFC (Análisis Factorial Confirmatorio), plantea un modelo teórico que describa y explique los datos empíricos, esta construcción se van en la teoría de los datos o de la investigación que se realiza, permite de esta forma validar el constructo y los datos de la medición.

Otros autores mencionan que el AFC se creó posterior al análisis factorial exploratorio dado que éste funcionaba como una herramienta para explorar la dimensionalidad latente de las variables, mientras que el AFC establece una estructura factorial planteada en un problema y seguidamente se acepta o se rechaza una estructura mediante una prueba. (Cuadras, 2007)

Según plantea (Ximénez & García, 2005) el modelo de AFC se plantea de la siguiente manera:

$$x = \Lambda\xi + \delta$$

Donde x es un vector de p variables observadas de ξ es un vector de q factores (donde $q < p$), Λ es la matriz $p \times q$ de saturaciones factoriales y δ el vector de p errores de medida. Se asume que $E(x) = E(\xi) = E(\delta) = E(\xi\delta) = 0$. La matriz de covarianzas de x es:

$$\Sigma = \Lambda\Phi\Lambda' + \theta_{\delta}$$

Donde Φ es la matriz $q \times q$ de covarianzas de los ξ y θ_{δ} la matriz $p \times p$ de covarianzas de los δ . Aquí se asume que $\Phi = I$ y que θ_{δ} es diagonal. Una vez aplicado el modelo se debe

definir sobre el método de estimación de parámetros, que sea máxima verosimilitud o mínimos cuadrados ponderados.

1.3.4. Teoría clásica de los test (TCT) y la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI)

Attorresi, Lozzia, Abal, Galibert & Aguerri (2009) mencionan que los test son procedimientos de recolección de información sobre un individuo. La utilización de estos intenta evaluar la calidad de la medición.

Desde su creación la Teoría Clásica de los Tests (TCT) ha funcionado como modelo para dar interpretación a los puntajes que se obtienen en los instrumentos, en los últimos cincuenta años se ha desarrollado y ha tomado peso la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), cabe destacar que ambas técnicas persiguen el mismo objetivo: estimar el error que se comete al intentar medir un constructo específico o estimar el verdadero nivel de habilidad del sujeto Muñiz, Fidalgo, García- Cueto, Martinez, & Moreno (2005), esto porque según Attorresi, Lozzia, Abal, Galibert, & Aguerri, (2009), estos fenómenos son construcciones teóricas o constructos con diferentes niveles de complejidad y profundidad respecto a un hecho. (Pérez Gil J. A., SF). Ambas teorías tratan de estimar o inferir una variable que no se puede observar, la puntuación verdadera en el caso de la TCT y el nivel del rasgo latente en TRI.

En ambas teorías, se debe de cumplir con un grupo de supuestos, para cumplir con la calidad de la medición. Autores como (Navas, 1994) mencionan que los modelos TRI se caracterizan dentro de los modelos de factor común y que la TCT se considera como un caso especial de la teoría del factor común. En la siguiente sección se va a profundizar cada una de las teorías.

1.3.5. Teoría clásica de los test

La teoría clásica de los tests se basa en el concepto de puntuación observada o empírica de un test, compuesta de una parte llamada puntuación verdadera y la otra es el error de medición. En palabras más sencillas como lo expone Muñiz (2010), consiste en asumir que la puntuación que una persona obtiene en un test, lo tradicionalmente denominado como la

puntuación empírica, está integrada por la puntuación verdadera y el error, este último viene asociado a diferentes causas no necesariamente controladas.

El modelo de TCT (Arias, 1995, pág. 266), se representa con la siguiente ecuación:

$$X_i = V_i + E_i$$

Donde:

$$E_i = X_i - V_i$$

Las ecuaciones anteriormente citadas, representan a la variable aleatoria (X) de una población que toma puntuaciones observadas obtenidas por cada uno de los sujetos, mientras que V representa a las puntuaciones verdaderas, es decir las puntuaciones verdaderas no observadas de las distintas personas.

Adicionalmente Spearman incorpora en su técnica tres supuestos al modelo para asegurar la medición, estos supuestos se citan a continuación por (Muñiz, Las teorías de los tests: Teoría Clásica y Teoría de respuesta a los ítems, 2010) y otros autores (Arias, 1995)

- a) $E(E_i) = 0$
- b) $\rho_{EV} = 0$
- c) $\rho_{E_1E_2} = 0$
- d) $\rho_{E_1V_2} = 0$

Para todos los supuestos anteriores se asume que V es un valor fijado, mientras que X y E varían según las veces que se aplique. El supuesto de a) representa a la esperanza matemática del error de medición, debe ser cero, para una población de personas del mismo test.

El supuesto del punto b), indica que las puntuaciones verdaderas y el error para una población no están correlacionados, esto quiere que independientemente del nivel de puntuación alto o bajo de las puntuaciones verdaderas, no va a implicar en los errores.

- a) $= E(\theta)$ es decir la puntuación verdad como la esperanza matemática de la puntuación empírica. Es decir, que asigna la puntuación del test, como la media del test si se aplicara en varias ocasiones. -
- b) No existe relación entre el conteo de las puntuaciones verdaderas de las personas y el tamaño del error.
- c) No hay relación entre los errores de medida de una persona, en un test, con los de otro test distinto.

Algunas críticas del TCT se centran en que no se tienen mediciones invariantes respecto al instrumento que se aplica, esto quiere decir que si se evalúa un grupo de sujetos no se deben hacer comparaciones entre cada sujeto. Y la segunda crítica más importante, es la que se cree que viene a mejorar la Teoría de Respuesta al Ítem (TRI), la ausencia de invarianza de las propiedades de los tests respecto de los sujetos utilizados para la estimación, es decir la dificultad de los ítems, su nivel de fiabilidad, están en función del tipo de personas que utilizó en el test. (Muñiz, Las teorías de los tests: Teoría Clásica y Teoría de respuesta a los ítems, 2010)

1.3.6. Teoría de Respuesta al ítem

Según Pérez (2010), a partir de los años 50 surgió la Teoría de Respuesta al Ítem, producto de una necesidad de respuesta a las limitaciones que presentaba la Teoría Clásica de los Test, sin embargo, este autor menciona que desde 1925, 1927 y 1928 existían trabajos de Thurstone donde se empieza a mencionar la Curva Característica del Ítem, que representa la gran diferencia con la teoría clásica.

Algunos conceptos fundamentales de la TRI según (Montero, 2000, pág. 221) y también (Muñiz, Fidalgo, García- Cueto, Martinez, & Moreno, 2005). Es la curva Característica del Ítem o conocida como la CCI, que representa un ajuste de una función matemática al comportamiento del ítem, basado en los comportamientos de las personas entrevistadas, este es el supuesto esencial en los modelos TRI. Para interpretar esta curva, se dice que cada punto en la CCI representa una probabilidad del sujeto dado un nivel específico en el constructo de interés, responda correctamente un ítem. Esta curva según Muñiz (2010),

viene determinada como mínimo de un parámetro que corresponde al nivel de dificultad del ítem, este modelo simple se le denomina Modelo Logístico de un parámetro o comúnmente conocido como Modelo de Rasch. Seguidamente si se incorpora un segundo parámetro de discriminación se estaría hablando de un Modelo Logístico de dos parámetros o de Birnbaum, finalmente si se incorporan un tercer parámetro de probabilidad estaríamos frente al Modelo Logístico de tres parámetros. Estos modelos se detallarán en las secciones 1.2.5, 1.2.6 y 1.2.7.

Para poder implementar esta técnica, el investigador debe asegurar que se cumpla el supuesto de unidimensionalidad e independencia local, el primero indica que los ítems constituyen una sola dimensión. Y el segundo supuesto, que es la independencia local, que quiere decir que los ítems son independientes entre ellos, lo que sería que la respuesta de cada uno de ellos no condiciona la respuesta del otro ítem. (Muñiz, *Las teorías de los tests: Teoría Clásica y Teoría de respuesta a los ítems*, 2010)

1.3.7. Modelo de Rasch

En 1960, surge el modelo Rasch, creado por el matemático Georg Rasch en la obra *Probabilistic models for some intelligence and attainment tests*. El modelo de Rasch intenta resolver las deficiencias de la TCT y mejorar las pruebas. (Prieto & Delgado, 2003) (Arias, 1995, pág. 266) (Pérez, 2011). Este modelo a su vez representa una aproximación de los datos de tests desde un punto de vista de la teoría de probabilidad, el modelo de Rasch según (Arias, 1995, pág. 266) es también conocido como el modelo logístico de un parámetro.

Algunos de sus principales supuestos:

- La unidimensionalidad, es decir que el constructo que se desea medir represente una sola dimensión.
- El nivel de la persona en el atributo y la dificultad del ítem determina la probabilidad de que la respuesta sea correcta, si el control de la situación es adecuado.

Según (Prieto & Delgado, 2003) este modelo tiene como función logística la relación:

$$\ln\left(\frac{P_{is}}{1-P_{is}}\right) = (\theta_s - \beta_i)$$

La ecuación anterior indica que el cociente entre la probabilidad de una respuesta correcta y la probabilidad de una respuesta incorrecta a un ítem $\left(\frac{P_{is}}{1-P_{is}}\right)$ es una función de la diferencia en el atributo entre el nivel de la persona θ_s y el nivel del ítem β_i . Así cuando una persona responde a un ítem equivalente a su umbral de competencia, tendrá la misma probabilidad de una respuesta correcta y de una respuesta incorrecta.

Según Arias (1995) una versión más común del modelo es representada en la siguiente ecuación:

$$P_i(\theta) = \frac{e^{Da_i(\theta-b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta-b_i)}}$$

Tomando en cuenta además que esta ecuación es similar a la del modelo logístico de 2 parámetros, sin embargo en el modelo de Rasch el valor de a_i normalmente es igual a 1.

1.3.8. Modelo logístico de 2 parámetros

Modelos establecidos por (Arias, 1995) En general un modelo logístico de curvas características de los ítems de dos parámetros es decir dificultad y discriminación, o posición y escala, se define en la siguiente ecuación:

$$P_i(\theta) = \frac{e^{Da_i(\theta-b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta-b_i)}}$$

Dónde:

$P_i(\theta)$: Probabilidad de acertar el ítem i para un valor θ .

b_i : índice de dificultad del ítem i .

a_i : índice de discriminación del ítem i .

e : base de los logaritmos neperianos

D: Constante, cuando este valor de 1,7, la función logística se aproxima a la normal acumulada. (Attorresi, Lozzia, Abal, Galibert, & Aguerri, 2009)

1.3.9. Modelo logístico de 3 parámetros.

Este modelo según Muñoz y Delgado, Birnbaum modificó este modelo de manera que se represente el aporte de la aleatoriedad, este modelo técnicamente no es un modelo logístico si no una transformación del modelo logístico.

$$P_i(\theta) = c_i + (1 - c_i) \frac{e^{Da_i(\theta - b_i)}}{1 + e^{Da_i(\theta - b_i)}}$$

Dónde:

$P_i(\theta)$: Probabilidad de acertar el ítem i para un valor θ .

b_i : índice de dificultad del ítem i.

a_i : índice de discriminación del ítem i.

c_i : índice de pseudoazar del ítem i.

e : base de los logaritmos neperianos

D: Constante, cuando este valor de 1,7, la función logística se aproxima a la normal acumulada.

El parámetro c, es el aporte de este modelo, sin embargo, este parámetro no varía mucho entre los sujetos, ya que se espera que todos tenga la misma probabilidad de adivinar la respuesta correcta. Este parámetro ronda entre 0 y 1, sin embargo, en la práctica un valor superior a 0,35 no es aceptado. (Arias, 1995)

1.4. Metodología

1.4.1. Descripción de los participantes

1.4.1.1. Estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas en universidades estatales 2011-2013.

Los estudios de seguimiento de las personas graduadas de las universidades costarricenses, que realiza el Observatorio Laboral de Profesiones, toma en cuenta tres cohortes de diplomas otorgados en la educación superior, esto se da por varios fines. El primero es lograr que las carreras que gradúan pocas personas al año alcancen el tamaño mínimo establecido para el estudio, el segundo que las personas graduadas tengan el tiempo adecuado para encontrar un empleo, que este sea relacionado con la carrera estudiada y además logren completar una jornada laboral completa.

Para el 2016, se estudiaron los diplomas obtenidos en los años 2011, 2012 y 2013 de todas las universidades costarricenses en los grados de bachillerato y licenciatura, mediante una encuesta por muestreo se seleccionaron los participantes. Para este estudio en particular se utilizará la información correspondiente a las universidades estatales exclusivamente. Cabe destacar que las muestras se seleccionan de manera independiente para cada universidad, por disciplina y por grado académico.

El trabajo de campo de esta encuesta se realizó entre el 1 de abril y el 15 de diciembre de 2016, mediante entrevistas telefónicas utilizando la plataforma *Limesurvey* para completar el cuestionario en línea. En total se incluyeron 97 disciplinas¹ en el grado de bachillerato y 79 para el grado de licenciatura. Se obtuvo un porcentaje de respuesta general de 93,6% respecto al tamaño de muestra total planificado para el sector estatal.

1.4.1.2. Estudio de empleadores de las personas graduadas 2011-2013.

¹ Por disciplina se entiende la agrupación de carreras que guardan similitud en su objeto de estudio y plan de estudio.

El estudio de empleadores de las personas graduadas 2016, se construye a partir del estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas de universidades estatales 2011-2013. Para seleccionar la población de estudio se utilizaron los siguientes criterios:

- Los empleadores considerados en este estudio corresponden a las jefaturas directas de las personas graduadas de universidades estatales entrevistadas en el estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas de universidades estatales 2011-2013, ya que es el que maneja la información de las competencias que requiere el puesto de trabajo y su desempeño.
- Se utilizó la información del lugar de trabajo de las personas graduadas para identificar a los empleadores, pero al consultar sobre el desempeño en cada una de las disciplinas, la pregunta no hace referencia a la persona graduada específica, sino que se refiere a las personas graduadas de esa disciplina que ese empleador tenga o haya tenido a su cargo, independientemente de su universidad y año de graduación. Por esta razón la referencia temporal a los empleadores es el año 2016.
- El marco muestral se construye a partir de la información suministrada por la persona graduada acerca de su empleador. Se incluyen únicamente disciplinas con más de un 90% de respuesta, se estudian los empleadores de las personas graduadas en condición de asalariados y que además cuenten con un empleo afín a su carrera.

El trabajo de campo de esta encuesta se realizó del 2 de agosto y el 15 de diciembre de 2016, mediante entrevistas telefónicas utilizando la plataforma *Limesurvey* para completar el cuestionario en línea. En total se incluyeron 78 disciplinas. Se obtuvo un porcentaje de respuesta general de 83,3% respecto al tamaño de muestra total planificado para el sector estatal.

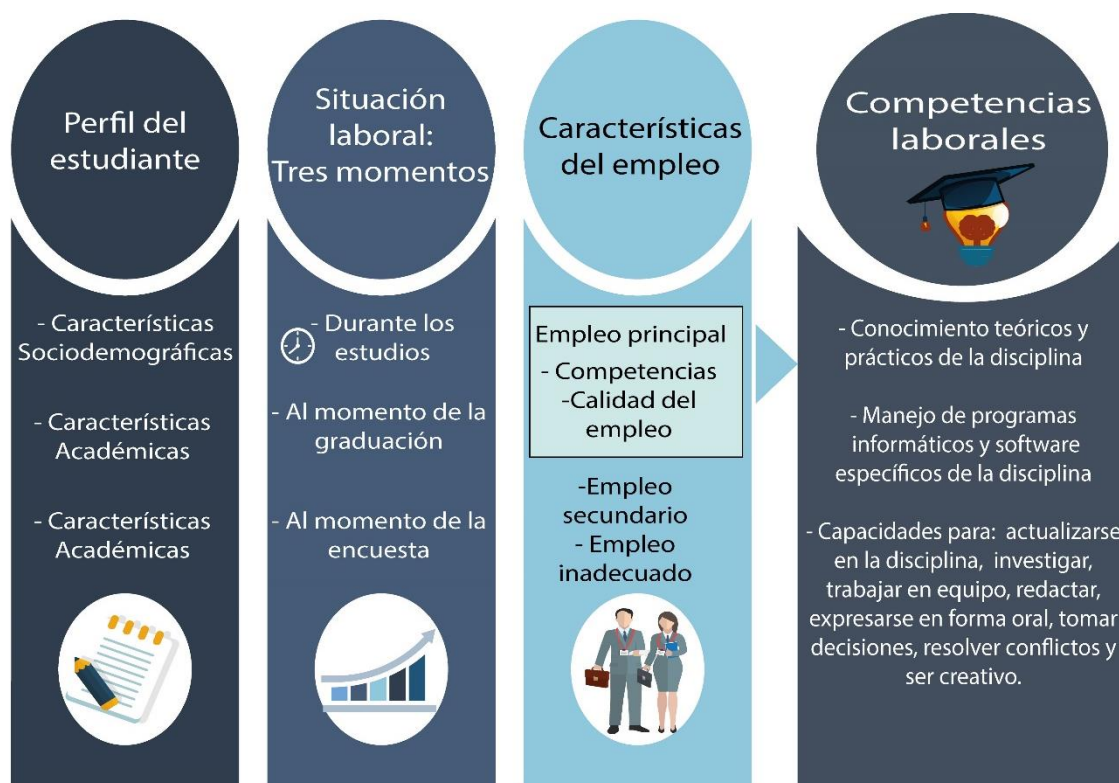
1.4.2. Instrumentos

1.4.2.1. Instrumento del Estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas en universidades estatales 2011-2013.

El diagrama 1 muestra una descripción de los principales contenidos del cuestionario del estudio de seguimiento de la condición laboral, el cuestionario cuenta con tres grandes temas, que son conocer el perfil del estudiante, la situación laboral del estudiante, mientras estudiaba la carrera, al momento de la graduación y al momento de la entrevista; adicionalmente las características del empleo, dentro de los cuáles destaca la información del empleo principal, conocer si cuentan con un empleo secundario, y finalizando con el empleo inadecuado; es en esta sección (características del empleo) que se encuentran las competencias laborales, temática que se analizará en este trabajo de investigación. El cuestionario completo se encuentra en el documento de graduados el apéndice B. (Gutiérrez Coto, Kikut Valverde, Corrales Bolívar, & Picado Madrigal, 2018)

La batería sobre competencias laborales es la sección que se va a analizar en este trabajo de investigación, para este caso se incluyen 14 ítems que se evalúan en una escala de uno a cinco; el grado en que promueve la carrera la formación en esa competencia y el grado de importancia en el lugar de trabajo.

Diagrama 1 Principales contenidos del instrumento del Estudio de Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas en universidades estatales 2011-2013



Tomando en cuenta las competencias laborales, que son de interés de la investigación, se detalla en la tabla 1, el listado de competencias incluidas en el instrumento.

Tabla 1. Listado de competencias del Estudio de Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011-2013 de las universidades estatales

G6_rec1_0	Conocimientos teóricos de la disciplina
G6_rec2_0	Conocimientos prácticos de la disciplina
G6_rec3_0	Capacidad de continuar aprendiendo y actualizándose en la disciplina
G6_rec4_0	Capacidad para trabajar en equipo
G6_rec5_0	Manejo de programas informáticos básicos de oficina
G6_rec6_0	Capacidad para redactar documentos e informes
G6_rec7_0	Capacidad de hacerse entender al expresar verbalmente sus ideas
G6_rec8_0	Capacidad de hablar en público
G6_rec9_0	Capacidad para tomar decisiones
G6_rec10_0	Manejo del inglés
G6_rec11_0	Capacidad para investigar en su disciplina
G6_rec12_0	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas

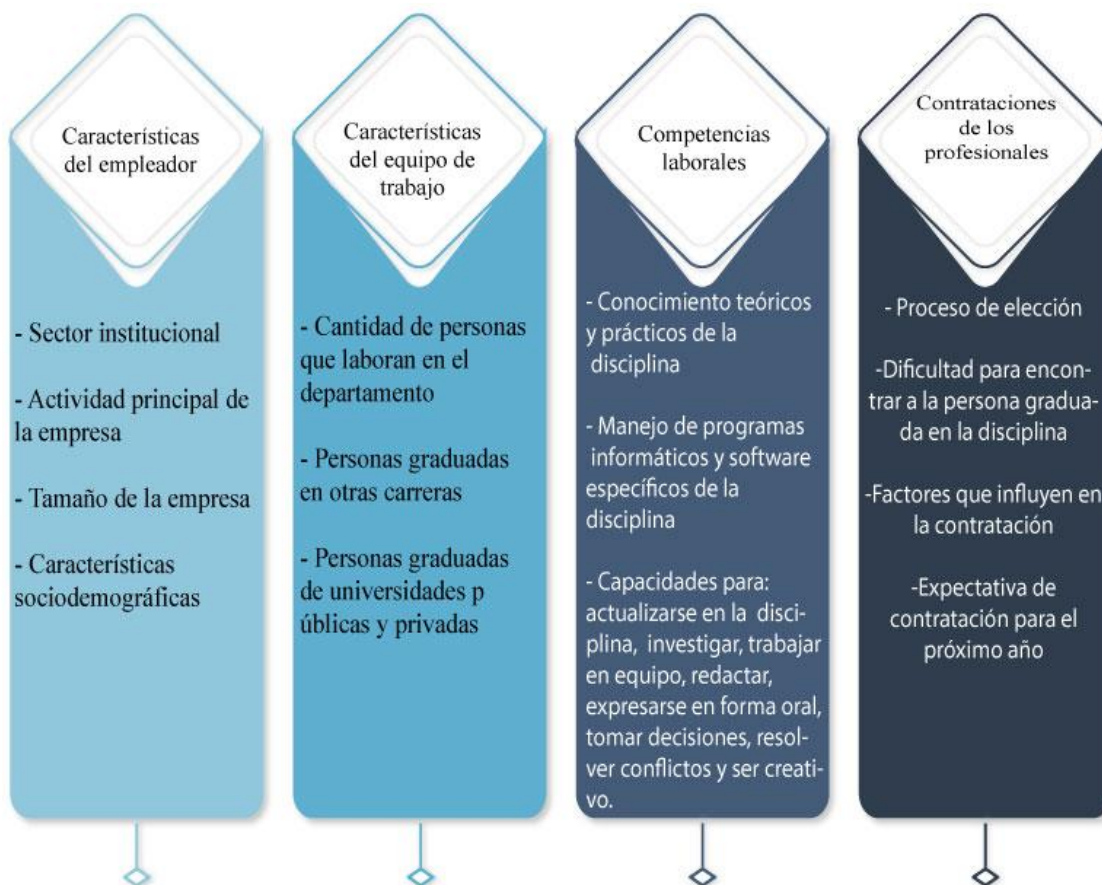
1.4.2.2. Instrumento del Estudio de empleadores de las personas graduadas 2011-2013.

El diagrama 2 detalla los contenidos del instrumento del Estudio de empleadores de las personas graduadas 2011-2013, donde se aprecia que se cuenta con las características de la empresa, algunas características sociodemográficas de la jefatura, otro de los temas que se abordan es el tamaño de la empresa, expectativa de contratación, si el departamento cuenta con profesionales de diferentes áreas y disciplinas.

El instrumento intenta recolectar si la jefatura participó en la selección del profesional, si la respuesta es afirmativa, se indaga sobre la dificultad de encontrar a ese profesional y los factores que más influyeron en la contratación de la persona graduada. El cuestionario completo se encuentra en el documento de empleadores apéndice 2. (Gutiérrez Coto, Madrigal Solórzano, Corrales Bolívar, & Kikut Valverde, 2019)

La sección de Competencias Laborales, que es la que se aborda en la presente investigación, con la finalidad de validar 23 competencias que se encuentran en la batería, estos ítems se valoran en una escala de uno a cinco, donde se evalúa el nivel de importancia de la competencia en el trabajo, y el nivel de desempeño de las personas graduadas para esa competencia.

Diagrama 2 Principales contenidos del instrumento del estudio de empleadores las personas graduadas en universidades estatales 2011-2013



En esta ocasión se detalla en la tabla 2 cada una de las competencias laborales que evalúan las jefaturas de las personas graduadas. Este cuestionario cuenta con 23 competencias, 10 más que el estudio de seguimiento.

Tabla 2 Listado de competencias del Estudio de empleadores de las personas graduadas 2011-2013

Item1a	Capacidad de análisis y síntesis
Item2a	Comunicación escrita
Item3a	Comunicación verbal
Item4a	Capacidad para tomar decisiones
Item5a	Capacidad de aprender y actualizarse
Item6a	Capacidad de trabajar de forma autónoma
Item7a	Manejo de programas informáticos propios de su disciplina
Item8a	Manejo de programas informáticos básicos de oficina
Item9a	Manejo del inglés
Item10a	Capacidad para trabajar en equipo
Item11a	Compromiso ético y honestidad
Item12a	Capacidad para trabajar y organizar el tiempo
Item13a	Compromiso con la calidad
Item14a	Capacidad creativa e innovadora
Item15a	Capacidad para formular y gestionar proyectos
Item16a	Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas
Item17a	Capacidad para analizar datos y convertirlos en información
Item18a	Pensamiento crítico
Item19a	Orientación al servicio
Item20a	Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas
Item21a	Capacidad para investigar en su disciplina
Item22a	Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica
Item23a	Conocimientos teóricos de la disciplina

1.4.3. Procedimientos y estrategias de análisis

A ambos instrumentos se les realizó análisis de frecuencias para revisar el comportamiento de cada una de las categorías de la escala, en este análisis se evidenció que existen categorías con pocas respuestas en ambos estudios. Las categorías correspondían a la 1 y 2, lo que implicó para el análisis la agrupación de categorías.

Para esta etapa tanto en el Estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011-2013 las universidades estatales como en el Estudio de empleadores 2016,

se recodificaron las variables de una escala de cinco a una escala dicotómica, tomando los valores 3,4 y 5 como la categoría 1, y los valores 1 y 2 como la categoría 0. Esto con el fin de reducir la escala de los ítems, ya que a nivel de frecuencias las respuestas en las categorías bajas eran muy pocas.

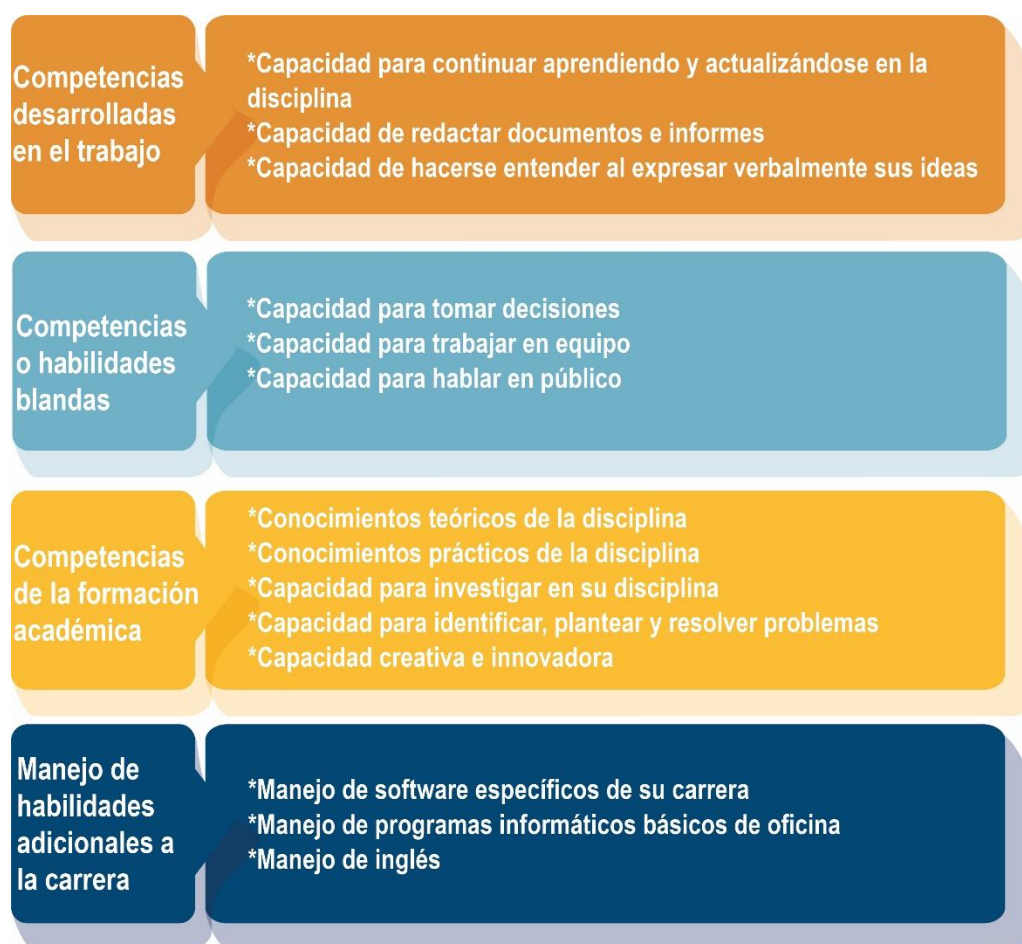
1.4.3.1. Análisis de Factores Confirmatorio

Para mostrar la estructura factorial del instrumento de medición del Estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011-2013 las universidades estatales y del Estudio de empleadores 2016 de las universidades estatales, se optó por un análisis factorial confirmatorio dado que las competencias planteadas en el instrumento se plantearon con un sustento teórico durante la construcción del cuestionario de ambos de estudios.

Posterior a esta reducción de escala, se realizó el análisis de factores construyendo índices de los ítems, es decir grupos de constructos que al final miden la utilidad o la importancia de las competencias laborales, en el caso de personas graduadas y para el caso de empleadores, evalúan a la competencia desempeñada por la persona graduada en nivel de importancia y desempeño en el lugar de trabajo.

Este análisis se realizó agrupando los ítems por parcelas, en el caso del Estudio de seguimiento de la condición laboral el diagrama 3 presenta esta agrupación, el primer grupo de ítems que se refiere a “Competencias desarrolladas en el trabajo”, incluye competencias relacionadas con las capacidades de actualizarse en la disciplina, las habilidades de redacción y expresión verbal; el siguiente “Competencias o habilidades blandas”, como lo es la capacidad de tomar decisiones, el trabajo en equipo y la capacidad de hablar en público, mientras que el tercer grupo de ítems se asocia con la formación académica recibida, tomando en cuenta los conocimientos teóricos y prácticos de la disciplina, y finalmente el manejo de paquetes computacionales e idiomas.

Diagrama 3 Agrupación de ítems de Estudio de Seguimiento de la condición laboral



Por otro lado, para el Estudio de seguimiento de la condición laboral la agrupación de ítems se refleja en el diagrama 4, para los ítems de capacidad de análisis y síntesis, comunicación escrita y verbal, la actualización constante y la orientación al servicio, componen el primer grupo “Competencias desarrolladas en el trabajo”, mientras que las capacidades para trabajar de forma autónoma, organizar el tiempo, formular y gestionar proyectos, la adaptación a situaciones nuevas, la capacidad de trabajar en equipo y la toma de decisiones, se encuentran agrupadas en las “competencias de habilidades blandas”. El siguiente grupo de ítems se concentra en las competencias asociadas con la formación académica, se encuentran los conocimientos teóricos y prácticos de la disciplina, las habilidades de investigación, el compromiso ético, honestidad y con la calidad.

Diagrama 4. Agrupación de ítems de Estudio de Empleadores



En ambos estudios se revisaron las medidas de CFI (Comparative Fit Index), el RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), y el SRSM (Standardized root mean square residual), con el fin de ver el ajuste de los ítems, estas medidas deben ser en el caso de CFI $\geq 0,90$ y el RMSEA $< 0,08$. En este último, autores como MacCallum, Browne and Sugawara (1996) han utilizado 0,01, 0,05, y 0,08 indicando que en el primero es un excelente ajuste, en el segundo un buen ajuste y para el último valor un ajuste aceptable. (Sugawara & MacCallum, 1993), mientras que para el SRSM para un estudio cuyo tamaño de muestra sea superior a 371, es adecuado un valor de 0.08 como máximo. (Doral Fábregas, Rodríguez Ardura, & Meseguer Artola, 2018).

1.4.3.2. Teoría Clásica de los Test y Teoría de Respuesta al ítem

Adicionalmente a los análisis factoriales se utilizó TCT y TRI para la fiabilidad del instrumento. Dentro de estas teorías se probaron dos modelos logísticos de uno o dos parámetros, es decir el modelo de Rasch y el modelo logístico de dos parámetros.

Una vez estimados dichos modelos, se utiliza el criterio del AIC o también conocido como el criterio de Información de Akaike y el BIC correspondiente al Criterio de Información Bayesiano, para determinar cuál modelo se ajusta mejor a cada uno de los distintos conjuntos de ítems.

Una vez seleccionado el modelo que mejor se ajusta, para cada grupo de ítems, entonces el análisis TRI, es capaz de brindar información de los distintos parámetros de cada uno de los modelos, el principal que describen los dos modelos es la discriminación, que proporciona la habilidad de un individuo de responder correctamente un ítem, los valores de discriminación según Baker (1992), para una discriminación moderada el valor debe ser entre 0,65 a 1,34, mientras que para una discriminación alta o muy alta debe ser superior a 1,35 e inferior a 1,7. De igual forma los parámetros que se estiman en un modelo TRI, permiten evaluar la calidad de cada uno de los ítems de forma independiente y del sujeto o individuo al mismo tiempo. (Zamora Araya, 2015)

Por otro lado, una vez seleccionado el modelo se procede a construir las Curvas Características del Ítem, estas curvas reflejan el comportamiento del ítem a partir de las respuestas brindadas por los sujetos de estudio. Y cada una de las líneas representa la probabilidad de un sujeto de responder asertivamente un ítem.

1.4.3.3. Software utilizado

El software utilizado es el lenguaje de programación *R* a través del Software *R Studio* (2020) 5.12.8 (R Core team), las bases de datos se prepararon en Excel, previo al análisis, los paquetes utilizados son: *ltm* (v1.1-1, Rizopoulos, 2018), *lavaan* (v0.6-7, Yves Rossel, 2012), *corrplot* (v0.84, Taiyun Wei & Viliam Simko, 2017), *psych* (v2.0.8., Revelle, W. 2020), y *CTT* (v2.3.3, John T, Willse, 2018)

1.5. Resultados

En esta sección, se detallarán los principales resultados de los análisis realizados para las escalas del estudio de empleadores 2016 y del estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas en universidades estatales.

Como descripción de los instrumentos, en el cuadro 1 se muestra la distribución de las respuestas obtenidas para el estudio de empleadores por área de conocimiento y sexo. Se evidencia que el área con mayor cantidad de respuestas es la de Educación, seguida de Recursos Naturales; adicionalmente se observan áreas bastante pequeñas como lo son Derecho, Artes y Letras, y Ciencias de la Salud, estas tres tienen la particularidad de poseer el mayor porcentaje de empleo independiente, por tal razón la muestra disminuye bastante. Adicionalmente, en el análisis por sexo se refleja mayor presencia de jefaturas masculinas, a excepción del área de Educación, ya que su comportamiento históricamente ha sido mayor presencia de mujeres.

Cuadro 1 Frecuencia absoluta de jefaturas inmediatas de las personas graduadas según área de conocimiento por sexo.

Área de conocimiento	Sexo		Total
	Masculino	Femenino	
Artes y Letras	38	39	77
Computación	93	35	128
Ciencias Económicas	120	79	199
Ciencias Sociales	14	8	22
Derecho	9	3	12
Educación	394	476	870
Recursos Naturales	182	83	265
Ingeniería	206	66	272
Ciencias de la Salud	68	83	151
Total	1124	872	1996

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

En el cuadro 2, se detallarán las frecuencias absolutas por sexo y área de conocimiento para el estudio de seguimiento de la condición laboral, se observa la cantidad de casos 9.771 personas graduadas, dentro de las cuáles la mayoría son mujeres, la universidad con mayor cantidad de casos es la Universidad de Costa Rica, la cual históricamente ha sido la más grande en matrícula y otorgamiento de diplomas.

Cuadro 2 Frecuencia absoluta de las personas graduadas según área de conocimiento por sexo, 2016

Área de conocimiento	Hombre	Mujer	Total
Artes y Letras	263	384	647
Ciencias Básicas	211	214	425
Ciencias de la Salud	113	341	454
Ciencias Económicas	568	770	1.338
Ciencias Sociales	455	1.046	1.501
Computación	271	100	371
Derecho	82	113	195
Educación	760	2.025	2.785
Ingeniería	640	399	1.039
Recursos Naturales	561	455	1.016
Total	3.924	5.847	9.771

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

1.5.1. Análisis Factorial Confirmatorio

1.5.1.1. Estudio de empleadores de las personas graduadas de las universidades estatales

Para el estudio de empleadores se evalúan las competencias en dos aspectos: la importancia y el desempeño de los profesionales que trabajan o han trabajado en la empresa para el momento del estudio. A continuación, se presentan los resultados del análisis factorial confirmatorio en cada uno de ellos, iniciando por el nivel de importancia de las competencias.

1.5.1.2. Nivel de importancia de la competencia en el lugar de trabajo

Para el nivel de importancia de la competencia, el cuadro 3, resume los valores de algunas medidas de ajuste para el análisis factorial, en este caso se aprecia la medida de CFI que hace referencia al índice comparativo ajustado, debe ser superior 0,90, el RMSEA debe ser inferior a 0,08 para tener un ajuste moderado, mientras que el SRMR debe ser inferior a 0,08. Las tres medidas cumplen con los criterios de ajuste; en el RMSEA es importante ya que considera los tamaños de muestra de los datos. Consultar coeficientes y otros parámetros en el Anexo 1.

Cuadro 3 Medidas de ajuste para el nivel de importancia de las competencias

Medidas	Valores
CFI	1,000
RMSEA	0,000
SRMR	0,004

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

En el cuadro 4 se encuentra cada una de las parcelas de ítems, se observa que el grupo de ítems de Manejo de habilidades adicionales a la carrera cuenta una carga factorial más alta, en este grupo se encuentran ítems como el manejo de herramientas computacionales ya sea básicas o específicas de la carrera, así como el manejo del idioma inglés, mientras que el grupo de Competencias de la formación académica, es el que presenta un coeficiente estandarizado más bajo, es decir que tiene menor relación con los grupos de ítems.

Cuadro 4 Cargas factoriales del nivel de importancia de las competencias.

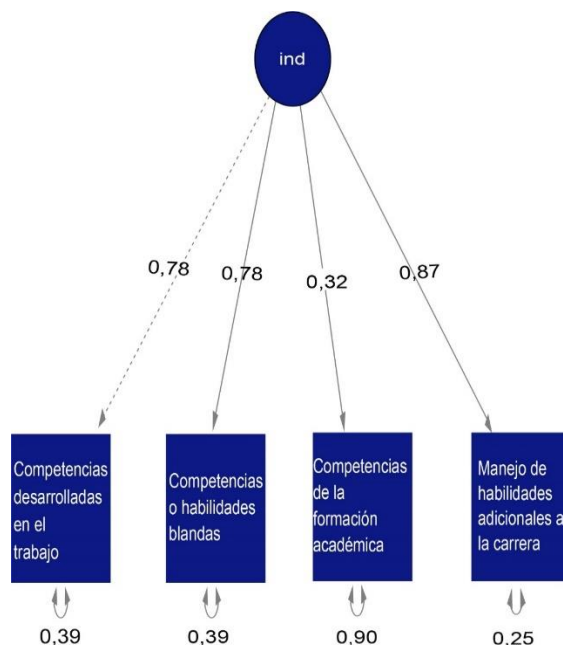
Parcelas	Estimación	Error estándar	Valor z	P value	Estan	Coefic
					dariza	
					ción	estand
					variab	arizad
					les	os
					latent	
Competencias desarrolladas en el trabajo	1,000				0,052	0,778
Competencias o habilidades blandas	0,899	0,026	34,244	0,000	0,047	0,780
Competencias de la formación académica	1,030	0,076	13,532	0,000	0,054	0,322
Manejo de habilidades adicionales a la carrera	0,942	0,026	35,771	0,000	0,049	0,868

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

El gráfico 1, se visualiza el mapa estructural del análisis factorial confirmatorio para el nivel de importancia de las competencias (factor), este compuesto por cuatro grupos de ítems (Parcelas), los valores que se encuentren entre el factor y las parcelas corresponden los coeficientes no estandarizados, mientras que las flechas que se encuentran debajo de las parcelas corresponden a los errores de medición. Tal como se reflejan en el cuadro 3,

el grupo de ítems de Manejo de habilidades adicionales a la carrera, presenta una relación más alta.

Gráfico 1 Mapa estructural del nivel de importancia



1.5.1.3. Nivel de desempeño de las personas graduadas en la competencia

Para el nivel de desempeño de las competencias, en el cuadro 5 se encuentran las medidas de ajuste para el análisis factorial, algunas de esas medidas son el CFI, SRMR y el RMSEA, para la investigación estas cumplen con un buen ajuste, ya que cumplen con los límites mencionados por los autores. Consultar coeficientes y otros parámetros en el Anexo 2.

Cuadro 5 Medidas de ajuste para el nivel de desempeño de las competencias

Medidas	Valores
CFI	1.000
RMSEA	0.000
SRMR	0.004

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

En el cuadro 6 se encuentran las cargas factoriales para cada grupo, donde el grupo de Competencias desarrolladas en el trabajo, Competencias o habilidades blandas y el Manejo de habilidades adicionales presentan coeficientes estandarizados superiores 0,80, es decir, una correlación bastante alta con el nivel de desempeño de las personas graduadas en la competencia. Mientras que, para el grupo de Competencias de la formación académica, este valor es de 0,474%.

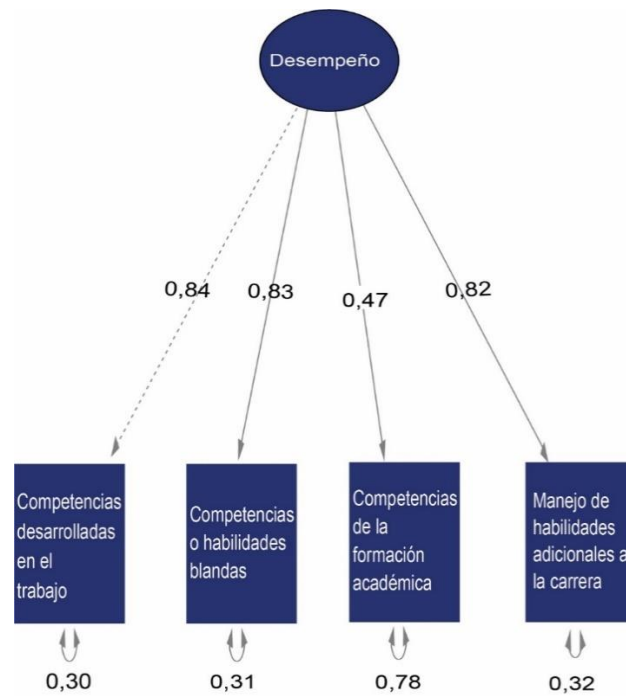
Cuadro 6 Cargas factoriales para el nivel de desempeño de las competencias

Parcelas	Estimación	Error estándar	Valor z	P value	Estandarización variables latente	Coefficientes estandarizados
Competencias desarrolladas en el trabajo	1,000				0,109	0,838
Competencias o habilidades blandas	1,106	0,028	39,915	0,000	0,121	0,828
Competencias de la formación académica	1,014	0,049	20,851	0,000	0,111	0,474
Manejo de habilidades adicionales a la carrera	0,794	0,020	39,695	0,000	0,087	0,822

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

El gráfico 2, se visualiza el mapa estructural del análisis factorial confirmatorio para el nivel de desempeño de las competencias (factor), este compuesto por cuatro grupos de ítems (Parcelas), de igual manera los valores que se encuentren entre el factor y las parcelas corresponden los coeficientes no estandarizados, donde hay tres grupos de ítems con relaciones altas.

Gráfico 2 Mapa estructural del nivel de desempeño de las competencias



1.5.2. Estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas de universidades estatales

En el caso de estudio de seguimiento de la condición laboral las competencias se evalúan en dos aspectos, el grado en que la universidad promovió las competencias y el nivel de utilidad de las competencias en su quehacer, para el momento del estudio, es por eso que a continuación se presentan los resultados del análisis factorial confirmatorio en cada uno de ellos.

1.5.2.1. Grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica.

Para el nivel en que promueve las competencias la universidad, el cuadro 7 resume los valores de algunas medidas de ajuste para el análisis factorial, en este caso índice comparativo ajustado, debe ser superior 0,90 y el RMSEA debe ser inferior a 0,08 para tener un ajuste moderado, en tanto para el primero se tiene un valor de 0,998 y el segundo un valor 0,031 ambas medidas respectivamente cumplen con los criterios de ajuste.

Adicionalmente el SRMR debe ser inferior a 0,08, para este caso también cumple el criterio. Consultar coeficientes y otros parámetros en el Anexo 3.

Cuadro 7 Medidas para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica.

Medidas	Valores
CFI	0,998
RMSEA	0,031
SRMR	0,008

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

Las cargas factoriales correspondientes a las parcelas del nivel en que promovió las competencias se visualizan en el cuadro 8, los grupos de Competencias desarrolladas en el trabajo, Competencias o habilidades blandas, y el Manejo de habilidades adicionales a la carrera, los coeficientes estandarizados son superiores a las 0,70, es decir que tienen una correlación alta con el nivel en que se promueve la competencia en la universidad, sin embargo, para el grupo de Competencias de la formación académica, este valor se reduce un poco más de la mitad del resto de esta manera estos ítems tienen correlaciones moderadas.

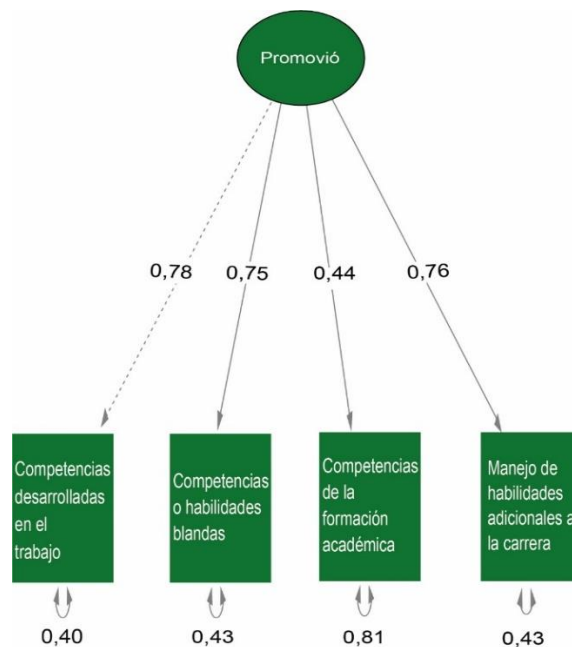
Cuadro 8 Cargas factoriales para el Grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica.

Parcelas	Estimación	Error estándar	Valor z	P value	Estandarización variables latente	Coefficientes estandarizados
Competencias desarrolladas en el trabajo	1,000				0,251	0,777
Competencias o habilidades blandas	0,999	0,016	62,01	0,000	0,250	0,753
Competencias de la formación académica	0,555	0,015	37,52	0,000	0,139	0,438
Manejo de habilidades adicionales a la carrera	0,818	0,013	62,10	0,000	0,205	0,755

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

El gráfico 3, se visualiza el mapa estructural del análisis factorial confirmatorio para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica (factor), este compuesto por cuatro grupos de ítems (Parcelas), los valores que se encuentren entre el factor y las parcelas corresponden los coeficientes no estandarizados, en esta gráfica se refleja al grupo de Competencias de la formación académica, como la relación más baja.

Gráfico 3 Mapa estructural del grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica



1.5.2.2. Nivel de utilidad de la competencia en su lugar de trabajo

En el caso de utilidad de la competencia, el cuadro 9 resume las medidas de ajuste para el análisis factorial, donde evidencia que el índice comparativo ajustado (CFI), el RMSEA y el SRSM cumplen con los valores deseados para un buen ajuste, con un valor de 0,997, 0,039 y 0,010 respectivamente. Consultar coeficientes y otros parámetros en el Anexo 4.

Cuadro 9 Resumen de medidas para el nivel de utilidad de las competencias en el lugar de trabajo

Medidas	Valores
CFI	0,997
RMSEA	0,039
SRMR	0,010

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

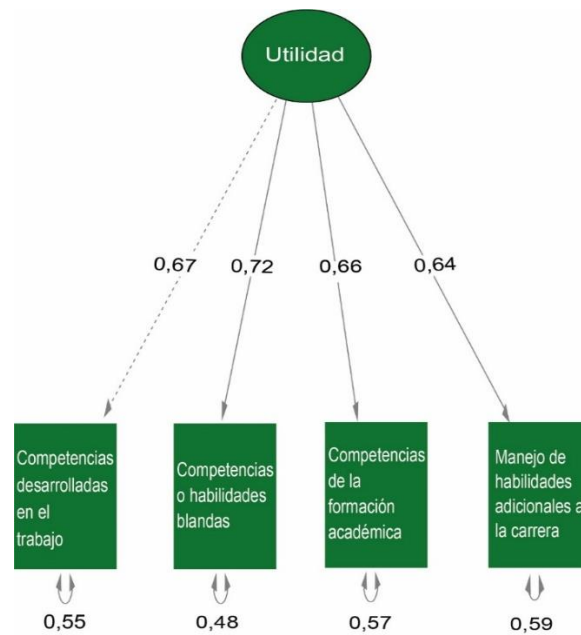
En el cuadro 10, se visualiza los datos correspondientes a las cargas factoriales asociadas a las parcelas y el nivel de utilidad de las competencias. En este caso particular las cargas factoriales no superan el valor de 0,719 (Competencias o habilidades blandas), es decir que la correlación moderada con el nivel de utilidad. Los restantes grupos cuentan con cargas entre 0,64 y 0,67.

Cuadro 10 Cargas factoriales para el nivel de utilidad de las competencias en su lugar de trabajo

Parcelas	Estimación	Error estándar	Valor z	P value	Estandarización variable latente	Coefficientes estandarizados
Competencias desarrolladas en el trabajo	1,000				0,177	0,674
Competencias o habilidades blandas	0,984	0,020	49,927	0,000	0,174	0,719
Competencias de la formación académica	0,868	0,018	47,662	0,000	0,153	0,657
Manejo de habilidades adicionales a la carrera	0,841	0,018	47,018	0,000	0,149	0,644

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

El gráfico 4, se visualiza el mapa estructural del análisis factorial confirmatorio para el nivel de utilidad de las competencias (factor), este compuesto por cuatro grupos de ítems (Parcelas), los valores que se encuentren entre el factor y las parcelas corresponden los coeficientes no estandarizados. Estos ítems presentan coeficientes más bajos respecto a al grupo anterior, y el Manejo de habilidades adicionales a la carrera es el más bajo de ellos.

Gráfico 4 Mapa estructural del nivel de utilidad de las competencias

1.5.3. Teoría Clásica de los Tests

1.5.3.1. Empleadores de las personas graduadas de universidades estatales

A continuación, se presentan los resultados de la aplicación del TCT correspondiente a las competencias evaluadas en el estudio de empleadores, tomando en cuenta los niveles de medición para importancia y posteriormente para el desempeño, respectivamente.

1.5.3.2. Nivel de importancia de las competencias en el lugar de trabajo

El cuadro 11 cuenta con el resumen de las medidas en el análisis de TCT tales como la media de los ítems, la probabilidad de responder correctamente el ítem, así como el alfa cuando el ítem se elimina. Los valores del “bis” o correlación biserial, deben ser superiores a 0,3 para que el ítem funcione; aquí se refleja que el ítem 13a (Compromiso con la calidad) es el único que presenta un valor de 0,27 sin embargo dado que es muy cercano al límite se decide mantenerlo. Por otro lado, si se analiza el alfa de Chronbach al eliminar el ítem, este sí aumenta el valor del alfa, más no de manera sustancial, por tanto, dado el interés de mantener los ítems se mantiene dentro del conjunto de competencias.

Cuadro 11 Resumen de las medidas de TCT para nivel de importancia de la competencias

Nombre del ítem	Media	Probabilidad de Correlación biserial	Correlación biserial	Alfa si eliminado el ítem
Capacidad de análisis y síntesis	0,99	0,62	2,58	0,78
Comunicación escrita	0,98	0,45	1,35	0,78
Comunicación verbal	0,99	0,65	2,93	0,78
Capacidad para tomar decisiones	0,99	0,24	0,88	0,79
Capacidad de aprender y actualizarse	0,99	0,46	2,16	0,79
Capacidad de trabajar de forma autónoma	0,98	0,44	1,37	0,78
Manejo de programas informáticos propios de su disciplina	0,99	0,57	2,57	0,78
Manejo de programas informáticos básicos de oficina	0,99	0,47	1,91	0,79
Manejo del inglés	1,00	0,65	3,16	0,78
Capacidad para trabajar en equipo	0,98	0,35	1,10	0,79
Compromiso ético y honestidad	0,97	0,28	0,73	0,79
Capacidad para trabajar y organizar el tiempo	0,96	0,29	0,67	0,80
Compromiso con la calidad	0,83	0,18	0,27	0,85
Capacidad creativa e innovadora	0,99	0,37	1,76	0,79
Capacidad para formular y gestionar proyectos	1,00	0,41	3,24	0,79
Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas	0,99	0,59	2,67	0,78
Capacidad para analizar datos y convertirlos en información	0,99	0,49	2,10	0,79
Pensamiento crítico	0,99	0,61	2,17	0,78
Orientación al servicio	0,98	0,38	1,02	0,79
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	0,99	0,45	2,06	0,79
Capacidad para investigar en su disciplina	0,99	0,45	1,51	0,79
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica	0,99	0,61	2,46	0,78
Conocimientos teóricos de la disciplina	0,96	0,22	0,51	0,80

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

1.5.3.3. Nivel de desempeño de las personas graduadas en las competencias

El cuadro 12 muestra el resumen de las medidas de la teoría de respuesta al ítem aplicadas a las competencias evaluadas para el nivel de desempeño, lo importante en este cuadro es evaluar los ítems y su comportamiento, en tanto las medidas como la correlación biserial y el alfa una vez eliminado el ítem son medidas que deben de ser superiores a 0,3 y a 0,7

respectivamente, se evidencia en el nivel de desempeño de las competencias que ninguno de los ítems presenta valores inferiores a los antes mencionados, por tanto no es necesario eliminar ninguno.

Cuadro 12 Resumen de las medidas de TCT para nivel de desempeño de la competencias

Nombre del ítem	Media	Probabilidad de Correlación biserial	Correlación biserial	Alfa si elimino el ítem
Capacidad de análisis y síntesis	0,92	0,46	0,83	0,86
Comunicación escrita	0,97	0,46	1,22	0,86
Comunicación verbal	0,97	0,43	1,09	0,86
Capacidad para tomar decisiones	0,99	0,24	0,89	0,86
Capacidad de aprender y actualizarse	0,96	0,56	1,28	0,86
Capacidad de trabajar de forma autónoma	0,93	0,40	0,78	0,86
Manejo de programas informáticos propios de su disciplina	0,97	0,48	1,14	0,86
Manejo de programas informáticos básicos de oficina	0,94	0,56	1,11	0,86
Manejo del inglés	0,96	0,50	1,16	0,86
Capacidad para trabajar en equipo	0,95	0,52	1,12	0,86
Compromiso ético y honestidad	0,95	0,42	0,90	0,86
Capacidad para trabajar y organizar el tiempo	0,92	0,39	0,71	0,86
Compromiso con la calidad	0,60	0,27	0,34	0,88
Capacidad creativa e innovadora	0,96	0,48	1,13	0,86
Capacidad para formular y gestionar proyectos	0,98	0,35	1,06	0,86
Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas	0,95	0,50	1,09	0,86
Capacidad para analizar datos y convertirlos en información	0,96	0,51	1,20	0,86
Pensamiento crítico	0,94	0,55	1,08	0,86
Orientación al servicio	0,90	0,49	0,85	0,86
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	0,95	0,48	1,05	0,86
Capacidad para investigar en su disciplina	0,95	0,53	1,09	0,86
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica	0,95	0,54	1,16	0,86
Conocimientos teóricos de la disciplina	0,96	0,49	1,10	0,86

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

1.5.3.4. Estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas

En esta sección se detallarán los resultados de la aplicación del TCT correspondiente a las competencias evaluadas en el estudio de seguimiento de la condición laboral, tomando en cuenta los niveles de medición para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica y seguidamente el nivel de utilidad de la competencia en su lugar de trabajo.

1.5.3.5. Grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica.

El resumen de las de medidas correspondientes a TCT se encuentran en el cuadro 13 para cada una de las competencias, tomando en cuenta en el nivel en que lo promovió la universidad en la formación recibida. Analizando el valor de la correlación biserial, ninguna competencia cuenta con valores inferiores a 0,3, por otro lado, evaluando el alfa que se obtendría eliminando algún ítem todos son superiores a 0,7, por consiguiente, se evidencia que no es necesario eliminar ningún ítem.

Cuadro 13 Resumen de las medidas de TCT para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica

Nombre del ítem	Media	Probabilidad de Correlación biserial	Correlación biserial	Alfa si elimino el ítem
Conocimientos teóricos de la disciplina	0,86	0,34	0,54	0,81
Conocimientos prácticos de la disciplina	0,74	0,44	0,59	0,80
Capacidad de continuar aprendiendo y actualizándose en la disciplina	0,73	0,47	0,63	0,80
Capacidad para trabajar en equipo	0,79	0,45	0,63	0,80
Manejo de programas informáticos básicos de oficina	0,47	0,39	0,49	0,81
Capacidad para redactar documentos e informes	0,73	0,44	0,59	0,80
Capacidad de hacerse entender al expresar verbalmente sus ideas	0,72	0,54	0,73	0,80
Capacidad de hablar en público	0,68	0,47	0,61	0,80
Capacidad para tomar decisiones	0,68	0,56	0,73	0,79
Manejo del inglés	0,14	0,21	0,33	0,82
Capacidad para investigar en su disciplina	0,81	0,44	0,65	0,80
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	0,77	0,52	0,72	0,80
Capacidad creativa e innovadora	0,63	0,52	0,66	0,80

Nombre del ítem	Media	Probabilidad de Correlación biserial	Correlación biserial	Alfa si elimino el ítem
Manejo de software específicos de su carrera	0,39	0,35	0,44	0,81

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

1.5.3.6. Nivel de utilidad de la competencia en el trabajo

Ahora bien, el dato para el nivel de utilidad de las medidas correspondientes a TCT se encuentran en el cuadro 14 para cada una de las competencias. Tomando en cuenta el valor la correlación biserial, el ítem Manejo del Inglés, cuenta con un valor de 0,12 es bastante inferior a 0,3 que es lo recomendado, sugiere que este ítem debe eliminarse; sin embargo, el alfa que se obtendría eliminándolo no aumenta significativamente y es por eso que este ítem no se desea eliminar del análisis, considerando que se debe realizar un análisis de TRI para evaluar si el problema del ítem puede estar asociado al nivel de dificultad o habilidad de la persona.

Cuadro 14 Resumen de las medidas de TCT para nivel de utilidad de las competencias

Nombre del ítem	Media	Probabilidad de Correlación biserial	Correlación biserial	Alfa si elimino el ítem
Conocimientos teóricos de la disciplina	0,73	0,44	0,59	0,74
Conocimientos prácticos de la disciplina	0,81	0,48	0,69	0,74
Capacidad de continuar aprendiendo y actualizándose en la disciplina	0,80	0,50	0,71	0,74
Capacidad para trabajar en equipo	0,89	0,32	0,55	0,75
Manejo de programas informáticos básicos de oficina	0,82	0,34	0,50	0,75
Capacidad para redactar documentos e informes	0,84	0,41	0,61	0,75
Capacidad de hacerse entender al expresar verbalmente sus ideas	0,92	0,43	0,78	0,75
Capacidad de hablar en público	0,86	0,35	0,54	0,75
Capacidad para tomar decisiones	0,91	0,41	0,72	0,75
Manejo del inglés	0,37	0,09	0,12	0,78
Capacidad para investigar en su disciplina	0,75	0,47	0,65	0,74

Nombre del ítem	Media	Probabilidad de Correlación biserial	Correlación biserial	Alfa si elimino el ítem
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	0,91	0,46	0,82	0,75
Capacidad creativa e innovadora	0,81	0,45	0,64	0,74
Manejo de software específicos de su carrera	0,58	0,39	0,50	0,75

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

1.5.4. Teoría de Respuesta al Ítem

1.5.4.1. Empleadores

En esta sección se detallarán la selección del modelo TRI más adecuado para cada una de las escalas del estudio de empleadores, así como su respectiva interpretación, iniciando con el nivel de importancia y posteriormente el nivel de desempeño de cada uno de las competencias.

1.5.4.2. Modelos para el nivel de importancia de las competencias

Según se presenta en el cuadro 15, el mejor modelo seleccionado es el modelo de Rasch, ya que tomando en cuenta el criterio de Akaike es el que cuenta con menor valor.

Cuadro 15 Valores del AIC según cada uno de los modelos de TRI

Modelo	AIC
Rasch	6175,80
M2PL	6372,11

En el cuadro 16 se presentan los niveles de dificultad y de discriminación de cada uno de los ítems evaluados para el nivel de importancia. Al ser un modelo de Rasch, solo se tiene un parámetro variable, es decir el nivel de dificultad, y en el caso de la discriminación, este valor es una constante para todos los ítems. Consultar coeficientes y otros parámetros en el Anexo 5.

Tomando en cuenta el parámetro de dificultad, normalmente este indicador representa la capacidad de responder correctamente el ítem, desde la perspectiva del empleador en realidad se relaciona a la importancia de la formación de las diferentes competencias en los

profesionales, en este caso se tienen ítems con dificultades entre -4,74 (Capacidad para formular y gestionar proyectos) y -1,31 (Compromiso con la calidad), los valores bajos indican ítems más fáciles o menos importantes y valores más altos ítems difíciles o más importantes para la jefatura. Es decir, a nivel general de las jefaturas dado que los valores de la columna dificultad son negativos, indican que las competencias cuentan con una importancia baja o medianamente baja.

El cuadro 16, evidencia que la mayoría de los ítems tienen una importancia entre baja y medianamente baja, con valores superiores a -3,0, estos corresponden a los ítems menos importantes, además hay cuatro ítems con valores entre -1,0 y -3,0, estos ítems tienen una importancia medianamente baja, que corresponden a Capacidad para trabajar y organizar el tiempo, Conocimientos teóricos de la disciplina, Compromiso ético y honestidad y Orientación al servicio.

Ahora bien, aquellos ítems con importancia más baja corresponden a Capacidad para formular y gestionar proyectos, Manejo del inglés, Capacidad de aprender y actualizarse y la Capacidad creativa e innovadora. Cabe destacar que la jefatura no considera ningún ítem con importancia alta.

Cuadro 16 Valores de dificultad y discriminación para cada una de las competencias para el nivel de importancia, según modelo Rasch

Nombre del ítem	Dificultad	Discriminación
Capacidad de análisis y síntesis	-3,67	1,82
Comunicación escrita	-3,04	1,82
Comunicación verbal	-3,82	1,82
Capacidad para tomar decisiones	-3,43	1,82
Capacidad de aprender y actualizarse	-3,88	1,82
Capacidad de trabajar de forma autónoma	-3,12	1,82
Manejo de programas informáticos propios de su disciplina	-3,82	1,82
Manejo de programas informáticos básicos de oficina	-3,62	1,82
Manejo del inglés	-3,94	1,82
Capacidad para trabajar en equipo	-3,14	1,82
Compromiso ético y honestidad	-2,81	1,82
Capacidad para trabajar y organizar el tiempo	-2,48	1,82
Compromiso con la calidad	-1,32	1,82
Capacidad creativa e innovadora	-3,88	1,82

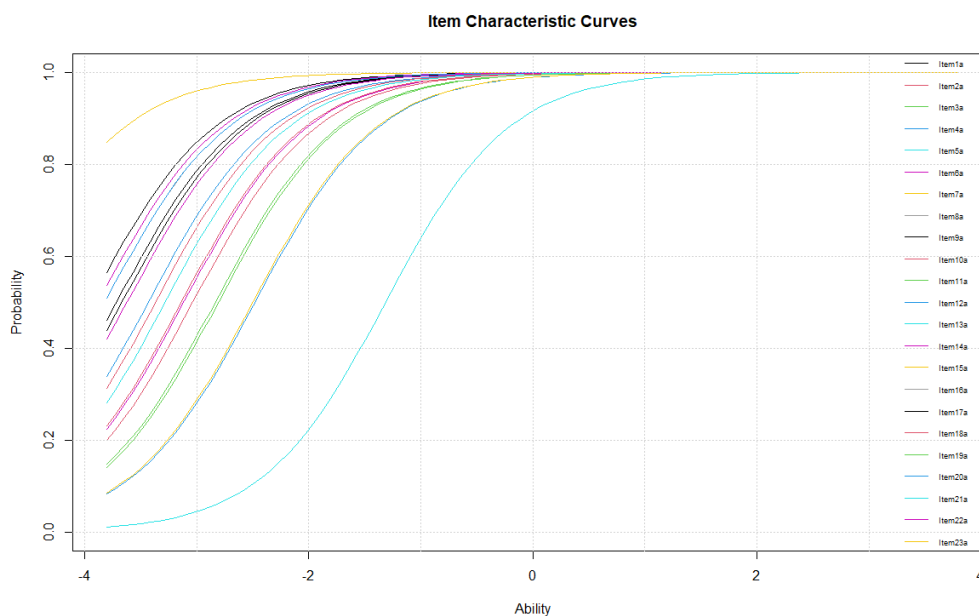
Capacidad para formular y gestionar proyectos	-4,74	1,82
Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas	-3,82	1,82
Capacidad para analizar datos y convertirlos en información	-3,71	1,82
Pensamiento crítico	-3,37	1,82
Orientación al servicio	-2,84	1,82
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	-3,82	1,82
Capacidad para investigar en su disciplina	-3,28	1,82
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica	-3,62	1,82
Conocimientos teóricos de la disciplina	-2,50	1,82

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

1.5.4.3. Curvas características de los ítems para el nivel de importancia

El gráfico 5 muestra la curva característica de los ítems para el nivel de importancia de las competencias. Se evidencia que el ítem 13a, que es Compromiso con la calidad, como el que requiere un mayor nivel de habilidad de la jefatura para responderlo de forma correcta. Por otro lado, el ítem 15a Capacidad para formular y gestionar proyectos, también destaca por encima de las demás competencias, por ser el menos importante para las jefaturas inmediatas.

Gráfico 5 Curva característica de los ítems para el nivel de importancia de las competencias



Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

1.5.4.4. Modelos para el nivel de desempeño de las competencias

Los valores correspondientes al criterio de Akaike, al Criterio de Bayes y al log Lik son claves para decidir cuál es el mejor modelo de TRI, estos se encuentran en el cuadro 17 donde se evidencia que el menor valor de AIC, BIC y del tercer criterio (Log lik) es para el Modelo de Rasch.

Cuadro 17 Valores del AIC, BIC y Log lik según cada uno de los modelos de TRI por medio de la razón de verosimilitud

Modelo	AIC	BIC	Log-lik
Rasch	14.921,09	15.055,46	-7.436,54
M2PL	15.910,71	16.039,48	-7.932,35

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

Basado en los criterios anteriores, se utiliza el modelo de Rasch. Los valores de dificultad y discriminación del modelo se encuentran en el cuadro 18, respecto a la dificultad ítems positivos se consideran difíciles y ítems negativos fáciles, aquellos alrededor de cero son dificultad media. Consultar coeficientes y otros parámetros en el Anexo 6.

Tomando en cuenta que el modelo de Rasch cuenta con un valor fijo para discriminación este valor es bastante alto 1,83, es decir una discriminación alta. Ahora bien, en el caso de la de dificultad este valor sí varía para cada uno de los ítems. A nivel general los ítems se consideran cuentan con un desempeño bajo o moderadamente bajo, el ítem que menor desempeño es la Capacidad de tomar decisiones, seguido de la Capacidad para formular y gestionar proyectos, mientras que hay dos ítems con desempeño moderado alto corresponden a Pensamiento crítico y Compromiso con la calidad.

Cuadro 18 Valores de dificultad y discriminación para cada una de las competencias para el nivel de desempeño, según modelo de Rasch.

Nombre del ítem	Dificultad	Discriminación
Capacidad de análisis y síntesis	-1,55	1,83
Comunicación escrita	-2,45	1,83
Comunicación verbal	-2,35	1,83
Capacidad para tomar decisiones	-3,06	1,83
Capacidad de aprender y actualizarse	-2,14	1,83
Capacidad de trabajar de forma autónoma	-1,74	1,83
Manejo de programas informáticos propios de su disciplina	-2,23	1,83
Manejo de programas informáticos básicos de oficina	-1,83	1,83

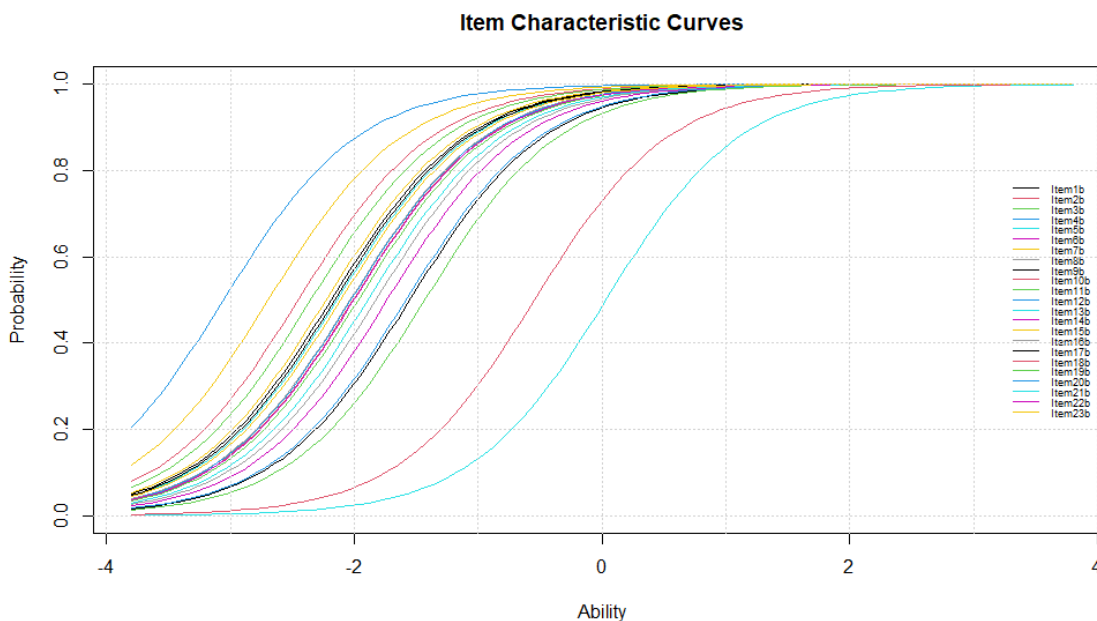
Nombre del ítem	Dificultad	Discriminación
Manejo del inglés	-2,16	1,83
Capacidad para trabajar en equipo	-2,01	1,83
Compromiso ético y honestidad	-1,97	1,83
Capacidad para trabajar y organizar el tiempo	-1,58	1,83
Compromiso con la calidad	0,03	1,83
Capacidad creativa e innovadora	-2,19	1,83
Capacidad para formular y gestionar proyectos	-2,69	1,83
Capacidad para adaptarse a situaciones nuevas	-2,03	1,83
Capacidad para analizar datos y convertirlos en información	-2,19	1,83
Pensamiento crítico	-0,55	1,83
Orientación al servicio	-1,43	1,83
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	-2,03	1,83
Capacidad para investigar en su disciplina	-1,89	1,83
Capacidad para aplicar los conocimientos en la práctica	-2,00	1,83
Conocimientos teóricos de la disciplina	-2,11	1,83

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

1.5.4.5. Curvas características de los ítems nivel de desempeño

El gráfico 6 muestra la curva característica de los ítems para el nivel de desempeño de las competencias. Se evidencia que el ítem 13b, que es Compromiso con la calidad y el ítem 18 b Pensamiento Crítico como las competencias que requieren mayor habilidad, muestra un patrón muy diferente al resto de los ítems por su nivel de dificultad. Los demás ítems representados en la gráfica muestran que tienen una dificultad bastante similar entre ellos, ya que según se visualiza en el cuadro 18, estos valores oscilan entre -1.43 y -2,22.

Gráfico 6 Curva característica de los ítems para el nivel de desempeño de las competencias



Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

1.5.4.6. Estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas

A continuación, esta sección se detallarán la selección del modelo TRI más adecuado para cada una de las escalas del estudio de seguimiento de la condición laboral, así como su respectiva interpretación, iniciando con el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica y cerrando con el nivel de utilidad de cada uno de las competencias en el lugar de trabajo.

1.5.4.7. Modelos para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica

Tomando en cuenta como criterio para seleccionar el modelo el Criterio de Akaike o el AIC, se evidencia que el mejor modelo por poseer un valor menor es el modelo logístico de 2 parámetros. (Cuadro 19)

Cuadro 19 Medidas de AIC para cada uno de los modelos TRI para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica

Modelo	AIC
Rasch	123.584,6
M2PL	122.666,6

Para el modelo logístico de 2 parámetros, como su nombre lo indica cuenta con un parámetro de dificultad y otro de discriminación. Para ambos casos, entre más cercano a cero el ítem es más difícil y con mayor discriminación respectivamente. El cuadro 20 muestra los valores correspondientes a dichos parámetros en cada ítem. Consultar coeficientes y otros parámetros en el Anexo 7.

Analizando la dificultad de los ítems, desde la perspectiva de los profesionales, implica que no se promueve la competencia en la universidad. A nivel general en este caso, hay cuatro ítems que se promueven menos en la universidad, una mayoría que se promueven medianamente, y finalmente tres ítems que se imparten más en las universidades.

Los ítems que se promueven en menor medida en las universidades estatales corresponden a Conocimientos teóricos de la disciplina y la Capacidad para investigar en su disciplina. Por otro lado, los ítems son mayormente promovidos o proporcionados en las universidades corresponden al Manejo de programas informáticos básicos de oficina, Manejo de software específicos de su carrera y Manejo del inglés.

Respecto a la capacidad de discriminar de las competencias, hay tres competencias que discriminan en mayor medida, corresponden a Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, Capacidad de hacerse entender al expresar verbalmente sus ideas y Capacidad para tomar decisiones

Cuadro 20 Valores de dificultad y discriminación para cada una de las competencias para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica, según modelo logístico de dos parámetros.

Ítem	Dificultad	Discriminación
Conocimientos teóricos de la disciplina	-1,84	1,24
Conocimientos prácticos de la disciplina	-1,01	1,40
Capacidad de continuar aprendiendo y actualizándose en la disciplina	-0,91	1,57

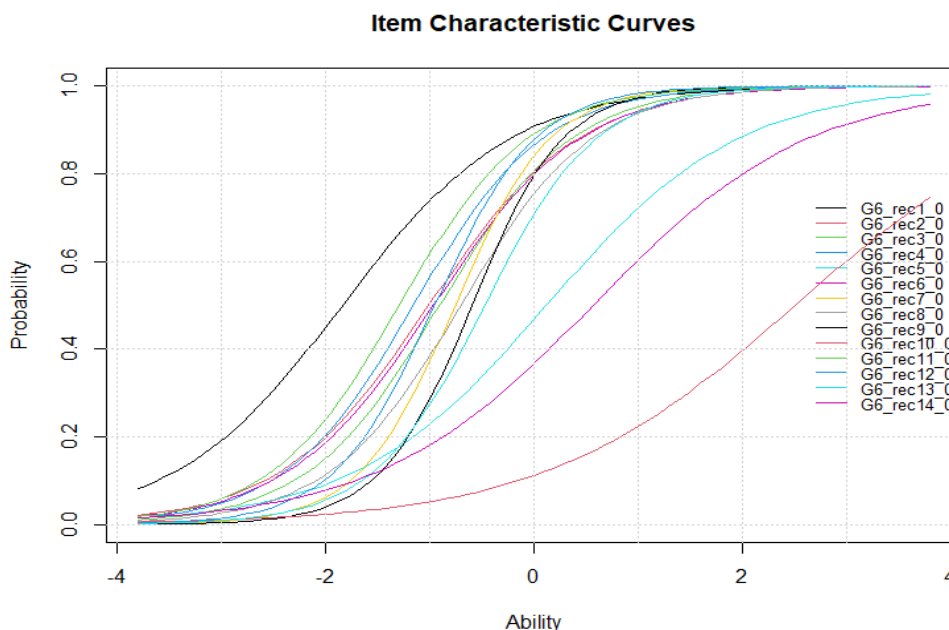
Ítem	Dificultad	Discriminación
Capacidad para trabajar en equipo	-1,16	1,61
Manejo de programas informáticos básicos de oficina	0,12	1,08
Capacidad para redactar documentos e informes	-0,97	1,42
Capacidad de hacerse entender al expresar verbalmente sus ideas	-0,76	2,18
Capacidad de hablar en público	-0,71	1,58
Capacidad para tomar decisiones	-0,60	2,27
Manejo del inglés	2,51	0,83
Capacidad para investigar en su disciplina	-1,29	1,62
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	-0,96	2,06
Capacidad creativa e innovadora	-0,48	1,86
Manejo de software específicos de su carrera	0,56	0,96

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales

1.5.4.8. Curvas características para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica

Las curvas correspondientes al nivel de habilidad de cada uno de los ítems se muestran en el gráfico 7, la línea roja totalmente separada del resto de los ítems es el ítem más complejo, por lo tanto, el que requiere de una mayor habilidad del profesional para responderlo, corresponde al Manejo del inglés (Ítem 10). De igual manera el ítem 14 (Manejo de software específicos de su carrera) y el ítem 5 (Manejo de programas informáticos básicos de oficina). Caso contrario el ítem 9 Capacidad de tomar decisiones, con niveles de habilidad baja tiene una probabilidad alta de responderlo.

Gráfico 7 Curva característica de los ítems para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica



Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

1.5.4.9. Modelos para el nivel de utilidad las competencias en su lugar de trabajo

Tal como se visualiza en el cuadro 21, el modelo que cuenta con valores inferiores de AIC es el modelo logístico de 2 parámetros.

Cuadro 21 Medidas de AIC para cada uno de los modelos TRI en nivel de utilidad

Modelo	AIC
Rasch	116.218,2
M2PL	113.758,0

De igual forma para este modelo se cuenta con el parámetro de dificultad y discriminación, estas medidas se detallarán a continuación. Consultar coeficientes y otros parámetros en el Anexo 8.

Para el parámetro de dificultad en el caso de utilidad de las competencias, los valores oscilan entre -2,20 y 2,28; estos valores corresponden a los ítems de Capacidad para

trabajar en equipo y Manejo del inglés, el primero corresponde al ítem menos utilizado en su lugar de trabajo y el segundo al más útil en el desarrollo de sus actividades profesionales. Otros ítems menos utilizados son la Capacidad de hacerse entender al expresar verbalmente sus ideas, Capacidad para tomar decisiones y la Capacidad de hablar en público.

Hay dos ítems que se utilizan medianamente en el lugar de trabajo que corresponden al Manejo de software específicos de su carrera y los Conocimientos teóricos de la disciplina.

La discriminación en el caso de la utilidad de los ítems ronda entre 0,22 y 2,15, en los ítems de Manejo del inglés y la Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas en la disciplina, siendo el primero el que menos discrimina y el último el de menor discriminación.

Cuadro 22 Valores de dificultad y discriminación para cada una de las competencias para el nivel utiliza, según modelo logístico de dos parámetros.

Nombre del ítem	Dificultad	Discriminación
Conocimientos teóricos de la disciplina	-0,85	1,75
Conocimientos prácticos de la disciplina	-1,14	2,06
Capacidad de continuar aprendiendo y actualizándose en la disciplina	-1,10	2,09
Capacidad para trabajar en equipo	-2,20	1,20
Manejo de programas informáticos básicos de oficina	-1,76	1,02
Capacidad para redactar documentos e informes	-1,50	1,50
Capacidad de hacerse entender al expresar verbalmente sus ideas	-1,87	1,97
Capacidad de hablar en público	-1,82	1,24
Capacidad para tomar decisiones	-1,84	1,79
Manejo del inglés	2,28	0,22
Capacidad para investigar en su disciplina	-0,94	1,83
Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas	-1,76	2,15
Capacidad creativa e innovadora	-1,24	1,66
Manejo de software específicos de su carrera	-0,38	1,06

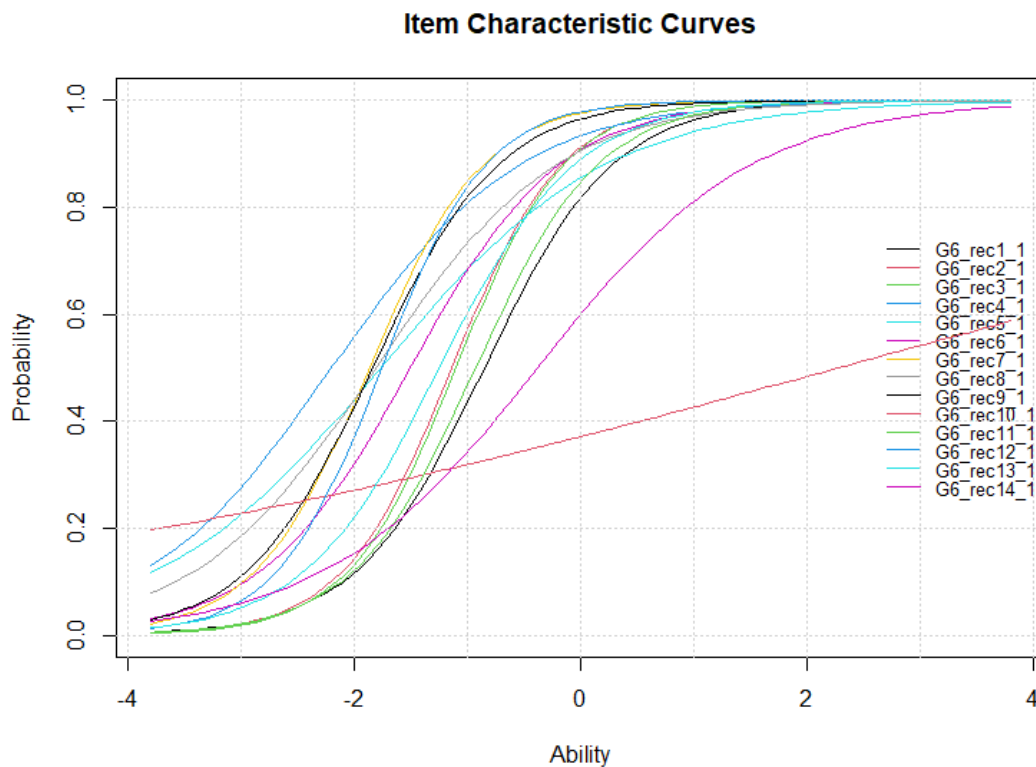
Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

1.5.4.10. Curvas características para nivel de utilidad de las competencias en el lugar de trabajo

El gráfico 8, presenta un evidente problema con el ítem 10 (línea roja), ya que este tiene una probabilidad muy baja para que la persona responda correctamente el ítem y requiere

de una habilidad alta, esto se debe a que es un ítem poco útil para discriminar, y la respuesta de este depende únicamente del sujeto en estudio. Adicionalmente se refleja que el Manejo de software específicos de su carrera (ítem 14), también requiere una habilidad alta para responderlo, el resto de los ítems manejan habilidades similares.

Gráfico 8 Curva característica de los ítems para el nivel de utilidad de las competencias



Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

1.6.Hallazgos

La evaluación de las competencias y habilidades descrita anteriormente facilita al Observatorio Laboral de Profesiones, la reestructuración del instrumento de medición que cada tres años se aplica a distintas poblaciones de personas graduadas y sus respectivas jefaturas.

Los ajustes realizados al conjunto de datos para el análisis reflejan que los ítems pueden consultarse en una escala más sencilla, ya que la concentración de respuestas se encuentra entre los valores 4 y 5 de la escala. Por tanto, se recomienda utilizar una escala dicotómica para la consulta de las personas graduadas y empleadores, y de esta forma el instrumento sea menos complejo de responder para los usuarios, esto debe de aplicarse tanto para personas graduadas como para sus jefaturas, aplicar estos cambios implica reducción en la aplicación del cuestionario, esto se traduce en ganancias para la institución.

El análisis factorial confirmatorio realizado en ambos instrumentos, evidenció un buen ajuste de los datos. Cada uno de los factores, contaba con coeficientes estandarizados bastante altos, confirmando que existe una correlación alta entre los ítems y el constructo que se está midiendo.

El uso de la Teoría Clásica de los Test evidenció el buen funcionamiento de la mayoría de los ítems en ambos estudios. Algunos ítems están levemente por debajo de las medidas establecidas, como lo fue el Compromiso con la calidad en el nivel de importancia y en el nivel de desempeño dado por las jefaturas de los graduados, indicando así ser un ítem bastante complejo de evaluar para quienes supervisan el trabajo de los profesionales, su complejidad puede deberse al ser un ítem bastante subjetivo y que va más asociado al desarrollo del trabajo que a la formación académica por parte de las universidades, por lo que de alguna manera es difícil su puntuación.

Ahora bien, desde la perspectiva de las personas graduadas el TCT mostró señales de que Manejo del inglés era la competencia que podría mostrar algunos problemas de medición. Esta competencia a nivel del grado en que lo promueven las universidades no presentaba mayor problema, sin embargo, evaluada respecto a la utilidad en su lugar de trabajo, es donde no resulta relevante. A pesar de este análisis se decide mantener el ítem, ya que no resulta relevante su eliminación según el alfa de Cronbach, y se desea conocer su comportamiento respecto a los modelos TRI.

A nivel general de los hallazgos encontrados en los modelos de Teoría de Respuesta al Ítem, para el estudio de empleadores tanto en el nivel de importancia como en el nivel de desempeño el modelo seleccionado fue Rasch, es decir que se tenía un único parámetro variable que corresponde al nivel de dificultad, que esto traducido desde la perspectiva del instrumento, lo que representa es sí la competencia es importante o tiene un buen desempeño.

Para los empleadores de las personas graduadas de las universidades estatales, la mayoría de las competencias tienen importancia baja o moderadamente bajas. Algunas competencias que tienen una importancia mayor corresponden a Capacidad para trabajar y organizar el tiempo, Conocimientos teóricos de la disciplina, Compromiso ético y honestidad y Orientación al servicio. Con excepción de los conocimientos teóricos de la disciplina que va más asociado a la formación académica, para las jefaturas resulta un poco más relevantes competencias que están asociadas al desarrollo de valores, organización y al servicio.

Cabe recalcar que algunas competencias resultan menos importantes para las jefaturas, tales como Capacidad para formular y gestionar proyectos, Capacidad de aprender y actualizarse y la Capacidad creativa e innovadora y finalmente Manejo del inglés, este último resulta altamente sorprendente ya que en las últimas décadas ha sido promocionado como una herramienta esencial en los currículos de las personas, se sugiere ampliar el análisis de esta competencia respecto a otras variables de la investigación, tales como el sector laboral de la empresa, el área de conocimiento a la que pertenece la disciplina entre otras.

No obstante, el desempeño cuenta con valores bajos, intermedios y pocos valores altos de desempeño de las personas universitarias las competencias. Los ítems con valores más bajos de desempeño, corresponde a competencias desarrolladas en la vida laboral y no necesariamente en la educación superior tales como Capacidad de tomar decisiones, Capacidad para formular y gestionar proyectos. Por otro lado, el Pensamiento Crítico y Compromiso con la calidad, son las competencias con un desempeño superior, estas competencias están ligadas a tareas que se le asignen y desarrolla el profesional, considerando que son personas con poco tiempo de estar trabajando, y que además ocupan en su mayoría puestos de subordinación, es posible que el desempeño no sea tan alto y sea moderado, por la poca experiencia y las responsabilidades asignadas acorde a sus puestos de trabajo.

Finalmente, para el empleador es más fácil evaluar el nivel de desempeño que el nivel de importancia de la competencia, ya que las dificultades en todos los ítems son menores respecto al desempeño.

Para el caso de las personas graduadas en el estudio de seguimiento, respecto al modelo TRI, en ambas escalas se seleccionó un modelo logístico de dos parámetros, es decir se contarán con dos parámetros variables la discriminación y la dificultad, esta última traducida en el contexto laboral se entenderá como las competencias promovidas en la universidad por medio de la formación académica y aquellas que son útiles en el lugar de trabajo.

Ahora bien, las competencias que son menos promovidas en la formación académica de las personas graduadas corresponden a Conocimientos teóricos de la disciplina y la Capacidad para investigar en su disciplina, la primera es una habilidad que debería de ser promovida

en mayor medida por la universidad, ya que va más asociada a la formación profesional, y la segunda va más relacionada al tipo de trabajo de la persona.

Ahora las competencias promovidas en mayor medida enfocan en el uso de herramientas computacionales, donde se evidencia el trabajo que han realizado las universidades estatales enfocadas en fortalecer las mallas curriculares de las carreras apoyando a los estudiantes con habilidades computacionales necesarias en el mercado laboral, estas competencias corresponden al Manejo de programas informáticos básicos de oficina y Manejo de software específicos de su carrera. Otra competencia que destaca es el Manejo del inglés como la más promovida en las universidades estatales.

Respecto al parámetro de discriminación, las competencias que aportan una mejor discriminación son Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas, Capacidad de continuar aprendiendo y actualizándose en la disciplina, y Conocimientos prácticos de la disciplina

Finalmente, considerando el nivel de utilidad de las competencias, el ítem más utilizado es el Manejo del inglés, que contrasta radicalmente con la opinión del empleador. Se sugiera analizar esta competencia por sector laboral y también las carreras donde este patrón se da.

Las competencias menos utilizadas corresponden a Capacidad para trabajar en equipo, Capacidad de hacerse entender al expresar verbalmente sus ideas, Capacidad para tomar decisiones y Capacidad de hablar en público, de igual manera son competencias que se desarrollan en mayor medida por medio de los trabajos, y la población estudiada tienen poco tiempo de insertarse al mercado laboral.

Para futuras investigaciones se recomienda reducir la escala desde la consulta a las personas graduadas y para las jefaturas, y aplicar nuevamente estos análisis, y de esta manera, confirmar el comportamiento de los ítems y de las poblaciones estudiadas.

Referencias bibliográficas

- (OIT), O. I. (Octubre de 2018). *Organización Internacional del Trabajo (OIT)*. Obtenido de Organización Internacional del Trabajo (OIT):
(http://www.ilo.org/sanjose/programas-y-proyectos/observatorio-laboral/WCMS_206170/lang--es/index.htm)
- (OLE), O. L. (Agosto de 2018). *Observatorio Laboral para la Educación (OLE)*. Obtenido de La educación es de todos, Minieducación:
<https://ole.mineduacion.gov.co/1769/w3-channel.html>
- Aboal, D., & Zunino, G. (2017). Innovación y habilidades en América Latina Integración y Comercio. 42-57. Obtenido de
<https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/8487/Revista-Integracion-y-Comercio-42.PDF>
- Arias, R. (1995). *Psicometría: teoría de los tests psicológicos y educativos*. Metodología de Las Ciencias del Comportamiento. Síntesis psicología. Obtenido de 9788477382713
- Attoresi, H. F., Lozzia, G., Abal, F., Galibert, M., & Aguerri, M. (2009). Teoría de Respuesta al Ítem: Conceptos básicos y aplicaciones para la medición de constructos psicológicos. *Argentina de Clínica psicológica*, 179-188.
- Attorresi, H., Lozzia, G., Abal, F., Galibert, M., & Aguerri, M. (2009). Teoría de Respuesta al Ítem: Conceptos básicos y aplicaciones para la medición de constructos psicológicos. *Revista Argentina de Clínica Psicológica*, 179-187.
- Baker, F. (1992). *Item Response Theory. Parameter estimation techniques*. New York: Marcel Dekker. doi:0-8247-5825-0
- Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (2007). *Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina*. España: Publicaciones de la Universidad de Deusto.
- BID, B. I. (2017). *El futuro del trabajo en la integración 4.0 de América Latina*. Instituto para la Integración de América Latina y el Caribe, Banco Interamericano de Desarrollo. doi:ISSN: 1995-9524 | R.P.I. 5343494
- Cuadras, C. M. (2007). *Nuevos métodos de análisis multivariante*. Barcelona: CMC Editions.
- Doral Fábregas, F., Rodríguez Ardura, I., & Meseguer Artola, A. (17 de Diciembre de 2018). Modelos de ecuaciones estructurales en investigaciones de ciencias sociales: Experiencia de uso en Facebook. *Revista de Ciencias Sociales*, XXIV(1).

- Gutiérrez Coto, I., Kikut Valverde, L., Corrales Bolívar, K., & Picado Madrigal, C. (2018). *Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011-2013 de las universidades costarricenses*. San José: Conare.
- Gutiérrez Coto, I., Kikut Valverde, L., Rodríguez Ramos, N., Navarro Cerdas, G., Picado Madrigal, C., & Azofeifa Ureña, C. (2016). *Empleadores 2013 de personas graduadas de universidades estatales*. Observatorio Laboral de Profesiones. San José, Costa Rica: Oficina de Planificación de la Educación Superior. doi:ISBN 978-9977-77-187-8
- Gutiérrez Coto, I., Madrigal Solórzano, O., Corrales Bolívar, K., & Kikut Valverde, L. (2019). *Empleadores 2016 de personas graduadas de universidades estatales*. San José: Conare.
- Lozano, L. M., & Turbany, J. (2013). *Validez*. UOC, Universitat Oberta de Catalunya.
- Marco, I., González Roma, V., & Gómez Benito, J. (2000). Teoría de respuesta al ítem y análisis factorial confirmatorio: dos métodos para analizar la equivalencia psicométrica en la traducción de cuestionarios. *Psicothema*, 12(2), 540-544. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72797122>
- Montero, E. (2000). La teoría de respuesta a los ítems: Una moderna alternativa para el análisis psicométrico de instrumentos de medición. *Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones* 2000, 7(1-2), 217-288. doi:ISSN: 1409-2433
- Morales Vallejo, P., Urosa Sanz, B., & Blanco Blanco, Á. (2003). *Construcción de escalas de actitudes tipo likert, una guía práctica*. Madrid: La murralla SA. doi:84-7133-737-1
- Muñiz, J. (2010). Las teorías de los tests: Teoría Clásica y Teoría de respuesta a los ítems. *Papeles del Psicólogo*, 31(1), 57-66. doi:ISSN 0214-7823
- Muñiz, J., Fidalgo, Á., García- Cueto, E., Martínez, R., & Moreno, R. (2005). *Análisis de los ítems*. Madrid: La Murralla SA. doi:84-7133-750-9
- Navas, M. J. (1994). Teoría clásica de los test versus teoría de respuesta al ítem. *Psicológica*, 175-208.
- Observatorio Laboral, M. (Agosto de 2018). *Observatorio Laboral, Gobierno de México*. Obtenido de Observatorio Laboral, Gobierno de México: https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/acerca-ola/Condiciones_uso.html
- OECD. (Setiembre de 2018). *Organisation for Economic Co-operation and Development*. Obtenido de Organisation for Economic Co-operation and Development, PIAAC: <http://www.oecd.org/skills/evaluaciones-de-competencias/elementosprincipalesdelaevaluacionpiaac.htm>

- OIT, O. I. (2012). *La crisis del empleo de los jóvenes: ¡Actuemos ya!* Ginebra: Conferencia Internacional del Trabajo. doi:ISBN: 978-92-2-324500-9 (web pdf)
- OLaP. (22 de Julio de 2018). *Observatorio Laboral de Profesiones*. Obtenido de <http://olap.conare.ac.cr/>
- Paniagua Suárez, R. E. (2015). Metodología para la validación de una escala o instrumento de medida. *Facultad Nacional de Salud Pública, Universidad de Antioquia*, 2.
- Pérez Gil, J. A. (SF). Tema I: Modelos de Medición: Desarrollos actuales, supuestos ventajas e inconvenientes. *Universidad de Sevilla*.
- Pérez Gil, J., Chacón Moscoso, S., & Moreno Rodríguez, R. (2000). Validez de constructo: el uso de análisis factorial exploratorio-confirmatorio para obtener evidencias de validez. *Psicothema*, 12(2), 442-446. Obtenido de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=72797102>
- Pérez, E., & Medrano, L. (2010). Análisis Factorial Exploratorio: Bases Conceptuales y Metodológicas. *Revista Argentina de Ciencias del Comportamiento*, 2(1), 58-66. Obtenido de www.psych.unc.edu.ar/racc
- Prieto, G., & Delgado, A. (2003). Análisis de un test mediante el modelo de Rasch. *Psicothema*, 94-100.
- SNIES. (Agosto de 2018). *Sistema Nacional de Información de Educación Superior, Colombia*. Obtenido de Sistema Nacional de Información de Educación Superior, Colombia: <https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/Sistemas-de-Informacion-en-Ed-Superior-especializados/212301:Observatorio-Laboral-para-la-Educacion>
- Sugawara, H., & MacCallum, R. (1993). Effect of estimation method on incremental fit indexes for covariance structure models. *Applied Psychological Measurement*, 17:365-77.
- UAEM. (2016). *Estudio de opinión de Empleadores*. México: Universidad Autónoma del Estado de México, Secretaría de Docencia.
- Ximénez, M., & García, A. G. (2005). Comparación de los métodos de estimación de máxima verosimilitud y mínimos cuadrados no ponderados en el análisis factorial confirmatorio mediante simulación monte carlo. *Psicothema*, 528-535.
- Zamora Araya, J. (2015). Análisis de la confiabilidad de los resultados de la Prueba de Diagnóstico Matemática en la Universidad Nacional de Costa Rica utilizando un modelo Rasch. *Actualidades en Psicología*, 153-165. doi:DOI 10.15517/AP.V29I119.18693

Anexos I

Anexo 1 Código o sintaxis de R

```
setwd("C:/Users/Karen/Dropbox/PRACTICA I/BASES")  
setwd("C:/Users/Karen Corrales/Dropbox/PRACTICA I/BASES")
```

```
#install.packages("lavaan", dependencies = T)
```

```
#Cargar paquetes
```

```
library(lavaan)
```

```
library(corrplot)
```

```
library(psych)
```

```
library(CTT)
```

```
library(polycor)
```

```
dato Kemp <- read.csv('empleadores2.csv', header=T, sep = ";")
```

```
items <- dato Kemp[, -c(1:23)]
```

```
imp_orig <- items[, c(1:23)]
```

```
des_orig <- items[, c(24:46)]
```

```
table(imp_orig[, 2])
```

```
#recodificación
```

```
imp_orig$preg1a[imp_orig$preg1a == "1"] <- 9
```

```
imp_orig
```

```
table(imp_orig$preg1a)
```

```
#variables codificadas
```

```

imp_cod<-items[,c(59:81)]
des_cod<-items[,c(82:104)]
#View(des_cod)

#####

##Análisis factorial confirmatorio importancia en la carrera#####

#####

mod1imp<- " emple =~ Item1a + Item2a + Item3a + Item4a + Item5a + Item6a +
Item7a + Item8a + Item9a + Item10a + Item11a + Item12a + Item13a + Item14a +
Item15a + Item16a + Item17a + Item18a+ Item19a + Item20a + Item21a + Item22a +
Item23a"

fit1imp <- cfa(mod1imp, data=imp_cod)
summary(fit1imp, fit.measures=TRUE, standardized=T)

#####

##Análisis factorial confirmatorio importancia en la carrera utilizando indicadores##

#####

grupo1imp<-apply(imp_cod[,c(5,6,7,9,22,23)],1, mean)
grupo2imp<-apply(imp_cod[,c(8,10,14, 16, 19,20)],1, mean)
grupo3imp<-apply(imp_cod[,c(11,12,13)],1, mean)
grupo4imp<-apply(imp_cod[,c(1,2,3,4,15,17,21)],1, mean)

indicadores_imp<-cbind(grupo1imp,grupo2imp,grupo3imp,grupo4imp)
View(indicadores_imp)

```

```

mod_ind_imp <- "ind =~ grupo1imp + grupo2imp + grupo3imp + grupo4imp"

fit_ind_imp <- cfa(mod_ind_imp, data=indicadores_imp)
summary(fit_ind_imp, fit.measures=TRUE, standardized=T)

#####
##Análisis factorial confirmatorio DESEMPEÑO en la carrera##
#####

mod1des <- "emple =~ Item1b + Item2b + Item3b + Item4b + Item5b + Item6b +
Item7b + Item8b + Item9b + Item10b + Item11b +
Item12b + Item13b + Item14b + Item15b + Item16b + Item17b + Item18b + Item19b +
Item20b + Item21b + Item22b + Item23b"

fit1des <- cfa(mod1des, data=des_cod)
summary(fit1des, fit.measures=TRUE, standardized=T)

#####
#####Análisis factorial confirmatorio para desempeño de los
graduados utilizando indicadores#####

grupo1d<-apply(des_cod[,c(5,6,7,9,22,23)],1, mean)
grupo2d<-apply(des_cod[,c(8,10,14, 16, 19,20)],1, mean)
grupo3d<-apply(des_cod[,c(11,12,13)],1, mean)
grupo4d<-apply(des_cod[,c(1,2,3,4,15,17,21)],1, mean)

indicadores_d<-cbind(grupo1d,grupo2d,grupo3d,grupo4d)

```



```
View(indicadores_d)
```

```
mod_ind_d <- "ind_d =~ grupo1d + grupo2d + grupo3d + grupo4d"
```

```
fit_ind_d <- cfa(mod_ind_d, data=indicadores_d)
```

```
summary(fit_ind_d, fit.measures=TRUE, standardized=T)
```

```
#####
```

```
#####
```

```
#####TCT para empleadores importancia
```

```
iA_e_i <- itemAnalysis(imp_cod, hardFlag=.25, pBisFlag=.15)
```

```
iA_e_i$itemReport #resumen
```

```
#####TCT para empleadores desempeño
```

```
iA_e_d <- itemAnalysis(des_cod, hardFlag=.25, pBisFlag=.15)
```

```
iA_e_d$itemReport #resumen
```

```
#####interpretar los alfa, como correlaciones
```

```
#####
```

```
#####
```

```
#####
```

```
#####
```

```
#####TRI
```

```
#IMPORTANCIA
```

```
library(ltm)
```

```
fit <-ltm(imp_cod~z1, start.val = "random") #2 parametros #cambiar nombre a fit
```

```
coef(fit)
```

```
summary(fit)
```

```
fit.1 <-rasch(imp_cod, start.val = "random") #1 parametros
```

```
coef(fit.1)
```

```
summary(fit.1)
```

```
x<-summary(fit.1)
```

```
#CCI
```

```
plot(fit.1, items = NULL, lwd = 1, cex = 0.8, legend = TRUE, cx="right")
```

```
abline(v = -4:4, h = seq(0, 1, 0.2), col = "lightgray", lty = "dotted")
```

```
### este es el mejor modelo
```

```
library(WrightMap)
```

```
library(RColorBrewer)
```

```
wrightMap(x$coefficients, x$coefficients)
```

```
fit.2 <-rasch(imp_cod, cbind(18,1), start.val = "random") #1 parametros #18 por el  
parametro y los items]
```

```
###quitando los 5 items son 18
```

```
coef(fit.2)
```

```
summary(fit.2)
```

```
#CCI
plot(fit.2, items = NULL, lwd = 1, cex = 0.8, legend = TRUE, cx="right")
abline(v = -4:4, h = seq(0, 1, 0.2), col = "lightgray", lty = "dotted")

sujetos<-factor.scores(fit., resp.patterns = imp_cod)
names(sujetos)
head(sujetos)

###modelo de 3 parámetros
m3p<-tpm(imp_cod, type = c("latent.trait", "rasch"), constraint = NULL,
        max.guessing = 1, IRT.param = TRUE, start.val = "random",
        na.action = NULL, control = list())
coef(m3p)
summary(m3p)

sujetos$score.dat$z1
hist(sujetos$score.dat$z1)

library("eRm")

mod1<-RM(imp_cod)
summary(mod1)
#estimatestd multiplicado por -1 es umbral para responder de forma correcta el item

suj1<-person.parameter(mod1)
suj1
```

```
#####
####DESEMPEÑO

library(ltm)

fit_des <-ltm(des_cod~z1, start.val = "random") #2 parametros #cambiar nombre a fit
coef(fit_des)
summary(fit_des)

fit.1_des <-rasch(des_cod, start.val = "random") #1 parametros
coef(fit.1_des)
summary(fit.1_des)

fit.2_des <-rasch(des_cod, cbind(18,1), start.val = "random") #1 parametros #18 por el
parametro y los items]
###quitando los 5 items son 18
coef(fit.2_des)
summary(fit.2_des)
#CCI
plot(fit.2_des, items = NULL, lwd = 1, cex = 0.8, legend = TRUE, cx="right")
abline(v = -4:4, h = seq(0, 1, 0.2), col = "lightgray", lty = "dotted")
### este es el mejor modelo

sujetos_des<-factor.scores(fit_des, resp.patterns = des_cod)
names(sujetos_des)
head(sujetos_des)

#correr el anova para obtener la máx verosimilitud
```

```
#tercera pregunta
anova(fit.2_des,fit.1_des)

plot(fit.2_des, type = "ICC", 4) ##hacerlo para cada item
plot(fit.2_des, type = "IIC", 16) ####hacerlas para cada item el cero me da el del test

library("eRm")

mod1_des<-RM(des_cod)
summary(mod1_des)
#estimatestd multiplicado por -1 es umbral para responder de forma correcta el item

suj1_des<-person.parameter(mod1_des)
suj1_des

#####
#####

####Encuesta de seguimiento

#

setwd("C:/Users/Karen/Dropbox/PRACTICA I/BASES")

library(lavaan)
library(corrplot)
```

```
library(psych)
library(CTT)
library(polycor)

datosseg<-read.csv('estatales_seguimiento.csv', header=T, sep = ";")
datosseg
View(datosseg)

names(datosseg)

items<-datosseg[,-c(1:180)]
#View(items)
#names(items)

###Variables con la escala original
prom_orig<-items[,-c(15:115)]
names(prom_orig)
utilidad_orig<-items[,c(15:28)]
names(utilidad_orig)

##VARIABLES CON LA ESCALA CODIFICADA
prom_cod<-items[,c(88:101)]
names(prom_cod)

utilidad_cod<-items[,c(102:115)]
names(utilidad_cod)
```

```
####Grupos de items
```

```
###Promovio o proporcionÃ³ la universidad cÃ³dificado parcelas
```

```
grupo1p<-apply(prom_cod[,c(3,6,7)],1, mean)
```

```
grupo2p<-apply(prom_cod[,c(9,4,8)],1, mean)
```

```
grupo3p<-apply(prom_cod[,c(10,14,5)],1, mean)
```

```
grupo4p<-apply(prom_cod[,c(1,2,11,12,13)],1, mean)
```

```
indicadores_p<-cbind(grupo1p,grupo2p,grupo3p,grupo4p)
```

```
View(indicadores_p)
```

```
mod_ind_p <- "ind_p =~ grupo1p + grupo2p + grupo3p + grupo4p"
```

```
fit_ind_p <- cfa(mod_ind_p, data=indicadores_p)
```

```
summary(fit_ind_p, fit.measures=TRUE, standardized=T)
```

```
###utilidad de la competencia en la universidad cÃ³dificado parcelas
```

```
grupo1u<-apply(utilidad_cod[,c(3,6,7)],1, mean)
```

```
grupo2u<-apply(utilidad_cod[,c(9,4,8)],1, mean)
```

```
grupo3u<-apply(utilidad_cod[,c(10,14,5)],1, mean)
```

```
grupo4u<-apply(utilidad_cod[,c(1,2,11,12,13)],1, mean)
```

```
indicadores_u<-cbind(grupo1u,grupo2u,grupo3u,grupo4u)
```

```
View(indicadores_u)
```

```
mod_ind_u <- "ind_u =~ grupo1u + grupo2u + grupo3u + grupo4u"
```

```
fit_ind_u <- cfa(mod_ind_u, data=indicadores_u)
summary(fit_ind_u, fit.measures=TRUE, standardized=T)
```

```
#####
```

```
#####
```

```
#####TCT para seguimiento promovió
```

```
iA_e_i <- itemAnalysis(prom_cod, hardFlag=.25, pBisFlag=.15)
```

```
iA_e_i$itemReport #resumen
```

```
#####TCT para seguimiento utilidad
```

```
iA_e_d <- itemAnalysis(utilidad_cod, hardFlag=.25, pBisFlag=.15)
```

```
iA_e_d$itemReport #resumen
```

```
#####interpretar los alfa, correlaciones
```

```
#####
```

```
#####TRI
```

```
#PROMOVIO
```

```
library(ltm)
```

```
citation('ltm')
```



```
fit_p <-ltm(prom_cod~z1) #2 parametros
coef(fit_p)
summary(fit_p)

#CCI
plot(fit_p, items = NULL, lwd = 1, cex = 0.8, legend = TRUE, cx="right")
abline(v = -4:4, h = seq(0, 1, 0.2), col = "lightgray", lty = "dotted")

fit.1p <-rasch(prom_cod, start.val = "random") #1 parametros
coef(fit.1p)
summary(fit.1p)

fit.2p <-rasch(prom_cod, cbind(12,1), start.val = "random") #1 parametros #18 por el
parametro y los items]
###quitando los 2 items son 12
coef(fit.2p)
summary(fit.2p)

### este es el mejor modelo
sujetos<-factor.scores(fit.2p, resp.patterns = imp_cod)
names(sujetos)
head(sujetos)

sujetos$score.dat$z1
hist(sujetos$score.dat$z1)
```

```

library("eRm")

mod1<-RM(prom_cod)
summary(mod1)
#estimatestd multiplicado por -1 es umbral para responder de forma correcta el item

suj1<-person.parameter(mod1)
suj1

#####
#####

#####
#####

#####TRI

#UTILIDAD

library(ltm)

fit_u <-ltm(utilidad_cod~z1) #2 parametros
coef(fit_u)
summary(fit_u)

#CCI
plot(fit_u, items = NULL, lwd = 1, cex = 0.8, legend = TRUE, cx="right")
abline(v = -4:4, h = seq(0, 1, 0.2), col = "lightgray", lty = "dotted")
### este es el mejor modelo

```

```
fit.1u <-rasch(utilidad_cod, start.val = "random") #1 parametros
coef(fit.1u)
summary(fit.1u)

fit.2u <-rasch(utilidad_cod, cbind(12,1), start.val = "random") #1 parametros #18 por el
parametro y los items]
###quitando los 2 items son 12
coef(fit.2u)
summary(fit.2u)

sujetos<-factor.scores(fit.2p, resp.patterns = imp_cod)
names(sujetos)
head(sujetos)

sujetos$score.dat$z1
hist(sujetos$score.dat$z1)

library("eRm")

mod1<-RM(prom_cod)
summary(mod1)
#estimatestd multiplicado por -1 es umbral para responder de forma correcta el item

suj1<-person.parameter(mod1)
suj1
```

Anexo 2 Cuadros de Análisis Factorial

Anexo 1 Parámetros estimados del análisis factorial para las parcelas en el nivel de importancia de las competencias

Parcelas	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Competencias desarrolladas en el trabajo	0,002	0,000	22,677	0,000	0,002	0,395
Competencias o habilidades blandas	0,001	0,000	22,518	0,000	0,001	0,391
Competencias de la formación académica	0,025	0,001	31,000	0,000	0,025	0,896
Manejo de habilidades adicionales a la carrera	0,001	0,000	14,703	0,000	0,001	0,247
Ind	0,003	0,000	19,216	0,000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

Anexo 2 Parámetros estimados del análisis factorial para las parcelas en el nivel de desempeño de las competencias

Parcelas	Estimate	Std.Err	z-value	P(> z)	Std.lv	Std.all
Competencias desarrolladas en el trabajo	0,005	0,000	19,843	0,000	0,005	0,297
Competencias o habilidades blandas	0,007	0,000	20,777	0,000	0,007	0,315
Competencias de la formación académica	0,042	0,001	30,256	0,000	0,042	0,775
Manejo de habilidades adicionales a la carrera	0,004	0,000	21,238	0,000	0,004	0,324
Ind	0,003	0,001	21,696	0,000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

Anexo 3 Parámetros estimados del análisis factorial para las parcelas en el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica

	Estimate	Std,Err	z-value	P(> z)	Std,lv	Std,all
Competencias desarrolladas en el trabajo	0,041	0,001	41.711	0,0000	0,041	0,396
Competencias o habilidades blandas	0,048	0,001	45.315	0,0000	0,048	0,433
Competencias de la formación académica	0,081	0,001	63.185	0,0000	0,081	0,808
Manejo de habilidades adicionales a la carrera	0,032	0,001	44.989	0,0000	0,032	0,430
Índice	0,063	0,002	38.701	0,0000	1,000	1,000

Anexo 4 Parámetros estimados del análisis factorial para las parcelas en el nivel que lo utiliza de las competencias

Varianza	Coefficiente no estandarizado	Error estándar	z-value	P-value	Std,lv	Std,all
Competencias desarrolladas en el trabajo	0,038	0,001	49,527	0,000	0,038	0,546
Competencias o habilidades blandas	0,028	0,001	44,473	0,000	0,028	0,483
Competencias de la formación académica	0,031	0,001	51,057	0,000	0,031	0,568
Manejo de habilidades adicionales a la carrera	0,031	0,001	52,194	0,000	0,031	0,586
Índice	0,031	0,001	31,176	0,000	1,000	1,000

Anexo 3 Teoría de Respuesta al Ítem

Anexo 5 Coeficientes del modelo de rasch para el nivel de importancia de las competencias

Coeficientes	Valor	Error estándar	Valor de Z
Dificultad.Item1a	-3,666	0,191	-19,164
Dificultad.Item2a	-3,035	0,134	-22,673
Dificultad.Item3a	-3,819	0,209	-18,279
Dificultad.Item4a	-3,432	0,168	-20,496
Dificultad.Item5a	-3,880	0,216	-17,926
Dificultad.Item6a	-3,115	0,140	-22,244
Dificultad.Item7a	-3,820	0,209	-18,272
Dificultad.Item8a	-3,621	0,186	-19,423
Dificultad.Item9a	-3,944	0,225	-17,548
Dificultad.Item10a	-3,137	0,142	-22,127
Dificultad.Item11a	-2,806	0,118	-23,824
Dificultad.Item12a	-2,480	0,098	-25,228
Dificultad.Item13a	-1,315	0,054	-24,531
Dificultad.Item14a	-3,879	0,216	-17,930
Dificultad.Item15a	-4,742	0,370	-12,806
Dificultad.Item16a	-3,820	0,209	-18,276
Dificultad.Item17a	-3,714	0,197	-18,889
Dificultad.Item18a	-3,369	0,162	-20,853
Dificultad.Item19a	-2,835	0,120	-23,686
Dificultad.Item20a	-3,819	0,209	-18,277
Dificultad.Item21a	-3,283	0,154	-21,330
Dificultad.Item22a	-3,622	0,187	-19,420
Dificultad.Item23a	-2,499	0,099	-25,158
Discriminación	1,818	0,073	24,784

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

Anexo 6 Coeficientes del modelo de Rasch para el nivel de desempeño de las competencias

Dificultad de los ítems	Valor	Error estándar	Valor de Z
Dificultad Item1b	-1.5529	0.0754	-20.5824
Dificultad Item2b	-2.4537	0.1173	-20.9209
Dificultad Item3b	-2.3507	0.1113	-21.1235
Dificultad Item4b	-3.0573	0.1630	-18.7582
Dificultad Item5b	-2.1393	0.1002	-21.3608

Dificultad de los ítems	Valor	Error estándar	Valor de Z
Dificultad Item6b	-1.7358	0.0824	-21.0761
Dificultad Item7b	-2.2278	0.1046	-21.2916
Dificultad Item8b	-1.8292	0.0861	-21.2351
Dificultad Item9b	-2.1583	0.1011	-21.3497
Dificultad Item10b	-2.0100	0.0940	-21.3801
Dificultad Item11b	-1.9707	0.0922	-21.3661
Dificultad Item12b	-1.5828	0.0765	-20.6805
Dificultad Item13b	0.0297	0.0381	0.7799
Dificultad Item14b	-2.1874	0.1026	-21.3287
Dificultad Item15b	-2.6947	0.1331	-20.2438
Dificultad Item16b	-2.0344	0.0951	-21.3841
Dificultad Item17b	-2.1876	0.1026	-21.3285
Dificultad Item18b	-0.5462	NA	NA
Dificultad Item19b	-1.4327	0.0712	-20.1130
Dificultad Item20b	-2.0262	0.0948	-21.3832
Dificultad Item21b	-1.8902	0.0887	-21.3073
Dificultad Item22b	-2.0019	0.0936	-21.3780
Dificultad Item23b	-2.1120	0.0988	-21.3731
Discriminación	1.8309	0.0571	32.0842

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de empleadores de personas graduadas 2016.

Anexo 7 Coeficientes del modelo de logístico de 2 parámetros para el grado en que la universidad promueve las competencias en la formación académica

Coeficientes	Valor	Error estándar	Valor Z
Dificultad,G6_rec1_0	-1,840	0,055	-33,420
Dificultad,G6_rec2_0	-1,009	0,030	-34,145
Dificultad,G6_rec3_0	-0,909	0,026	-35,086
Dificultad,G6_rec4_0	-1,158	0,030	-38,935
Dificultad,G6_rec5_0	0,119	0,024	4,864
Dificultad,G6_rec6_0	-0,968	0,029	-33,912
Dificultad,G6_rec7_0	-0,761	0,020	-37,588
Dificultad,G6_rec8_0	-0,707	0,023	-30,456
Dificultad,G6_rec9_0	-0,598	0,019	-32,353
Dificultad,G6_rec10_0	2,505	0,109	23,063
Dificultad,G6_rec11_0	-1,295	0,032	-39,946
Dificultad,G6_rec12_0	-0,955	0,023	-41,370
Dificultad,G6_rec13_0	-0,475	0,019	-24,601
Dificultad,G6_rec14_0	0,564	0,031	18,413

Coefficientes	Valor	Error estándar	Valor Z
Discriminación,G6_rec1_0	1,238	0,048	25,918
Discriminación,G6_rec2_0	1,396	0,045	31,220
Discriminación,G6_rec3_0	1,574	0,049	32,233
Discriminación,G6_rec4_0	1,608	0,052	30,983
Discriminación,G6_rec5_0	1,083	0,035	30,597
Discriminación,G6_rec6_0	1,419	0,045	31,519
Discriminación,G6_rec7_0	2,176	0,067	32,305
Discriminación,G6_rec8_0	1,584	0,048	32,860
Discriminación,G6_rec9_0	2,274	0,069	32,823
Discriminación,G6_rec10_0	0,827	0,042	19,779
Discriminación,G6_rec11_0	1,620	0,054	30,083
Discriminación,G6_rec12_0	2,060	0,065	31,664
Discriminación,G6_rec13_0	1,860	0,055	34,087
Discriminación,G6_rec14_0	0,964	0,034	28,342

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

Anexo 8 Coeficientes del modelo de logístico de 2 parámetros para el nivel de utilidad de las competencias

Coefficients:	Valor	Error estándar	Valor Z
Dificultad,G6_rec14_0	0,9301	0,0642	14,4978
Dificultad,G6_rec1_1	-	0,0240	-35,4608
Dificultad,G6_rec2_1	-	0,0262	-43,3318
Dificultad,G6_rec3_1	-	0,0256	-43,2208
Dificultad,G6_rec4_1	-	0,0717	-30,5605
Dificultad,G6_rec5_1	-	0,0597	-29,2108
Dificultad,G6_rec6_1	-	0,0404	-37,5587
Dificultad,G6_rec7_1	-	0,0449	-41,6798
Dificultad,G6_rec8_1	-	0,0557	-32,7309
Dificultad,G6_rec9_1	-	0,0461	-40,0509
Dificultad,G6_rec10_1	2,3471	0,2908	8,0705
Dificultad,G6_rec11_1	-	0,0247	-37,9312
Dificultad,G6_rec12_1	-	0,0394	-44,5568
Dificultad,G6_rec13_1	-	0,0319	-39,3178
Dificultad,G6_rec14_1	-	0,0249	-14,6204
Discriminación,G6_rec14_0	0,5236	0,0295	17,7549
Discriminación,G6_rec1_1	1,7650	0,0580	30,4389
Discriminación,G6_rec2_1	2,0639	0,0710	29,0762
Discriminación,G6_rec3_1	2,0862	0,0712	29,2935
Discriminación,G6_rec4_1	1,2023	0,0516	23,3196
Discriminación,G6_rec5_1	1,0211	0,0414	24,6785
Discriminación,G6_rec6_1	1,4898	0,0539	27,6406
Discriminación,G6_rec7_1	1,9647	0,0797	24,6427
Discriminación,G6_rec8_1	1,2312	0,0486	25,3521
Discriminación,G6_rec9_1	1,7847	0,0704	25,3369
Discriminación,G6_rec10_1	0,2243	0,0268	8,3765
Discriminación,G6_rec11_1	1,8298	0,0601	30,4357

Discriminación,G6_rec12_1	2,1718	0,0874	24,8625
Discriminación,G6_rec13_1	1,6539	0,0568	29,1077
Discriminación,G6_rec14_1	1,1435	0,0394	29,0142

Fuente: Elaboración propia con la Base de Estudio de seguimiento de la condición laboral 2011-2013 universidades estatales.

II. Práctica Profesional II

2.1. Introducción

Desde el 2008, en Costa Rica el Consejo Nacional de Rectores crea el Observatorio Laboral del Profesionales (OLaP). En la sesión 08-08, de este ente, celebrada el 25 de marzo del 2008, se acuerda la constitución de la comisión interinstitucional del OLaP, para desarrollar un observatorio con una proyección en el ámbito nacional en materia de educación superior universitaria como ente encargado de investigar el comportamiento del mercado de empleo en los profesionales graduados de las universidades del país.

Así mismo, dicho Observatorio ha elaborado estudios de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas, con el fin de contar con información de esta población, abordando temas como los son aspectos sociodemográficos, aspectos académicos relacionados a la formación recibida, la vida laboral de la persona graduada, la situación de empleabilidad, las características del empleo, las competencias laborales, entre otras temáticas, que permitan a los entes rectoras tomar decisiones basadas en datos.

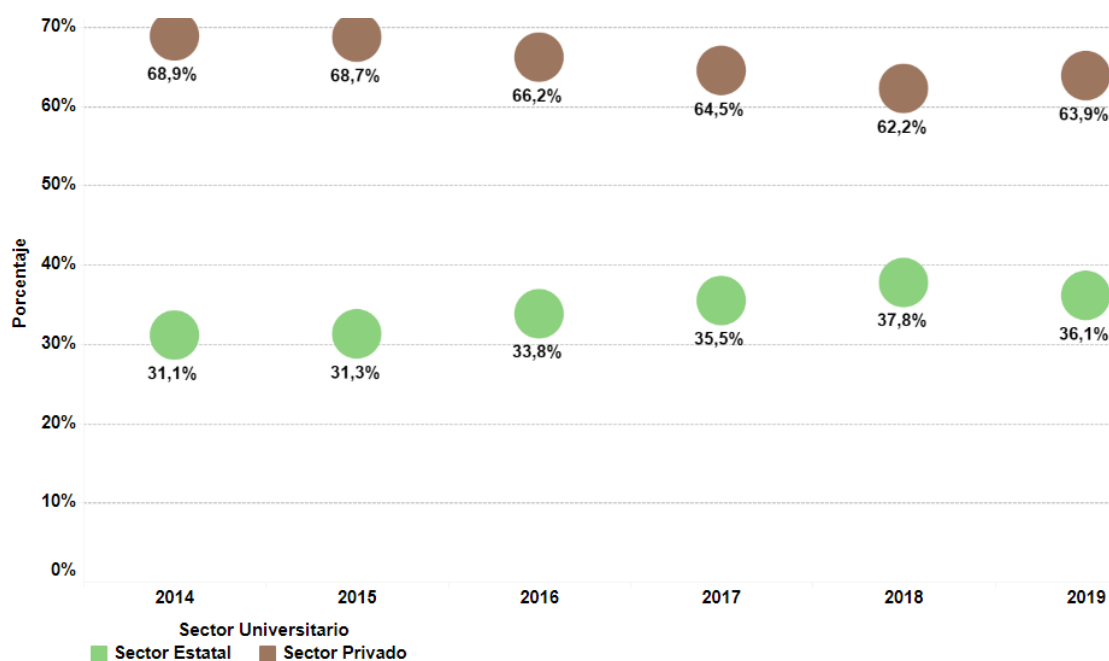
El OLaP, pertenece a la División de Planificación Interuniversitaria, órgano de la Oficina de Planificación de la Educación Superior (OPES) del Consejo Nacional de Rectores (CONARE), que dentro de sus funciones principales tiene la de llevar a cabo el plan que marca la ruta del Sistema de Educación Superior Universitaria (SESUE), el cual está organizado en cinco ejes sustantivos Docencia, Investigación y Acción Social, Vida Estudiantil y Gestión, y otros ejes estratégicos como son la Calidad, Internacionalización, Cobertura y Equidad, Regionalización y Sostenibilidad. (Conare, OPES, 2021)

Tomando en cuenta lo anterior y considerando que tal como menciona Beneitone (2007), las universidades son las responsables de preparar ciudadanos capacitados intelectualmente, de formar sus conocimientos, y prepararlos para el futuro, también Gutiérrez, Kikut, et al (2018) confirman que, a mayor estudio universitario, mayor acceso a un empleo de calidad y mejores condiciones de vida.

En los últimos años, ha aumentado la cantidad de personas que obtienen uno o varios diplomas universitarios. (Gráfico 10) La Organización para la Cooperación y Desarrollo

Económicos (OCDE), en su informe *Análisis de la OCDE acerca de las políticas nacionales para la Educación: La educación en Costa Rica*, resalta que el alto fracaso de en exámenes para medicina y derecho, evidencia que en algunos programas universitarios los estándares son muy bajos, por tanto el país debe trabajar en el tema de la calidad de los profesionales, más que la cantidad de diplomas otorgados.

Gráfico 9 Distribución porcentual de los diplomas otorgados en el sector privado y estatal



Fuente: Conare, OPES. División de Planificación Interuniversitaria, con datos proporcionados por las Oficinas de Registro de las Universidades Estatales y el Cor 2014 - 2019.

Fuente: Sitio web SIESUE, Conare. (<https://siesue.conare.ac.cr/tableau-int-diplomas-de-universidades-de-ambos-sectores-universitarios/>)

Cerca de 167 personas graduadas en el 2011-2013 de las universidades costarricenses obtuvieron dos o más titulaciones universitarias, según los datos obtenidos por la División de Planificación Universitaria, esto refleja que en dicho periodo la persona universitaria podía estar estudiando de manera simultánea ambas carreras universitarias.

Esta investigación pretende analizar esta población universitaria con varias titulaciones, conocer el perfil de las personas que obtienen estas titulaciones, así como sus diferentes características académicas y laborales.

La encuesta de seguimiento de la condición laboral del OLaP, cuenta con información diversa de la población universitaria, dentro de lo cual logra describir características sociodemográficas, académicas y laborales. Uno de los datos metodológicos que destaca es que identifica, desde el trabajo de campo, a aquellas personas con varias titulaciones, ya que si éstas se encuentran en la misma disciplina se deja el grado académico superior en el estudio, o caso contrario si ésta tiene dos disciplinas distintas, deberá responder el instrumento en las ocasiones que así se requiera, esto es lo que permite plantear esta investigación y contar con el insumo de la base de datos para plantear los objetivos que se mencionan a continuación:

Objetivo general

- Generar un perfil de las personas graduadas universitarias entre el 2011-2013 a partir de las características académicas y laborales, tomando en cuenta las posibles combinaciones de las disciplinas de los graduados(as)
- Analizar la combinación de disciplinas universitarias de las personas graduadas 2011-2013 de las universidades costarricenses, para construir un perfil considerando las características académicas y laborales.

Objetivos específicos

- Caracterizar a las personas graduadas universitarias 2011-2013 de las universidades costarricenses con uno o más diplomas otorgados, según variables académicas y laborales.
- Estimar las métricas globales de las disciplinas (nodos) para establecer relaciones de estas con los diplomas obtenidos.
- Construir un perfil de las personas graduadas universitarias 2011-2013 de las universidades costarricenses que estudiaron la combinación de disciplinas con mayor relación por medio de un modelo exponencial de grafos aleatorios.

2.2. Antecedentes

El análisis de *Social Network* permite visualizar las relaciones existentes de cada uno de los miembros por medio de las redes y métricas descriptivas (Alonso C., 2019). A su vez, esta técnica refleja a cada uno de los nodos o vértices de la red, su tipo de relación ya sea simple o múltiple, la intensidad de la relación entre cada nodo, e incluso si estos llegan a formar comunidades importantes.

Según Aldecoa (2012) las comunidades son definidas por un conjunto de nodos, que comparten atributos, características comunes o relaciones funcionales, aunque sin una definición exacta de lo que realmente son. Al ser una técnica un tanto novedosa es difícil de definir, ya que inicialmente las técnicas de nodos surgen en los años 60. Erdős & Rényi, (1959) planteaban grafos donde sus relaciones eran aleatorias, sin embargo, a través de los años se crean otro tipo de redes al que le denominan complejas ya que se basan en las relaciones reales y dichas relaciones toman fuerza dependiendo del contexto. Granovetter (1990) también confirma que las redes sociales son más complejas que solo evidenciar las relaciones, si no, que éstas afectan cómo el ser humano se relaciona en la sociedad. Por ejemplo, cómo analizar por qué un empleo en cierta carrera gana más que en otra carrera. Este tipo de hipótesis implica un análisis más fuerte que considere el entorno, la demanda laboral, entre otros aspectos.

Por otro lado, esta técnica se ha implementado a nivel educativo en diferentes contextos. Autores como Kaur J, Hoang DT, Sun X, Possamai L, JafariAsbagh M, Patil S, et al. (2012) desarrollaron una investigación donde cada nodo representaba una disciplina, y la comunidad era proporcional al tamaño de los autores de la disciplina crearon comunidades según la afinidad del área tal como es ciencias sociales, ciencias o artes y humanidades. Ellos se enfocaron en el análisis en publicaciones académicas. Además, Cuong, Klamma & Jarke (2011), desarrollan un análisis similar focalizado en el área de computación para evidenciar el aporte de esta área en las diferentes disciplinas.

También Braicovich (2015), utilizan teoría de grafos para el análisis de planes de estudio de carreras de Ciencias Económicas e Ingeniería, evidenciando de esta manera las asignaturas básicas del campo de matemática que se consideran en los diferentes planes de estudio analizados.

Actualmente en Costa Rica no hay investigaciones que analicen el comportamiento de estas titulaciones. Se desconoce si existen patrones en algunas carreras, si es una necesidad del mercado laboral, o falencias en la formación académica que requieran ser fortalecidas desde la enseñanza.

Es por esto que esta práctica pretende identificar la combinación de disciplinas universitarias de las personas graduadas que cuentan con uno o más títulos universitarios, tomando como base el estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas en el período del 2011-2013 entrevistadas en el 2016, y utilizando la técnica de *Social Network* o análisis de grafos con el fin de perfilar aquellas carreras en las que las relaciones encontradas sean más intensas, respecto a características académicas y laborales.

2.3. Marco teórico

2.3.1. Definiciones clave

El OLaP considera algunas definiciones clave dentro de su labor, algunas de ellas son carrera universitaria, diploma universitario, disciplina y área de conocimiento, dichos conceptos se definirán a continuación:

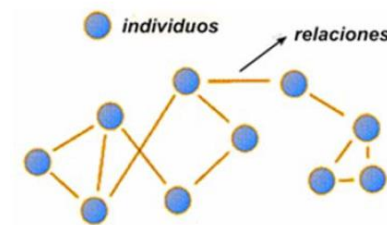
Carrera universitaria, según Corrales, Sandí, et al (2020), se entiende como el conjunto de actividades y cursos a nivel de educación superior universitaria, necesarios para cumplir un plan de estudios que conduce a la obtención de uno o varios grados académicos dentro de un mismo título. A su vez, se define como diploma al documento probatorio de que una persona ha cumplido con los requisitos correspondientes a un plan de estudios extendido por una institución de educación superior.

Por otro lado, la disciplina se refiere tanto al concepto epistemológico de lo que se estudia en la universidad como al área de acción del graduado y es independiente de la universidad. En ese sentido, es mucho más amplio que la carrera, la cual es el nombre que aparece en el diploma y siempre está asociado a una universidad específica. El concepto de disciplina se fundamenta en dos pilares principales: Epistemológicas, es decir relacionadas con el punto de vista filosófico del conocimiento, y relacionadas con el mercado laboral. Finalmente, el conjunto de disciplinas afines conduce al área de conocimiento.

2.3.2. Redes Sociales

En el año 1934, se plantea por primera vez el concepto de red social por Dr. Jacob Levi Moreno, al introducir un sociograma como el primer diseño de una red de relaciones entre personas. (Borgatti, S., Mehra A., Brass, D. Labianca, G. (2009)) Años después J.A Barnes le denominó a esto “red social”, utilizando un ejemplo de relaciones entre algunos pescadores desarrollado en Noruega. Por lo anterior, tal como se presenta en la ilustración 1, una red social viene definida por una serie de actores entre los que se establecen ciertas relaciones, estos actores también denominados nodos, se encuentran unidos por líneas que reflejan la relación. (Mena. N, 2012)

Ilustración 1 Ejemplo de sociograma



Fuente: Mena Díaz, N. (2012)

A su vez, Benito Zafrilla, Cárdenas Villalobos, y Mouronte López (2007) utilizaron el concepto de redes complejas, ya que con el transcurso de los años el uso de la red social se llegó a desarrollar en distintas partes tales como la naturaleza, la biología, informática y entre otros temas de estudio.

La representación de una red social viene dada según Mena, N. (2012) de la siguiente manera: $V = (v_1, v_2, \dots, v_n)$, representa el conjunto de nodos que conforman la red, $T_v^w = (t_1, t_2, \dots, t_n)$, los atributos asociados a estos nodos, $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, el conjunto de las aristas que los conectan, formando por las parejas ordenadas $E = (a_i, a_j), \in A \forall a_i \neq a_j$ y un conjunto de valores reales $W = (w_1, w_2, \dots, w_k)$ también llamados pesos, asociados a las aristas. La red R es dirigida cuando para cada pareja (a_i, a_j) también existe una pareja (a_j, a_i) , si no corresponde a una red no dirigida.

Tal como menciona Del Pozo, M (2010, pag 22) & Aguirre, J (2011), cada día es común ver redes sociales en temas cotidianos, como lo son el estar casado con una persona, vivir cerca de un lugar, pertenecer a un grupo municipal y entre otros aspectos. Dicho de esta manera, una red social representa a los diferentes actores o individuos en el día a día.

Cabe destacar que las redes sociales han tomado tal fuerza en los últimos 30 años, que actualmente, existen diferentes instituciones académicas que destacan su funcionalidad. Uno de estos es el *Internacional Network for Social Network Analysis* (INSNA), que citan a Roger Brown, psicoanalista estadounidense., autor que cuenta con diferentes investigaciones, él define una red a través de sus interacciones y de patrones, planteando lo siguiente (INSNA, 2021):

"Social structure becomes actually visible in an anthill; the movements and contacts one sees are not random but patterned. We should also be able to see structure in the life of an American community if we had a sufficiently remote vantage point, a point from which persons would appear to be small moving dots. ... We should see that these dots do not randomly approach one another, that some are usually together, some meet often, some never... If one could get far enough away from it human life would become pure pattern."

Dicha afirmación considera que los conjuntos o grupos vienen de patrones y no necesariamente de eventos aleatorios, ya que al dar seguimiento es visiblemente notable que existen grupos que se acercan entre sí, y otros que del todo no se conectan, es ahí donde lo que se debe analizar con esta técnica es el patrón de agrupación.

En 1982 Granovetter, plantea que, en las redes sociales, existen núcleos con lazos más fuertes que otros (es el caso autores que mantienen contacto); introduce el concepto de miríada que corresponder a los contactos (nodos, autores, objetos) que tiene una relación más débil y especializada. En un contexto social a estos últimos se les puede denominar como conocidos. (Molina, J. , 2002)

Ahora bien, para autores como Del Pozo, M (2010) & Aguirre, J. L. (2011), las redes sociales están formadas por 3 elementos, que se definen a continuación:

- a) Actores: corresponden a los nodos en el grafo, que pueden representar diferentes cosas, personas, grupos, instituciones, películas, entre otros. Esto permite clasificar a la red en varios tipos de acuerdo con el tamaño, lo que represente este nodo, puede ser una red modo 1 o una red modo 2. La primera corresponde a si esta representa un único conjunto de actores de la misma naturaleza y sus relaciones; para el modo 2, se representan dos conjuntos de actores de naturaleza distinta con un conjunto de relaciones que las vincula; estas últimas también se conocen como redes de afiliación. Finalmente, las redes modo N, en las que se estudian más de 3 hasta N actores de diferente naturaleza y sus relaciones.
- b) Relaciones: son conexiones diádicas entre los actores, pueden ser direccionales o por densidad, las direccionales consideran dos tipos de transitividad si la relación es recíproca o la directa si hay alguno de los actores que es pasivo; por otro lado, la de densidad, cuando se puede cuantificar la cantidad de afluencia a la red de actores.
- c) Límites de la red: permite establecer un criterio de pertenencia de la red, así como su cierre. Se basa en dos enfoques: el realista que es más asociado al criterio experto del evento social y el nominalista, que es asociado al marco de referencia de esta red.

Aunado a esto uno de los aportes más importantes de las redes sociales es el poder explicativo en sus representaciones visuales. Kenis, Patrick, & Raab, Jörg, & Brandes, Ulrik (2005) mencionan que hay ciertos principios para que una visualización sea explicativa, los cuales son:

- a) Documentar fuentes y características de los datos.
- b) Forzar de modo insistente comparaciones apropiadas.
- c) Demostrar mecanismos de causa y efecto.
- d) Expresar dichos mecanismos cuantitativamente.
- e) Reconocer la multivariedad de los problemas analíticos.

- f) Examinar y evaluar explicaciones alternativas.

Por su parte, para analizar el tipo de red social, es necesario estudiar ciertas métricas que se detallarán en la sección uno a la tres del documento.

2.3.3. Métricas de las redes sociales

Esta sección pretende conceptualizar las métricas más utilizadas en el análisis de redes sociales. Algunas de ellas no son necesarias según el comportamiento de la red social. Sin embargo, dichas métricas ayudan a entender las redes y sus actores, respecto a su nivel de importancia y el del cada uno de los actores.

Las métricas se clasifican en grupos, uno que se asocia a los niveles de centralidad y poder, y el otro evalúa a los grupos (Kuz, A, Falco, M & Giandini, R, 2016).

Tal como menciona Alonso (2019), existen algunas métricas de centralidad y globalidad, que se describen a continuación:

- a) *Betweenness*: esta medida cuantifica el número de veces que un nodo actúa como un puente a lo largo de la ruta geodésica, entre dos nodos. Considera el número de rutas que unen a dos nodos y encuentra la proporción de esas rutas para un tercer nodo, y así sucesivamente, para todas las parejas de nodos.
- b) *Closeness*: calcula las rutas más cortas entre todos los nodos y asigna la puntuación a cada uno en función de la suma de estas rutas.
- c) Puntaje de autoridad: mide la importancia relativa de cada nodo.
- d) Distancia: mide la cantidad de aristas en la ruta más corta que conecta cada par de nodos. Para grafos no ponderados la distancia es 1.
- e) Excentricidad: es la distancia entre un nodo y el nodo más lejano.
- f) Diámetro: indica la excentricidad máxima en la red.
- g) Densidad: proporción de pares de nodos conectados en la red sobre los existentes.
- h) Transitividad: indica la ocurrencia de pequeñas subredes de tres nodos que sean conexas.
- i) Reciprocidad: Mide la probabilidad, basada en la relación que existe entre dos nodos, contra un tercer nodo.

2.3.4. Comunidades

La creación de comunidades en los nodos se ha desarrollado con algoritmos de clasificación o clúster jerárquicos, tal como menciona Girvan (2002),

Se plantea el uso de algoritmos de partición tales como árboles de clasificación o dendogramas; a su vez se estimará un índice global de la calidad de la partición denominado *modularity*. Este cuantifica la intensidad de esta estructura de comunidades comparando la densidad de las relaciones dentro y fuera de cada una de las comunidades, contra la densidad esperada al ser aleatorizada, y viene definido por la siguiente ecuación según Girvan (2002):

$$M = \frac{1}{2m} \sum_{ij} \left(A_{ij} - \frac{k_i k_j}{2m} \right) \delta (C_i, C_j)$$

Donde, A es la matriz de adyacencia del nodo, k_i el grado del nodo i y m el número de relaciones. Según su modelo nulo, el número esperado de relaciones entre dos nodos i y j es $\frac{k_i k_j}{2m}$. La función δ vale 1 si los nodos i y j están en la misma comunidad ($C_i = C_j$) y cero en otro caso.

2.3.5. Modelo exponencial de grafos aleatorios (ERGM²)

Los modelos de grafos aleatorios exponenciales o también conocidos como modelos p^* , se especifican de manera análoga con los modelos lineales generalizados o los GLM's. (Frank & Strauss, 1986). Estos modelos permiten describir el comportamiento de la red, predicen la formación y la estructura de una red social (Morris & Goordreau, 2014)

El modelo ERGM es de la siguiente forma descrito por Frank & Strauss, (1986):

$$p(y|\beta) = \frac{1}{k} e^{\{\beta^T g(y)\}}$$

Donde,

² Por sus siglas en inglés

$y = [y_{i,j}]$ es la realización de una matriz de adyacencia aleatoria $Y = [Y_{i,j}]$ asociada con un grafo $G = (V, E)$ simple (no dirigido), $y_{i,j} \in \{0,1\}$ y $y_{i,j} = y_{j,i}$

$g(y) = [g_1(y), \dots, g_k(y)]^T$ es un vector K dimensional constituido por estadísticos de y y/o funciones (conocidas) de y y atributos nodales de x

$\beta = [\beta_1, \dots, \beta_k]^T$ es un vector K dimensional de parámetros desconocidos.

$k = k(\beta)$ es la constante de normalización, $k = \sum_y e^{\{\beta^T g(y)\}}$.

Los coeficientes β representan el tamaño y la dirección de los efectos de $g(y)$ sobre la probabilidad general de la red.

Asimismo, según Frank, O. & Strauss, D. (1986), la probabilidad del grafo completo se puede volver a expresar en escala *logit* en términos de las probabilidades condicionales de observar una arista manteniendo el resto fijo, con dos actores:

$$\text{logit Pr}(y_{i,j} = 1 | y_{-(i,j)}) = \beta^T \delta_{i,j}(y)$$

Donde,

$y_{-(i,j)}$ corresponde a excluyendo la observación $y_{i,j}$

$\delta_{i,j}(y)$ es la estadística de cambio que se calcula como el valor $g(y)$ cuando $y_{i,j} = 1$ menos el valor $g(y)$ cuando $y_{i,j} = 0$, manteniendo constante las restantes y .

Los coeficientes se pueden interpretar como la contribución de los términos a la probabilidad (en escala *logit*) de observar una arista particular, condicionado a que todas las demás diadas permanezcan iguales.

2.4. Metodología

A continuación, se describirá paso a paso, cada una de las etapas del análisis de esta práctica profesional. Iniciando por la descripción de las bases de datos, que incluye a los participantes y los archivos de datos, seguido de la técnica de redes sociales, la construcción de comunidades y finalmente el modelo exponencial de grafos aleatorio ERGM.

2.4.1. Descripción de los participantes

Los estudios de seguimiento de las personas graduadas de las universidades costarricenses, que realiza el OLaP, toma en cuenta tres cohortes de diplomas otorgados en la educación

superior, por varias razones. La primera razón es lograr que las carreras que gradúan pocas personas al año alcancen el tamaño mínimo establecido para el estudio, la segunda es que las personas graduadas tengan el tiempo suficiente para encontrar un empleo que esté relacionado con la carrera estudiada y además logren una jornada laboral completa.

Para el año 2016, se estudiaron los diplomas otorgados en los años 2011, 2012 y 2013 de todas las universidades costarricenses para los grados de bachillerato y licenciatura, mediante una encuesta por muestreo se seleccionaron a las personas participantes. Particularmente, para esta investigación se utilizará la información correspondiente a las personas graduadas con uno o más títulos universitarios del periodo antes mencionado. Cabe destacar que las muestras se seleccionan aleatoriamente de manera independiente para cada universidad, por disciplina y por grado académico.

El trabajo de campo de esta encuesta se realizó entre el 1 de abril y el 15 de diciembre del 2016, mediante entrevistas telefónicas utilizando la plataforma *Limesurvey* para completar el cuestionario en línea. En total se incluyeron 117 disciplinas³ en el grado de bachillerato y 115 para el grado de licenciatura. Se obtuvo un porcentaje de respuesta general de 93,6% respecto al tamaño de muestra total planificado para el sector estatal.

2.4.2. Construcción del archivo de datos

Para la construcción del archivo de datos o de la matriz, fue necesario revisar las personas graduadas con uno o más diplomas otorgados; es por eso por lo que se requirió revisar los casos duplicados manualmente, una vez identificados los casos se construye la matriz con las combinaciones posibles de disciplinas, contando los diplomas, según aparezcan en la base de datos.

2.4.3. Redes sociales y métricas

³ Por disciplina se entiende la agrupación de carreras que guardan similitud en su objeto de estudio y plan de estudio.

Una vez construida la matriz que incluye las combinaciones de diplomas posibles de las personas graduadas 2013-2016, se procedió a incorporar los datos al software que se utilizó. En dicho software, se inició construyendo el grafo dirigido, para posteriormente incorporar a este la dirección de la información.

Una vez obtenidas estas primeras redes, se procedió con la estimación de las métricas de la red, de las cuáles se consideraron medidas locales, medidas globales, y otras medidas, para detectar nodos importantes. Estas primeras medidas están asociadas al nodo, posteriormente, se estimaron medidas agregadas para la red, que como lo indica su nombre, son estimaciones específicas para analizar el comportamiento de esta.

2.4.4. Comunidades

Respecto a la estimación de comunidades, se utilizó un clúster jerárquico y el índice de modularidad para validar que las particiones de la red fuera la adecuada. Para el caso del estudio, el clúster jerárquico consideró doce particiones de la red, y finalmente se utilizó un dendograma para visualizar los nodos agrupados; así mismo se realizó la estimación del índice de modularidad que cuantifica la intensidad de la estructura de las comunidades, a través del software R. Este software utiliza la fórmula de cálculo mencionada en la sección 2.3.4. “Comunidades” de esta investigación.

2.4.5. Modelo exponencial de grafos aleatorios (ERGM)

Por otro lado, el modelo exponencial de grafos aleatorios (ERGM), describe el comportamiento de la red. Predice la formación y la estructura de una red social (Morris & Goordreau, 2014). Dicho modelo se utiliza para la representación gráfica. Para esta investigación la variable dependiente corresponde a la disciplina (nodo) y como conjunto de variables independientes están la tasa de desempleo, el porcentaje de personas graduadas de primera generación, el porcentaje de personas que tenían beca mientras estudiaban, el grado de satisfacción con la universidad, el grado de satisfacción con la carrera, el porcentaje de personas que trabajaban mientras estudiaban, el porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de la graduación, el tiempo en meses que tardó en

conseguir el primer empleo relacionado, el porcentaje de personas con empleo relacionado con a la carrera al momento de la encuesta, el grado de satisfacción con el empleo y porcentaje de personas con varios empleos. La descripción de estas variables se visualiza en la tabla 4.

Tabla 3 Descripción de las variables del modelo

Variable	Descripción
Desempleo	Indicador de desempleo de la disciplina, representa el porcentaje de personas que están sin trabajo en la disciplina porque buscan y no encuentran
Subempleo	Subempleo por insuficiencia de horas, corresponde a las personas que trabajan menos de la jornada completa porque buscan y no encuentran
Empleo con poca o ninguna relación con la carrera	Porcentaje de personas que tienen un empleo con baja o ninguna relación a la carrera
Tasa de presión general	Esta tasa refleja a las personas que están buscando trabajo porque no encuentran, más a los que están trabajando, pero desean cambiarse y están haciendo gestiones para hacerlo, es decir presionan al mercado laboral por una opción de empleo.
Porcentaje de primera generación	Este porcentaje, representa a las personas que son graduadas, con madre y padre sin estudios universitarios, es decir es la primera persona en obtener un título universitario en su hogar
Beca universitaria	Porcentaje de personas que estudiaron con algún tipo de beca universitaria
Promedio de dominio de inglés	Promedio del dominio del idioma inglés valorado en una escala de 1 a 5, cuatro aspectos, lectura, escritura, habla y escucha.
Grado de satisfacción con la universidad	Promedio de satisfacción con la universidad valorado en una escala de 1 a 5
Grado de satisfacción con la carrera	Promedio de satisfacción con la carrera valorado en una escala de 1 a 6
Porcentaje de personas que trabajaban mientras estudiaban	Porcentaje de personas que trabajaron durante los estudios universitarios, ya sea en algunas etapas o todo el tiempo que duraron sus estudios
Porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de graduarse	Porcentaje de personas que tenían un trabajo relacionado al momento de graduarse
Tiempo en meses que tardo en conseguir el primer empleo relacionado	Tiempo promedio de encontrar un trabajo relacionado con la carrera
Grado de satisfacción con el empleo	Promedio de satisfacción con el empleo valorado en una escala de 1 a 6
Personas con varios empleos	Porcentaje de personas que tienen uno o más empleos

Las variables del modelo se seleccionaron considerando distintos aspectos que pueden influir en la decisión de estudiar varias carreras, dentro de los cuales están los aspectos académicos como la satisfacción con la universidad y carrera, el dominio de idiomas, la

educación de los progenitores dentro del porcentaje de primera generación, la tenencia de beca durante los estudios. Además, se considera la condición laboral durante el tiempo que fue estudiante, al momento de graduarse y al momento de la encuesta. Finalmente, los indicadores asociados a la empleabilidad, como el desempleo, el subempleo por insuficiencia de horas, empleo con poca o ninguna relación a la carrera universitaria y la tasa de presión general.

Ahora bien, para el desarrollo de este modelo se requirió crear dos archivos independientes adicionales a la matriz de adyacencia utilizada en la red; fue necesario identificar los nodos en un archivo, y las variables del modelo en el otro; además se requirió usar un paquete distinto para la estimación del modelo.

2.4.6. Software

El software utilizado es el lenguaje de programación *R* a través del Software *R Studio* (2020) 5.12.8 (R Core team). Las bases de datos se prepararon en Excel, previo al análisis, los paquetes utilizados fueron: *rgl* (v 0.106.8, Murdoch, D & Adler, D. ,2021), *igraph* (Csardi G, & Nepusz T, 2006), *tnet* (Opsahl, T. 2009), *ggplot2* (Wickham, H. , 2016), *readxl* (Wickham, H. & Bryan, J. 2019), *ergm* (Hunter D, Handcock M, Butts C, Goodreau S, Morris M, 2008), *nertwork* (Butts C, 2008).

2.5. Resultados

Para iniciar con los resultados de la investigación, se describirá a la población universitaria que se incluyó en los distintos análisis.

2.5.3. Descriptivos de la población

Los participantes que se incluyeron son los que tienen uno o más diplomas otorgados en el periodo 2011-2013, que se entrevistaron durante el 2016, estos participantes se encuentran agrupados en diferentes disciplinas. El cuadro 24 muestra la distribución porcentual de estos por área de conocimiento y disciplina; en la primera columna se encuentran las disciplinas completas para el 2016 de universidades estatales, y en la segunda las que se

incluyen únicamente para el análisis actual. Se observa una disminución del total de disciplinas entre grupos, para el análisis actual se incluyen un total de 58 disciplinas, en donde existen combinaciones de diplomas universitarios otorgados. El área de Computación es el área con menos disciplinas de más de una titulación, ya que únicamente, incluye la disciplina de Desarrollo del Software. Esta disciplina incluye carreras como: Ciencias de la Computación Desarrollo y Aplicaciones Informáticas, Informática con énfasis en Sistemas Web, Ingeniería en Sistemas con énfasis en Sistemas Web, Ingeniería Informática con énfasis en Desarrollo de Software. Una situación similar se presenta en Ciencias Básicas, donde solo la disciplina de Física y Laboratorista Químico, cuentan con personas graduadas en varias carreras.

Por otro lado, Ciencias Económicas, Ciencias Sociales, y Educación son las áreas de conocimiento con más proporción de personas graduadas en varias carreras universitarias.

Cuadro 23 Distribución de frecuencias de las personas con varias disciplinas por área de conocimiento y disciplina

Área y disciplina	Porcentaje de personas en disciplinas del estudio completo	Porcentaje de personas en disciplinas con varias titulaciones en el periodo ¹
Artes y Letras	4.2	18.6
Artes Dramáticas	0.1	-
Artes Plásticas	0.6	3.6
Diseño Gráfico	0.9	1.2
Artes Musicales	0.2	3
Danza	0.1	-
Literatura y Lingüística	0.5	1.2
Inglés	1.1	-
Francés	0.3	6.6
Filosofía	0.2	1.8
Teología	0.1	1.2
Ciencias Básicas	2.5	1.2
Biología	1.1	-
Física	0.1	0.6
Geología	0.2	-

Área y disciplina	Porcentaje de personas en disciplinas del estudio completo	Porcentaje de personas en disciplinas con varias titulaciones en el periodo ^{/1}
Estadística	0.1	-
Química	0.7	-
Laboratorista Químico	0.3	0.6
Computación	6.7	2.4
Administración Tecnología Información	0.1	-
Informática Generalista	2.2	-
Sistemas de Información	2	-
Desarrollo de Software	0.5	2.4
Informática Empresarial	1.9	-
Ciencias Económicas	26	15.6
Administración	11	4.2
Comercio Internacional	0.5	1.2
Administración de la Producción	0.1	0.6
Proveeduría	0.1	-
Administración en Recursos Humanos	1.7	2.4
Administración Pública	3	-
Contaduría	3.7	1.2
Finanzas	2.6	4.2
Mercadeo	0.7	1.2
Administración de Servicios de Salud	0.2	-
Gestión de Tecnología	-	-
Economía	1.5	-
Planificación	0.9	0.6
Ciencias Sociales	12.2	16.8
Archivística	0.2	-
Secretariado Profesional	0.4	0.6
Antropología	0.5	-
Periodismo	0.3	1.8
Publicidad	0.1	2.4
Relaciones Públicas	0.2	2.4
Producción Audiovisual	0.2	3
Bibliotecología	1	0.6
Ciencias Políticas	0.7	-
Relaciones Internacionales	1.1	1.2

Área y disciplina	Porcentaje de personas en disciplinas del estudio completo	Porcentaje de personas en disciplinas con varias titulaciones en el periodo ^{/1}
Historia	0.2	1.2
Psicología	2	0.6
Sociología	0.7	1.8
Estudios de Género	0.1	-
Criminología	0.3	0.6
Trabajo Social	1.3	-
Turismo	2.9	0.6
Derecho	3.2	0.6
Derecho	2.6	0.6
Derechos Humanos	0.1	-
Derecho Empresarial	0.3	-
Derecho Judicial	0.1	-
Derecho Penal	0.1	-
Derecho Ambiental	0.1	-
Educación	24.2	38.9
Educación Generalista	0.2	1.8
Docencia	1.4	-
Educación Preescolar	2.6	0.6
Educación Preescolar Inglés	0.1	1.2
Educación Primaria	3.9	3.6
Educación Primaria Inglés	0.7	1.2
Enseñanza de Castellano	0.4	0.6
Enseñanza de Inglés	1.8	1.2
Enseñanza de Francés	0.5	6.6
Enseñanza de las Ciencias	0.6	0.6
Enseñanza de Matemática	1	-
Enseñanza de Estudios Sociales	1	1.2
Enseñanza de la Computación	0.8	3
Orientación	1.6	1.2
Educación Física	1	0.6
Enseñanza de las Artes Plásticas	0.1	3.0
Enseñanza de la Música	0.5	3.0
Educación para el Hogar	0.5	1.8
Educación Especial	2.0	-

Área y disciplina	Porcentaje de personas en disciplinas del estudio completo	Porcentaje de personas en disciplinas con varias titulaciones en el periodo ¹
Artes Industriales	0.3	-
Educación Técnica en Servicios	0.8	3
Educación Técnica Agropecuaria	0.1	-
Educación Rural	0.5	0.6
Administración Educativa	0.9	3.6
Educación Técnica Industrial y Diseño	0.9	0.6
Recursos Naturales	4.8	0.6
Biotecnología	0.4	-
Fitotecnia	0.4	-
Agronomía General	1	-
Economía Agrícola	0.3	-
Ingeniería Agropecuaria Administrativa	0.1	-
Zootecnia	0.2	-
Forestales	0.5	-
Ecología	1.1	0.6
Geografía	0.7	-
Producción Animal	0.2	-
Ingeniería	10.9	3.6
Arquitectura	0.8	0.6
Ingeniería Civil	1.4	-
Ingeniería Topográfica	0.6	0.6
Ingeniería Industrial	2	-
Ingeniería Mecánica	1.4	0.6
Ingeniería Eléctrica	1.3	-
Ingeniería Electrónica	1.1	-
Ingeniería Química	0.5	-
Diseño Industrial	0.2	-
Seguridad Laboral	0.8	1.2
Ingeniería de los Materiales	0.2	-
Ingeniería Agrícola	0.2	0.6
Ingeniería de Alimentos	0.4	-
Ciencias de la Salud	5.3	1.8
Medicina	1.1	-
Nutrición	0.7	-

Área y disciplina	Porcentaje de personas en disciplinas del estudio completo	Porcentaje de personas en disciplinas con varias titulaciones en el periodo ¹
Salud Pública	0.4	0.6
Terapia Física	0.3	1.2
Imagenología	0.1	-
Odontología	0.5	-
Farmacia	0.5	-
Microbiología	0.5	-
Enfermería	1	-
Veterinaria	0.2	-

Nota:

1/ cuando en la columna se indica (-), quiere decir que no hay personas graduadas con varias carreras en esas disciplinas.

Fuente: Elaboración propia a partir de la base creada para las redes sociales del Estudio de seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011-2013 de las universidades públicas.

2.5.4. Descriptivos de la red

En esta sección se profundizarán las métricas de la red y de los nodos. Para iniciar el cuadro 25 presenta los datos de medidas locales, centralidad y *betwenness* o también conocido como el nodo puente, las medidas globales de centralidad y puntaje de autoridad, y otras métricas para los nodos como lo es la excentricidad.

Respecto las medidas locales, en el caso de la centralidad, esta medida indica el número de enlaces entrantes y salientes con los que cuenta un nodo. Existen disciplinas con enlaces altos tales como Gestión de Tecnología de la Información y Archivística (13), seguido de Francés y Enseñanza del Francés (11), Administración (10), Finanzas (9), Producción Audiovisual, Turismo, Enseñanza de la Computación, Educación Técnica en Servicios, y Administración Educativa (7). Estas se resaltan en color celeste dentro del cuadro 2.

Las disciplinas descritas anteriormente, son las que tienen mayor cantidad de entradas y salidas en la red, es decir para el caso de estudio, las que tienen mayor combinación de títulos académicos otorgados. Por otro lado, el *betwennes* o puente refleja al nodo

(disciplina) que actúa como puente entre dos nodos; que, para el caso de estudio, las disciplinas que funcionan como puente corresponde a Educación Técnica en Servicios (20.7), Evaluación Educativa (16,7), Enseñanza de la Computación (8.3), Teología (7), Periodismo (6), y Educación Primaria (5); estas disciplinas, en su mayoría pertenecen al área de Educación, lo cual podría explicarse porque comparten parte de su malla curricular en la base de la carrera.

Para el caso de las medidas globales en el cuadro 2, no son relevantes, por ejemplo, la cercanía global muestra valores en cero, ya que en la red se presentan nodos desconectados. Esto no sucede en el puntaje de autoridad, donde la disciplina de Planificación es la única más nombrada por el resto de las disciplinas.

Finalmente el dato de excentricidad, que indica como la disciplina que solamente con una relación estaría dentro de las comunidades más alejadas, es decir los nodos más alejados, y en este grupo se encuentran principalmente Relaciones Internacionales y Salud Pública (12), Comercio Internacional, Administración de la Producción, Psicología, Criminología, y Seguridad Laboral (11), Arte Publicitario, Administración de Recursos Humanos, Contaduría, Sociología, Educación Física, y Educación Especial (10).

Cuadro 24 Métricas de cada nodo dentro de la red

Código de disciplina	Etiqueta disciplina	Medidas locales		Medidas globales		Otras medidas
		Centralidad	Betweenness (puente)	Cercanía global	Puntaje de autoridad	Excentricidad
10001	Artes Dramáticas	1	0	0	0	3
10002	Artes Plásticas	6	0	0	0	8
10003	Diseño Gráfico	3	0	0	0	9
10006	Arte Publicitario	2	0	0	0	10
10007	Artes Musicales	5	0	0	0	1
10011	Literatura y Lingüística	2	0	0	0	9
10014	Francés	11	0	0	0	1
10015	Filosofía	3	0	0	0	8
10016	Teología	6	7	0	0	7
10018	Producción de Cine y TV	2	0	0	0	3
10019	Artes Culinarias	6	0	0	0	9
20003	Física	1	0	0	0	1
20008	Química	4	0	0	0	1

Código de disciplina	Etiqueta disciplina	Medidas locales		Medidas globales		Otras medidas
		Centralidad	Betweenness (puente)	Cercanía global	Puntaje de autoridad	Excentricidad
20009	Laboratorista Químico	1	0	0	0	1
30004	Informática Generalista	2	0	0	0	1
30006	Sistemas de Información	2	0	0	0	1
30007	Desarrollo de Software	4	0	0	0	7
40001	Administración	10	0	0	0	8
40004	Comercio Internacional	3	1	0	0	11
40006	Administración de la Producción	1	0	0	0	11
40010	Administración en Rec. Humanos	4	0	0	0	10
40012	Contaduría	2	1	0	0	10
40013	Finanzas	9	0	0	0	9
40014	Mercadeo	2	0	0	0	9
40016	Administración de Servicios en Salud	1	0	0	0	1
40018	Gestión de Tecnología	13	0	0	0	1
40020	Planificación	1	0	0	1	9
50001	Archivística	13	0	0	0	1
50002	Secretariado Profesional	3	2	0	0	8
50005	Periodismo	6	6	0	0	2
50006	Publicidad	6	0	0	0	3
50007	Relaciones Públicas	4	4	0	0	2
50008	Producción Audiovisual	7	0	0	0	3
50009	Bibliotecología	1	0	0	0	9
50011	Relaciones Internacionales	2	0	0	0	12
50012	Historia	2	0	0	0	1
50013	Psicología	1	0	0	0	11
50014	Sociología	3	2	0	0	10
50019	Criminología	1	0	0	0	11
50022	Turismo	7	4	0	0	8
60001	Derecho	1	0	0	0	1
70001	Educación Generalista	3	0	0	0	8
70002	Docencia	2	2	0	0	9
70003	Currículo	4	0	0	0	8
70004	Evaluación Educativa	6	16,7	0	0	7
70009	Educación Preescolar	1	0	0	0	1
70010	Educación Preescolar Inglés	2	0	0	0	1
70012	Educación Primaria	6	5,3	0	0	8

Código de disciplina	Etiqueta disciplina	Medidas locales		Medidas globales		Otras medidas
		Centralidad	Betweenness (puente)	Cercanía global	Puntaje de autoridad	Excentricidad
70013	Educación Primaria Inglés	2	0	0	0	1
70015	Enseñanza de Castellano	2	0	0	0	8
70016	Enseñanza de Inglés	2	0	0	0	9
70017	Enseñanza de Francés	11	0	0	0	1
70018	Enseñanza de las Ciencias	1	0	0	0	1
70020	Enseñanza de Estudios Sociales	2	0	0	0	1
70021	Enseñanza de la Computación	7	8,3	0	0	6
70022	Orientación	2	0	0	0	3
70023	Educación Física	1	0	0	0	10
70024	Enseñanza de las Artes Plásticas	6	4,1	0	0	7
70025	Enseñanza de la Música	5	0	0	0	1
70027	Educación para el Hogar	1	0	0	0	2
70028	Educación Religiosa	2	0	0	0	8
70029	Educación Especial	1	0	0	0	10
70030	Artes Industriales	2	0	0	0	2
70031	Educación Técnica en Servicios	7	20,7	0	0	7
70038	Educación Rural	1	0	0	0	8
70040	Administración Educativa	7	0	0	0	7
70041	Educación Técnica Industrial y Diseño	3	0	0	0	1
80009	Ecología	1	0	0	0	9
80010	Geografía	1	0	0	0	2
90001	Arquitectura	1	0	0	0	9
90003	Ingeniería Topográfica	2	1	0	0	1
90004	Ingeniería Industrial	1	0	0	0	2
90005	Ingeniería Mecánica	1	0	0	0	1
90010	Seguridad Laboral	2	1	0	0	11
90012	Ingeniería Agrícola	1	0	0	0	2
90015	Ingeniería de Alimentos	2	0	0	0	2
100006	Salud Pública	1	0	0	0	12
100007	Terapia Física	2	0	0	0	9
100011	Registros en Salud	1	0	0	0	1
100018	Farmacia	1	0	0	0	2

Código de disciplina	Etiqueta disciplina	Medidas locales		Medidas globales		Otras medidas
		Centralidad	Betweenness (puente)	Cercanía global	Puntaje de autoridad	Excentricidad

*esta medida no es importante ya que nuestra red, cuenta con nodos desconectados

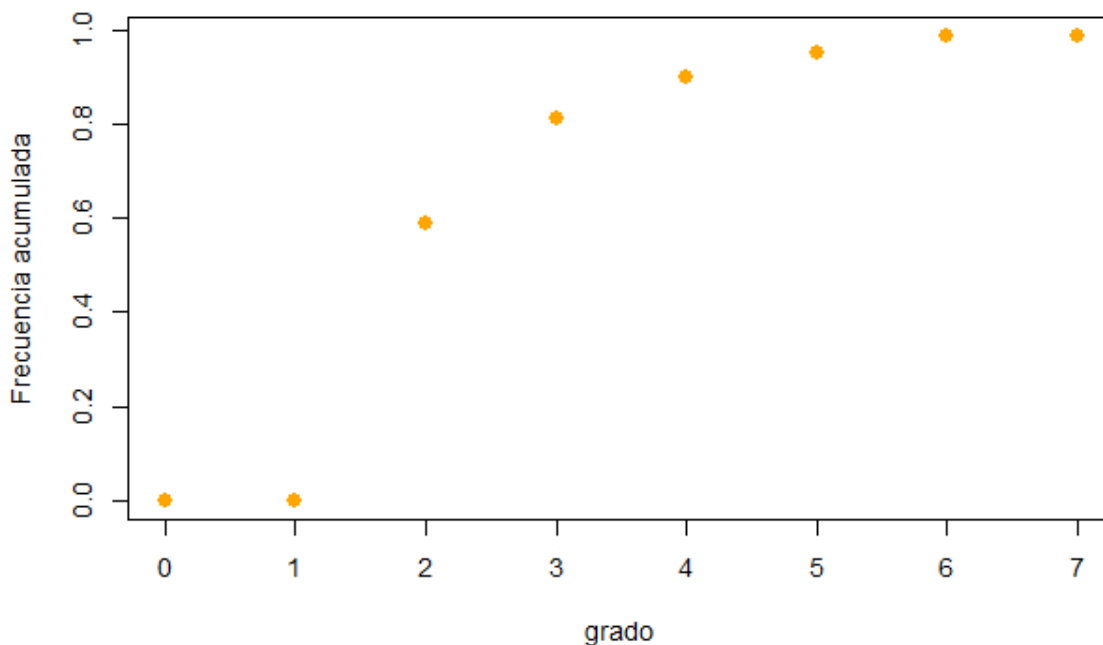
Por otra parte, las métricas de la red se muestran en el cuadro 26. Para la red se tiene una distancia promedio de 1.656; es decir, la distancia más corta para conectar un par de nodos. El diámetro es de 4, lo cual implica que el nodo más lejano se encuentra a cuatro nodos de distancia. Por su parte la densidad, corresponde a todas las posibles conexiones de los nodos, para este caso es de un 2.2%. En cuanto a la transitividad representa la proporción de triadas que para la red es de un 7.7%. Por otro lado, se tiene reciprocidad de 0%, ya que existen nodos desconectados, esto refleja un comportamiento de la variable de estudio, que son las disciplinas universitarias, a diferencia de otras redes esta muestra muchas desconexiones, que a su vez refleja que no resulta tan sencillo obtener varios diplomas en un periodo de 3 años que es lo que considera el estudio.

Cuadro 25 Métricas de la red

Distancia promedio	1.656
Diámetro	4.000
Densidad	0.022
Transitividad	0.077
Reciprocidad	0.000

El gráfico 11, muestra la frecuencia acumulada de los grados de la red. Se visualiza que el grado más alto en la red es de 7, y que los valores de los nodos se encuentran entre 0 y 7.

Gráfico 10 Frecuencia acumulado de los grados de la red

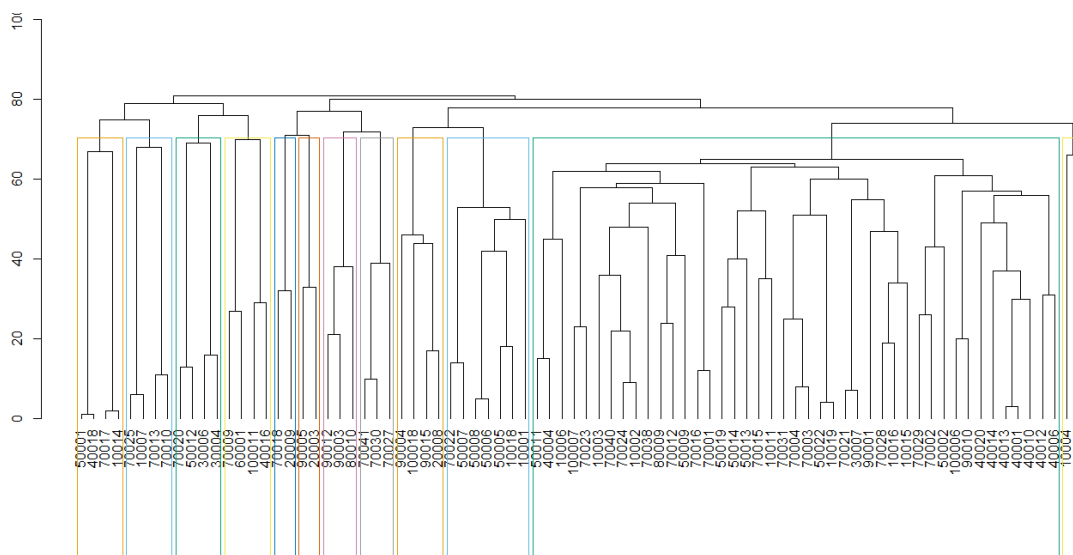


2.5.5. Red con las comunidades

El gráfico 12 presenta la separación de disciplinas con la técnica de clúster jerárquico. Tal como se representan en los cuadros, se logran 13 particiones. Este número permite agrupar las disciplinas de manera que no queda ninguna disciplina aislada; existen grupos integrados por diadas como lo son el código 70018 (Enseñanza de las Ciencias) y 20003 (Laboratorista Químico). También 90005 (Ingeniería Mecánica) y 20003 (Física), por mencionar algunos ejemplos.

Finalmente, la estimación del índice de modularidad da 0,8460. Este valor indica la calidad de la partición de la red, es un valor alto que indica que la partición es buena. Por su parte, algunos autores mencionan que este valor debe ser superior a 0,3 para que sea aceptable, en esta investigación se obtiene más del doble, indicando una buena calidad de la partición de la red.

Gráfico 11 Clúster jerárquico de los nodos por disciplina



Ahora bien, el gráfico 13 representa la visualización de las comunidades en la red. Para el procesamiento, el tamaño del nodo fue definido por el tamaño del grado. Con este gráfico se identifican claramente los grupos. El grupo en tono lila con dos nodos naranja corresponde a Archivística un bachillerato (50001) y Gestión de Tecnología (40018) que es una Licenciatura. Es un ejemplo de continuación de estudios universitarios de las personas graduadas, fusionando con una disciplina de otra área de conocimiento, la primera corresponde al área de Ciencias Sociales y la segunda al área de Computación.

Asimismo, el grupo verde con nodos grises concentra las disciplinas de Enseñanza del Francés y Francés, y sugiere que estas personas combinan estudios con el fin de ampliar las oportunidades en el mercado laboral. Otro grupo con nodos grandes, corresponde al grupo de nodos tono rosado con los códigos 40001 Comercio Internacional, 40013 Finanzas, 40012 Contaduría, 40006 Administración de la Producción, 40020 Planificación, 40014 Mercadeo, 40010 Administración de Recursos Humanos, 90010 Seguridad Laboral, 100006 Salud Pública. Las primeras 7 disciplinas del grupo son parte del área de Ciencias Económicas que comparten una base curricular en su formación, sin embargo las últimas dos, que se relacionan a Administración de Recursos Humanos, son de distintas áreas de

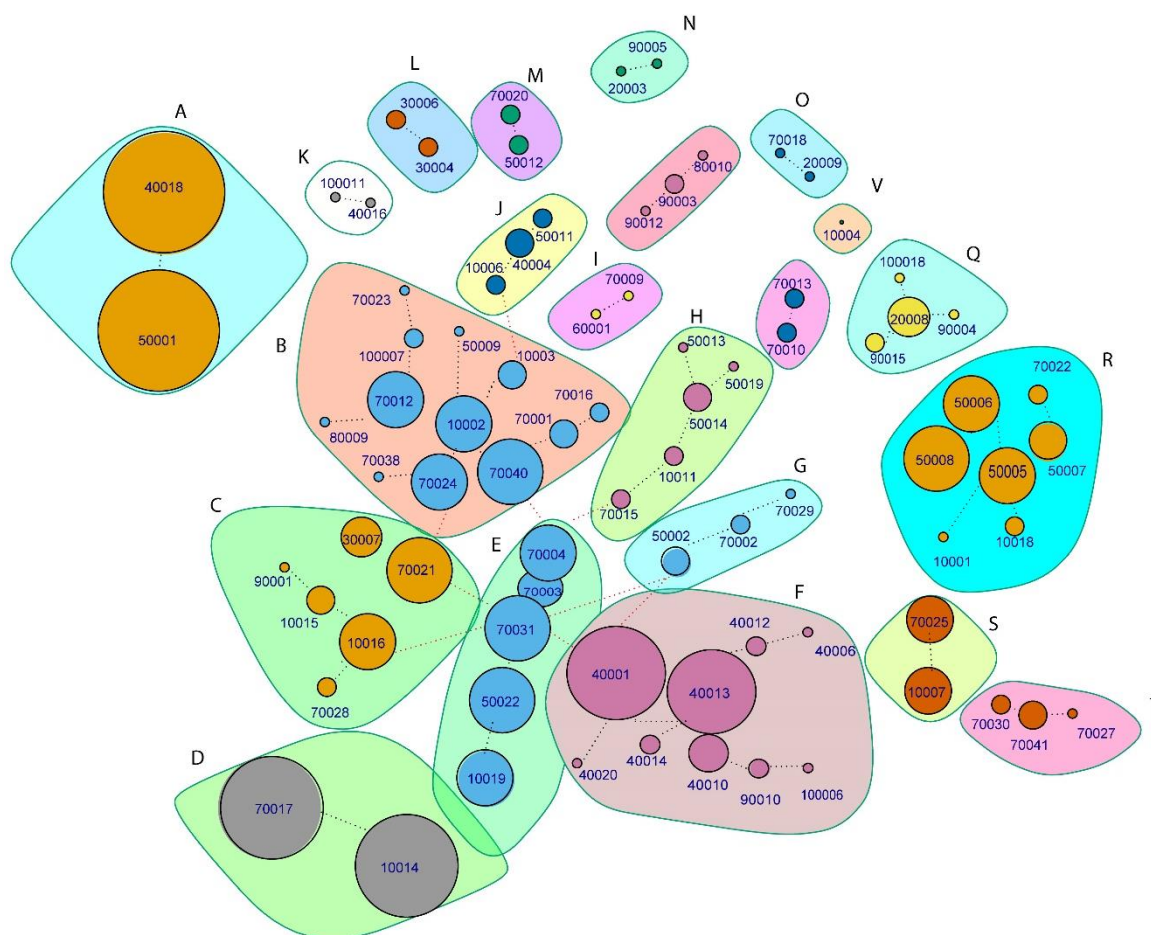
conocimiento, Ingeniería y Ciencias de la Salud respectivamente, lo cual es indicio de que tienen relación en el campo laboral.

Otro grupo que llama la atención por su tamaño, es el grupo de nodos naranjas dentro de la zona rosada, este grupo incluye Orientación que es una diada con Relaciones Públicas. Esta última se relaciona con Periodismo (nodo más grande), Publicidad, Producción Audiovisual, Artes Dramáticas y Producción de Cine y TV.

Aunado al gráfico 3, otro grupo grande es el de nodos celestes dentro de una zona naranja, este grupo concentra en su mayoría disciplinas del área de Educación, todas las que inician con código 7, carreras que, por defecto, comparten parte de su malla curricular. Sin embargo, se mezclan 5 disciplinas de otras áreas tales como Ecología (80009), Terapia Física (100007), Bibliotecología (50009), Artes Plásticas (10002), que está directamente asociada a Enseñanza de las Artes Plásticas (70024) y con Diseño Gráfico (10003). Estas disciplinas sugieren una presión en el mercado laboral en busca de empleo, ya que estas disciplinas históricamente cuentan con tasas de subempleo por insuficiencia de horas elevadas, caso similar es representado por los nodos terracota dentro de la zona amarilla, que incluye a Artes Musicales y Enseñanza de la Música.

Respecto a la disciplina 70031 Educación Técnica es el centro de un grupo de cinco disciplinas, donde se incluye Currículo (70003), Evaluación Educativa (70004) que son de la misma área de conocimiento, más Turismo (50022) y Artes Culinarias (10019).

Gráfico 12 Red social de las disciplinas del estudio de seguimiento 2011-2013



Nota: las etiquetas de los códigos se encuentran en el cuadro 25.

2.5.6. Descriptivos de las variables del modelo

A continuación, se profundizará en algunos descriptivos de las variables incorporadas al modelo. El cuadro 27 presenta los indicadores de empleo de las disciplinas que tienen varias titulaciones. Se identifica que ninguna de ellas tiene condiciones óptimas de empleabilidad, es decir, que no poseen los indicadores en 0%. Algunas de ellas no tienen problemas de empleabilidad ni de trabajar una jornada inferior (subempleo), sin embargo, sí presentan algunas dificultades de acuerdo con la tenencia de un empleo relacionado con

la carrera de la que se graduaron, como es el caso de la disciplina de 30007- Desarrollo del Software (11.8%).

Otro caso interesante es el grupo compuesto por la disciplina 50001 (Archivística) y 40018 (Gestión de Tecnología), la primera maneja indicadores superiores (sin ser desfavorables) la segunda, evidencia una mayor presión del mercado laboral en la tasa de presión general, lo cual presenta mucho sentido, dado que la disciplina de Gestión de Tecnología es una licenciatura.

La disciplina 70017 (Enseñanza del Francés) presenta valores altos de empleo no relacionado con la carrera, mientras que la disciplina 10014 (Francés) cuenta con valores de desempleo desfavorables superiores al 10%. Ambas disciplinas cuentan con valores altos de tasa de presión general, es decir, que las personas que las conforman buscan mejores condiciones laborales.

Cuadro 26 Indicadores de empleabilidad por disciplina

Código de disciplina	Área de conocimiento	Disciplina	Desempleo	Subempleo	Poca relación	Tasa de Presión General
40006	Ciencias Económicas	Administración de la Producción	0.0	0.00	3.5	22.22
70003	Educación	Currículo	0.0	0.00	4.0	13.33
20003	Ciencias Básicas	Física	0.0	0.00	1.7	20.00
70004	Educación	Evaluación Educativa	0.0	0.00	1.0	19.23
30007	Computación	Desarrollo de Software	0.0	0.00	11.8	13.38
40018	Ciencias Económicas	Gestión de Tecnología	0.0	0.00	3.5	17.74
50009	Ciencias Sociales	Bibliotecología	0.0	2.26	10.5	17.07
70028	Educación	Educación Religiosa	0.0	2.73	24.0	8.72
70001	Educación	Educación Generalista	0.0	4.35	13.3	18.60
70030	Educación	Artes Industriales	0.0	8.05	1.3	7.37
10004	Artes y Letras	Fotografía	0.0	23.53	4.3	28.57
70015	Educación	Enseñanza de Castellano	0.3	7.97	14.7	12.12
70040	Educación	Administración Educativa	0.3	3.20	8.3	18.98
30006	Computación	Sistemas de Información	0.6	1.69	6.5	23.40
100018	Ciencias de la Salud	Farmacia	0.6	4.34	2.3	15.95
70020	Educación	Enseñanza de Estudios Sociales	0.7	10.59	10.4	22.35
90010	Ingeniería	Seguridad Laboral	1.5	4.83	11.4	28.82
70018	Educación	Enseñanza de las Ciencias	1.5	6.83	19.5	16.22
70010	Educación	Educación Preescolar Inglés	1.6	0.80	13.3	23.87

Código de disciplina	Área de conocimiento	Disciplina	Desempleo	Subempleo	Poca relación	Tasa de Presión General
40016	Ciencias Económicas	Administración de Servicios en Salud	1.9	0.65	18.0	15.43
10003	Artes y Letras	Diseño Gráfico	2.0	8.30	9.9	27.11
70025	Educación	Enseñanza de la Música	2.1	12.27	10.0	13.83
90003	Ingeniería	Ingeniería Topográfica	2.2	4.55	7.2	24.03
50001	Ciencias Sociales	Archivística	2.4	2.44	6.2	25.64
90004	Ingeniería	Ingeniería Industrial	2.5	0.81	15.1	24.72
70038	Educación	Educación Rural	2.6	0.88	18.3	9.20
70027	Educación	Educación para el Hogar	2.6	8.61	14.3	8.37
70012	Educación	Educación Primaria	2.6	4.50	15.2	8.88
20009	Ciencias Básicas	Laboratorista Químico	2.7	1.39	3.3	30.14
100011	Ciencias de la Salud	Registros en Salud	2.8	1.22	11.2	9.12
10015	Artes y Letras	Filosofía	2.8	12.86	14.6	18.94
40012	Ciencias Económicas	Contaduría	2.9	3.13	12.3	25.76
20008	Ciencias Básicas	Química	2.9	1.79	6.1	27.51
70041	Educación	Educación Técnica Industrial y Diseño	2.9	11.00	9.9	29.46
90005	Ingeniería	Ingeniería Mecánica	2.9	1.21	9.5	27.44
70002	Educación	Docencia	3.0	3.11	19.1	11.02
50007	Ciencias Sociales	Relaciones Públicas	3.2	0.00	21.5	35.24
10019	Artes y Letras	Artes Culinarias	3.4	5.26	6.7	28.30
90015	Ingeniería	Ingeniería de Alimentos	3.8	2.23	12.3	25.59
90012	Ingeniería	Ingeniería Agrícola	3.8	3.92	12.1	31.90
70016	Educación	Enseñanza de Inglés	3.8	7.97	15.4	23.23
40013	Ciencias Económicas	Finanzas	4.1	1.79	17.6	31.28
10007	Artes y Letras	Artes Musicales	4.1	23.40	9.8	28.57
70021	Educación	Enseñanza de la Computación	4.3	15.88	14.2	15.69
70024	Educación	Enseñanza de las Artes Plásticas	4.3	11.61	15.7	12.19
70013	Educación	Educación Primaria Inglés	4.4	13.05	14.0	13.64
60001	Derecho	Derecho	4.7	5.22	14.5	24.19
70017	Educación	Enseñanza de Francés	4.7	10.33	16.0	16.02
70031	Educación	Educación Técnica en Servicios	4.7	4.98	14.5	23.52
10016	Artes y Letras	Teología	5.1	2.67	7.1	7.85
90001	Ingeniería	Arquitectura	5.5	8.21	15.4	28.65
80009	Recursos Naturales	Ecología	5.8	3.46	9.7	31.16
40010	Ciencias Económicas	Administración en Recursos Humanos	6.2	1.80	13.7	33.67
30004	Computación	Informática Generalista	6.2	4.40	11.8	31.53
40001	Ciencias Económicas	Administración	6.3	3.58	12.1	27.79

Código de disciplina	Área de conocimiento	Disciplina	Desempleo	Subempleo	Poca relación	Tasa de Presión General
50002	Ciencias Sociales	Secretariado Profesional	6.3	4.20	13.4	34.34
50006	Ciencias Sociales	Publicidad	6.5	1.85	15.5	32.20
50008	Ciencias Sociales	Producción Audiovisual	6.6	2.78	11.7	21.82
40020	Ciencias Económicas	Planificación	6.6	5.13	17.4	36.79
10002	Artes y Letras	Artes Plásticas	6.7	9.60	13.7	24.10
10001	Artes y Letras	Artes Dramáticas	6.9	11.11	17.0	24.14
50019	Ciencias Sociales	Criminología	7.2	1.31	27.0	36.14
50012	Ciencias Sociales	Historia	7.5	18.37	21.9	33.54
50011	Ciencias Sociales	Relaciones Internacionales	8.1	2.62	14.8	38.03
70029	Educación	Educación Especial	8.1	12.57	25.1	20.06
50013	Ciencias Sociales	Psicología	8.7	17.99	18.6	41.77
100006	Ciencias de la Salud	Salud Pública	9.0	2.47	14.8	39.33
40014	Ciencias Económicas	Mercadeo	9.2	3.36	17.2	36.70
50022	Ciencias Sociales	Turismo	9.2	8.54	13.9	30.12
100007	Ciencias de la Salud	Terapia Física	9.4	17.19	17.3	48.37
70023	Educación	Educación Física	9.7	11.50	12.8	27.68
50014	Ciencias Sociales	Sociología	9.8	7.64	16.1	38.03
10014	Artes y Letras	Francés	10.4	3.33	8.8	22.14
40004	Ciencias Económicas	Comercio Internacional	10.9	4.71	13.5	27.13
10018	Artes y Letras	Producción de Cine y TV	11.1	9.38	16.6	13.89
70009	Educación	Educación Preescolar	11.4	6.18	14.3	33.62
70022	Educación	Orientación	11.8	2.59	16.0	22.27
80010	Recursos Naturales	Geografía	11.8	2.94	13.0	42.53
10011	Artes y Letras	Literatura y Lingüística	12.5	11.22	13.0	42.99
10006	Artes y Letras	Arte Publicitario	21.4	4.04	8.6	29.63
50005	Ciencias Sociales	Periodismo	22.1	0.51	9.7	40.24

Continuando con el análisis de las variables incluidas en el modelo, el cuadro 28 resume algunos aspectos académicos como lo son el porcentaje de primera generación, la tenencia de beca durante los estudios, el promedio de dominio inglés, el promedio de satisfacción con la universidad y la carrera, y finalmente el porcentaje que trabajó durante los estudios.

En el cuadro 5, en color naranja se identifica a uno de los grupos de la red, que incluye disciplinas de Ciencias Económicas, además de Salud Pública de Ciencias de la Salud, y Seguridad Laboral de Ingeniería. En el caso de Administración de la Producción tiene un comportamiento distinto al resto del grupo. Esta es una disciplina exclusiva de una universidad con modalidad a distancia. Se aprecia a su vez que esta disciplina cuenta con mayor porcentaje de personas que trabajaron durante los estudios (94.4%). Por otro lado, el caso de Salud Pública cuenta con el porcentaje más alto de personas graduadas de primera generación, es decir, cuentan con el primer título universitario en su hogar, promoviendo una movilidad social en sus familias; así mismo, un alto porcentaje financió sus estudios universitarios con alguna beca socioeconómica. Esto también se ve reflejado en el bajo porcentaje de personas graduadas que trabajaron durante los estudios.

Respecto al grupo que se visualiza en tono celeste dentro del cuadro 28, Currículo y Evaluación Educativa son ambas disciplinas que pertenecen al área de Educación tienen la particularidad que son licenciaturas. Por ese motivo, las personas de esas disciplinas no contaron con beca universitaria, y además el porcentaje de primera generación es cero. Esto se complementa con el porcentaje tan alto que trabajaron durante los estudios universitarios. Particularmente tienen un dominio medio o bajo del idioma inglés, y presentan valores más bajos de satisfacción con la universidad.

Cuadro 27 Variables académicas del modelo por disciplina

Código de disciplina	Disciplina	Porcentaje de primera generación	Tenencia de beca	Promedio de dominio inglés 1/	Promedio de satisfacción con la universidad 1/	Promedio de satisfacción con la carrera 1/	Porcentaje que trabajó durante los estudios
100006	Salud Pública	17.2	78.9	3.89	4.24	3.36	9.5
90010	Seguridad Laboral	14.1	32.9	3.41	4.21	4.10	47.3
40001	Administración	12.7	21.4	3.46	4.27	4.29	68.3
40012	Contaduría	12.6	18.2	3.18	4.18	4.38	78.1
40013	Finanzas	11.5	16.2	3.34	4.07	4.22	74.5
40010	Administración en Rec. Humanos	8.4	12.3	3.04	4.09	4.40	79.4
40020	Planificación	6.6	63.4	3.31	4.47	3.61	31.1
40006	Administración de la Producción	0.0	21.1	3.50	4.61	4.28	94.4
10019	Artes Culinarias	24.5	0.0	4.05	3.77	4.02	36.8

Código de disciplina	Disciplina	Porcentaje de primera generación	Tenencia de beca	Promedio de dominio inglés 1/	Promedio de satisfacción con la universidad 1/	Promedio de satisfacción con la carrera 1/	Porcentaje que trabajó durante los estudios
50022	Turismo	18.0	28.2	3.69	3.86	3.52	17.5
70031	Educación Técnica en Servicios	3.8	17.4	2.95	4.28	4.45	65.4
70003	Currículo	0.0	0.0	3.29	4.06	3.88	100.0
70004	Evaluación Educativa	0.0	0.0	2.56	3.63	4.15	96.3
10004	Fotografía	69.2	11.8	4.33	3.93	4.0	7.1
10006	Arte Publicitario	53.6	3.4	4.24	3.93	3.7	26.7
10007	Artes Musicales	39.2	67.3	4.08	4.17	3.96	48.1
50008	Producción Audiovisual	37.7	62	4.4	4.16	3.96	26.1
50007	Relaciones Públicas	33.9	24.4	4.17	3.73	3.89	26.8
10003	Diseño Gráfico	30.1	67.8	3.78	4.13	3.57	20.4
10001	Artes Dramáticas	30	83.3	3.86	4.5	4.03	23.3
50005	Periodismo	28.8	25.3	3.8	3.6	3.49	27.6
20008	Química	28.7	63.2	3.91	4.33	3.95	15.6
10002	Artes Plásticas	27.6	56.4	3.48	4.3	3.94	22.1
50011	Relaciones Internacionales	27	36.2	4.18	4.11	3.68	24
100007	Terapia Física	25.4	4.1	3.51	3.72	3.81	30.8
20003	Física	25	100	4.17	4.5	4.08	0
10018	Producción de Cine y TV	25	13.9	3.83	3.89	3.94	47.2
50006	Publicidad	24.2	20.5	3.76	3.48	3.7	37.6
90001	Arquitectura	24.1	21.9	3.78	3.94	3.94	28.3
70010	Educación Preescolar Inglés	21.7	31.3	4.06	3.69	3.89	37.3
10011	Literatura y Lingüística	20.2	79.3	3.99	4.5	3.76	22.7
40004	Comercio Internacional	19.3	15.7	3.78	3.95	4.11	48.1
90004	Ingeniería Industrial	17.5	27.5	3.76	4.06	4.33	44.7
30007	Desarrollo de Software	17.3	25	3.56	4.17	4.43	68.4
100018	Farmacia	17.2	22.2	3.76	4.45	4.73	17.7
40014	Mercadeo	17.2	13.1	3.62	3.86	4	68.4
10014	Francés	17.1	64.8	3.62	4.59	4.17	25.2
50013	Psicología	16.7	22.3	3.61	3.99	4.13	34.9
80009	Ecología	16.6	47.6	3.51	4.16	3.98	38.2
90015	Ingeniería de Alimentos	16.3	29.5	3.51	3.77	4.25	36.9
90005	Ingeniería Mecánica	15.6	30	3.64	4.1	4.37	46.3
50012	Historia	15.5	50.9	4.04	4.39	3.8	28.7
50014	Sociología	15.3	70.3	3.62	4.32	3.84	27
30004	Informática Generalista	15.3	23.4	3.73	3.95	4.09	53.6
30006	Sistemas de Información	14.5	54	3.61	4.3	4.19	21.2
70023	Educación Física	14.3	28.2	3.38	4.3	4.33	57.9
60001	Derecho	13.7	15.5	3.37	4.19	4.44	59.5

Código de disciplina	Disciplina	Porcentaje de primera generación	Tenencia de beca	Promedio de dominio inglés 1/	Promedio de satisfacción con la universidad 1/	Promedio de satisfacción con la carrera 1/	Porcentaje que trabajó durante los estudios
90012	Ingeniería Agrícola	12.1	74.1	3.35	4.46	3.99	11.6
90003	Ingeniería Topográfica	12.1	54.9	3.25	4.45	4.14	24.4
70009	Educación Preescolar	11.9	32.8	2.97	4.29	4.42	46.3
70025	Enseñanza de la Música	11.2	37.9	3.22	4.12	4.32	62.7
40018	Gestión de Tecnología	10.5	0	3.11	3.98	4.14	98.4
50001	Archivística	10	82.6	3.1	4.57	4.26	61.9
70017	Enseñanza de Francés	9.8	40.9	3.09	4.54	4.42	50.5
50019	Criminología	9.3	4.9	3.35	3.48	3.53	54
10015	Filosofía	8.8	54.7	3.48	4.29	4.32	19.7
70016	Enseñanza de Inglés	8.7	21	4.58	3.83	4.03	43.7
70013	Educación Primaria Inglés	8.6	10.7	4.27	3.94	4.07	60.2
70022	Orientación	8.4	59.9	3.17	4.51	4.52	33.1
70020	Enseñanza de Estudios Sociales	7.8	26.3	2.92	4.17	4.53	67.5
70030	Artes Industriales	7.6	2.2	2.86	4.55	4.72	92.8
70024	Enseñanza de las Artes Plásticas	7.3	18.9	2.99	4.13	4.44	58.5
80010	Geografía	7.2	71.1	3.38	4.34	3.7	25.2
50009	Bibliotecología	5.9	59.8	3.09	4.63	4.47	58.2
70012	Educación Primaria	5.8	21.7	2.91	4.44	4.6	64.3
70015	Enseñanza de Castellano	5.7	15.5	2.82	4.04	4.47	65.9
70018	Enseñanza de las Ciencias	5.6	12.1	2.73	4.08	4.37	72.8
70041	Educación Técnica Industrial y Diseño	5.5	1.9	2.95	4.65	4.6	85.9
10016	Teología	4.9	18.2	3.06	4.52	4.55	42.3
70001	Educación Generalista	4.8	29.2	3.55	4.41	4.23	63.6
70029	Educación Especial	4.3	17.1	3.14	4.13	4.51	49.7
70040	Administración Educativa	4.2	15.6	2.78	4.42	4.56	88.1
100011	Registros en Salud	4.2	4.1	2.92	4.2	4.42	84.8
70038	Educación Rural	4.1	76.5	2.77	4.88	4.68	34.5
50002	Secretariado Profesional	3.7	68.5	2.81	4.51	4.11	40.3
70021	Enseñanza de la Computación	3.7	24.6	2.73	4.29	4.5	61.9
70002	Docencia	3.6	6.3	3.28	4.04	4.2	90.3
40016	Administración de Servicios en Salud	2.9	14.5	3.03	4.1	4.14	71.4
20009	Laboratorista Químico	1.4	90.9	3.36	4.72	3.89	2.6
70027	Educación para el Hogar	1.4	3.1	2.46	4.67	4.57	68.1
70028	Educación Religiosa	1	8.5	3.01	4.45	4.68	85.4

1/ Valorado en una escala de 1 a 5, donde 1 es la nota más baja y 5 la nota más alta

Otro grupo de variables de interés del modelo se encuentran en el cuadro 29. En color amarillo se identifica un grupo de disciplinas, que concentra varias áreas de conocimiento. Destaca que, con excepción de Administración Educativa, las personas graduadas de este grupo tardó más de 10 meses en conseguir un primer empleo relacionado; aunado a esto el porcentaje que tenía trabajo relacionado al momento de graduarse fue superior al 40%, - excepto en Terapia Física-, el grado de satisfacción con el empleo es superior al 4, y las disciplinas con mejor satisfacción son Artes Plásticas y Terapia Física; finalmente, respecto a la tenencia de varios empleos, tres de las doce disciplinas, de este grupo más del 40% de las personas graduadas tienen varios empleos.

Cuadro 28 Variables del modelo relacionadas al empleo

Código de disciplina	Disciplina	Porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de graduarse	Tiempo promedio en meses que tardo en conseguir el primer empleo relacionado	Grado de satisfacción con el empleo	Personas con varios empleos
10002	Artes Plásticas	41.7	14	4.19	49.3
10003	Diseño Gráfico	52.1	10	4.15	41.4
50009	Bibliotecología	74.6	11	4.62	4.6
70001	Educación Generalista	88.6	13	4.65	7.0
70012	Educación Primaria	63.3	15	4.72	14.1
70016	Enseñanza de Inglés	56.1	15	4.45	23.2
70023	Educación Física	58.3	13	4.56	42.3
70024	Enseñanza de las Artes Plásticas	65.6	16	4.58	17.4
70038	Educación Rural	49.3	18	4.63	6.9
70040	Administración Educativa	74.3	8	4.56	11.1
80009	Ecología	55.1	10	4.34	12.7
100007	Terapia Física	26.5	17	4.18	25.5
10001	Artes Dramáticas	60.0	17	4.33	59.3
10004	Fotografía	71.4	4	4.14	64.3
10006	Arte Publicitario	63.3	9	4.32	32.0
10007	Artes Musicales	76.9	10	4.15	66.0
10011	Literatura y Lingüística	43.8	13	4.06	26.4
10014	Francés	48.7	9	4.12	34.7
10015	Filosofía	21.7	15	4.43	25.8
10016	Teología	58.8	7	4.81	20.4
10018	Producción de Cine y TV	66.7	17	4.75	28.1
10019	Artes Culinarias	56.1	7	4.51	17.6
20003	Física	50.0	2	4.00	50.0
20008	Química	69.5	6	4.18	28.8
20009	Laboratorista Químico	81.6	3	4.13	7.0
30004	Informática Generalista	66.8	12	4.25	16.4
30006	Sistemas de Información	60.1	7	4.45	13.9

Código de disciplina	Disciplina	Porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de graduarse	Tiempo promedio en meses que tardo en conseguir el primer empleo relacionado	Grado de satisfacción con el empleo	Personas con varios empleos
30007	Desarrollo de Software	82.5	12	4.50	8.5
40001	Administración	60.6	12	4.37	7.8
40004	Comercio Internacional	50.7	14	4.38	11.0
40006	Administración de la Producción	77.8	4	4.17	16.7
40010	Administración en Recursos Humanos	45.2	14	4.35	8.9
40012	Contaduría	72.5	12	4.38	17.4
40013	Finanzas	72.5	18	4.35	18.2
40014	Mercadeo	56.7	17	4.07	10.9
40016	Administración de Serv. Salud	77.1	18	4.46	6.6
40018	Gestión de Tecnología	95.2	4	4.69	11.3
40020	Planificación	29.1	17	4.32	14.8
50001	Archivística	85.7	6	4.34	10.5
50002	Secretariado Profesional	72.4	13	4.42	6.3
50005	Periodismo	37.4	10	4.37	19.8
50006	Publicidad	41.9	15	4.09	9.3
50007	Relaciones Públicas	29.8	22	4.26	7.5
50008	Producción Audiovisual	58.6	12	4.14	38.8
50011	Relaciones Internacionales	27.5	15	4.19	13.9
50012	Historia	29.2	22	4.08	39.7
50013	Psicología	14.5	19	4.04	30.1
50014	Sociología	39.0	16	4.13	30.6
50019	Criminología	32.3	27	4.17	7.6
50022	Turismo	31.1	14	4.17	15.9
60001	Derecho	52.7	15	4.52	16.1
70002	Docencia	84.7	19	4.60	14.0
70003	Currículo	81.3	4	4.73	26.7
70004	Evaluación Educativa	88.9	1	4.46	19.2
70009	Educación Preescolar	50.6	14	4.45	4.6
70010	Educación Preescolar Inglés	78.2	13	4.44	36.4
70013	Educación Primaria Inglés	65.8	14	4.58	22.8
70015	Enseñanza de Castellano	81.0	15	4.65	16.4
70017	Enseñanza de Francés	78.8	16	4.37	23.2
70018	Enseñanza de las Ciencias	84.7	19	4.59	24.7
70020	Enseñanza de Estudios Sociales	81.1	10	4.50	19.9
70021	Enseñanza de la Computación	62.6	14	4.65	20.9
70022	Orientación	49.0	16	4.52	8.1
70025	Enseñanza de la Música	92.4	10	4.48	52.6
70027	Educación para el Hogar	77.8	14	4.76	7.2
70028	Educación Religiosa	95.3	24	4.82	16.5
70029	Educación Especial	50.5	25	4.58	10.0
70030	Artes Industriales	91.5	1	4.74	22.5
70031	Educación Técnica en Servicios	69.7	14	4.60	16.4

Código de disciplina	Disciplina	Porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de graduarse	Tiempo promedio en meses que tardó en conseguir el primer empleo relacionado	Grado de satisfacción con el empleo	Personas con varios empleos
70041	Educación Técnica Industrial y Diseño	91.2	10	4.49	23.9
80010	Geografía	50.5	13	4.34	14.0
90001	Arquitectura	52.0	15	4.19	33.6
90003	Ingeniería Topográfica	81.0	7	4.42	35.2
90004	Ingeniería Industrial	60.0	15	4.41	15.3
90005	Ingeniería Mecánica	66.1	9	4.26	30.3
90010	Seguridad Laboral	73.3	11	4.30	16.2
90012	Ingeniería Agrícola	42.3	12	4.11	16.3
90015	Ingeniería de Alimentos	72.3	12	4.29	12.0
100006	Salud Pública	31.6	15	3.93	17.3
100011	Registros en Salud	86.8	11	4.69	8.2
100018	Farmacia	25.8	2	4.63	27.7

2.5.7. Modelo ERGM

Con la intención de conocer cuáles variables se asocian con la conexión entre las disciplinas, se estima el modelo exponencial de grafos aleatorios, tomando en cuenta, doce variables del estudio de seguimiento de la condición laboral. El cuadro 30 muestra los resultados del modelo, con sus respectivos coeficientes, error estándar, el valor z y el valor p.

El modelo posee nueve variables significativas, de las cuales corresponden a la tasa de desempleo, el subempleo por insuficiencia de horas, la tasa de presión general, estos tres representan tres de los cuatro indicadores de empleabilidad que evalúa el OLaP. Por su lado, el resto son el grado de satisfacción con la universidad, el grado de satisfacción con la carrera, el porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de la graduación, el tiempo promedio de emplearse (meses), el grado de satisfacción con el empleo, y la tenencia de varios empleos.

A continuación, se presenta la ecuación del modelo con los coeficientes obtenidos:

$$\begin{aligned} \logit \Pr(y_{i,j} = 1 | 1 - y_{-(i,j)}) = & 4.208 - 0.075(\text{Diff}[\text{tasa de desempleo}]) + 0.020 ((\text{Diff}[\text{primera generación}]) + 0.008 (\text{Diff}[\text{porcentaje de tenencia de beca}]) \\ & - 0.562 (\text{Diff}[\text{Promedio de dominio de inglés}]) - 1.416 (\text{Diff}[\text{Grado de satisfacción con la universidad}]) - 1.206 (\text{Diff}[\text{Grado de satisfacción con la carrera}]) \\ & - 0.003 (\text{Diff}[\text{Porcentaje de personas que trabajaron durante la carrera}]) \\ & - 0.034 (\text{Diff}[\text{Porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de la graduación}]) - 0.113 (\text{Diff}[\text{Tiempo promedio de emplearse}]) \\ & - 0.005 (\text{Diff}[\text{Porcentaje de personas con empleo relacionado}]) - 2.669 (\text{Diff}[\text{Grado de satisfacción con el empleo}]) \\ & - 0.025 (\text{Diff}[\text{Porcentaje de personas con varios empleos}]) - 1.181 (\text{Diff}[\text{Subempleo por insuficiencia de horas}]) - 0.040 (\text{Diff}[\text{Tasa de presión general}]) \end{aligned}$$

Tomando en consideración los coeficientes que se presentan el cuadro 30, algunas variables del modelo cuentan con coeficientes negativos, lo que indica a mayor valor en estas variables menor probabilidad de que dos disciplinas se crucen en conjunto. La densidad de disciplina es relativamente pequeña, es decir, que esa variable no tiene efecto en la combinación de las disciplinas como tal, ya que la mayoría tienen pocos vértices. Sin embargo, a pesar de tener un coeficiente negativo, algunas son variables significativas.

Cuadro 29 Salida del modelo ERGM

Variabes	Coefficientes	Error estándar	Valor Z	Valor p
Vértices	-4.208	0.411	-10.99	0.0001*
Tasa de desempleo	-0.075	0.031	-2.37	0.0177*
Primera generación	0.020	0.015	1.39	0.1632
Porcentaje de tenencia de beca	0.008	0.006	1.24	0.2131
Promedio de dominio del idioma inglés	-0.562	0.446	-1.26	0.2071
Grado de satisfacción con la universidad	-1.416	0.559	-2.53	0.0113*
Grado de satisfacción con la carrera	-1.206	0.677	-1.78	0.0749*
Porcentaje de personas que trabajaron durante la carrera	-0.003	0.007	-0.56	0.5706
Porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de la graduación	-0.034	0.009	-3.69	0.0002*
Tiempo promedio de emplearse (meses)	-0.113	0.036	-3.08	0.0020*
Porcentaje de personas con empleo relacionado a la carrera	-0.005	0.004	-1.19	0.2314
Grado de satisfacción con el empleo	-2.669	0.816	-3.26	0.0010*
Tenencia de varios empleos	-0.025	0.009	-2.79	0.0051*
Subempleo por insuficiencia de horas	-0.181	0.029	-6.11	0.0001*
Tasa de presión general	-0.040	0.013	-3.04	0.0023*

*Valor significativo a un 10%

Otra variable significativa es la tasa de presión general, esta tasa representa a la población desempleada más la población que tiene un trabajo, pero está buscando cambiarse y ha realizado gestiones para hacerlo, es decir, aquellas personas que presionan el mercado

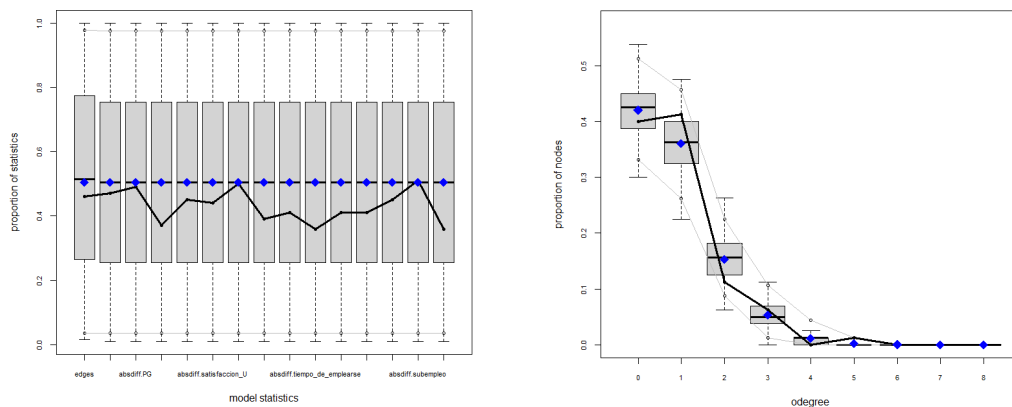
laboral en busca de una opción de empleo, esto indica que, a mayor diferencia en la tasa entre dos disciplinas, es menor la probabilidad de que se lleven en forma conjunta.

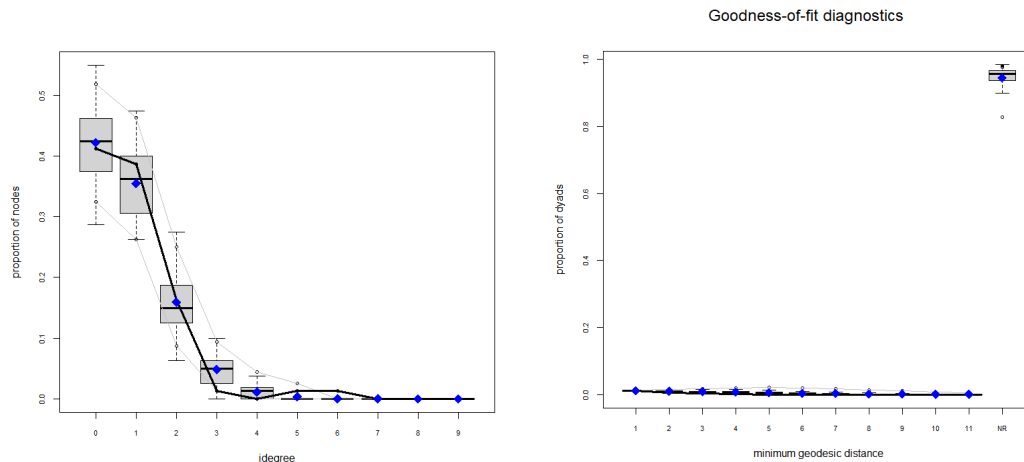
A mayor diferencia en el grado de satisfacción de la universidad que tengan dos disciplinas, menor es la probabilidad de que se lleven en forma conjunta. En otras palabras, las personas graduadas tienden a llevar dos carreras con las que se sienten muy satisfechos con la universidad.

A mayor diferencia en la tasa de desempleo que tengan dos disciplinas, menor es la probabilidad de que se lleven en forma conjunta. Dicho de otra forma, las personas graduadas tienden a llevar dos carreras con empleabilidad similar.

Con los gráficos siguientes se observa que, las variables utilizadas, tienen buen ajuste, ya que la línea más oscura de los gráficos, tanto en los grados como en las aristas están dentro de los márgenes, el último gráfico se dificulta por un tema de que existen nodos independientes o con una única relación. (Ver anexo 3 medidas de la bondad de ajuste y anexo 4 Anova del modelo)

Gráfico 13 Gráficos de bondad de ajuste del modelo





2.5.8. Descriptivos de variables significativas del modelo por grupos creados de la red.

En esta sección se detallan los descriptivos una vez estimado el modelo, cabe mencionar que nueve de las 16 variables fueron significativas. Los grupos se enumeran en letras para los gráficos 15, 16 y 17. En la tabla 5 se encuentra la conformación de los grupos para el análisis posterior de variables.

Tabla 4 Disciplinas agrupadas por grupo de la red

Grupo	Disciplina
A	Archivística
	Gestión de Tecnología
B	Administración Educativa
	Artes Plásticas
	Bibliotecología
	Diseño Gráfico
	Ecología
	Educación Física
	Educación Generalista
	Educación Primaria
	Educación Rural
	Enseñanza de Inglés
	Enseñanza de las Artes Plásticas
Terapia Física	
C	Arquitectura
	Desarrollo de Software
	Educación Religiosa
	Enseñanza de la Computación
D	Filosofía
	Teología
E	Enseñanza de Francés
	Francés
E	Artes Culinarias
	Currículo

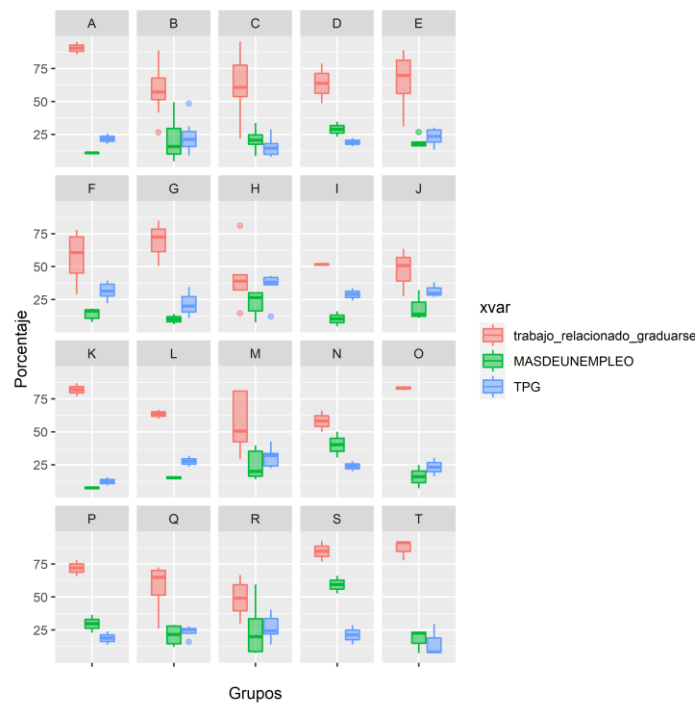
Grupo	Disciplina
	Educación Técnica en Servicios
	Evaluación Educativa
	Turismo
F	Administración
	Administración de la Producción
	Administración en Recursos Humanos
	Contaduría
	Finanzas
	Mercadeo
	Planificación
	Salud Pública
	Seguridad Laboral
G	Docencia
	Educación Especial
	Secretariado Profesional
H	Criminología
	Enseñanza de Castellano
	Literatura y Lingüística
	Psicología
	Sociología
I	Derecho
	Educación Preescolar
J	Arte Publicitario
	Comercio Internacional
	Relaciones Internacionales
K	Administración de Servicios en Salud
	Registros en Salud
L	Informática Generalista
	Sistemas de Información
	Enseñanza de Estudios Sociales
	Geografía
M	Historia
	Ingeniería Agrícola
	Ingeniería Topográfica
N	Física
	Ingeniería Mecánica
O	Enseñanza de las Ciencias
	Laboratorista Químico
P	Educación Preescolar Inglés
	Educación Primaria Inglés
	Farmacología
Q	Ingeniería de Alimentos
	Ingeniería Industrial
	Química
R	Artes Dramáticas
	Orientación
	Periodismo
	Producción Audiovisual
	Producción de Cine y TV
	Publicidad
	Relaciones Públicas
S	Artes Musicales
	Enseñanza de la Música
T	Artes Industriales
	Educación para el Hogar

Grupo	Disciplina
Educación Técnica Industrial y Diseño	

En el gráfico 15 se muestra un *boxplot* para tres de las variables del modelo: el trabajo relacionado al graduarse, tenencia de más de un empleo y la tasa de presión general, el grupo A, compuesto por Archivística y Gestión de Tecnología, refleja que las disciplinas son muy similares entre sí respecto a las variables expuestas, presentan poca variabilidad en el gráfico, además que poseen un porcentaje alto de personas que cuentan con un trabajo relacionado al graduarse, una tasa de presión general baja respecto al resto, y un poco porcentaje de personas con varios empleos.

Por otro lado, esto no sucede en el grupo C integrado por Arquitectura, Desarrollo de Software, Educación Religiosa, Enseñanza de la Computación, Filosofía, y Teología, donde existe mayor variabilidad a lo interno del grupo, principalmente en el porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de graduarse.

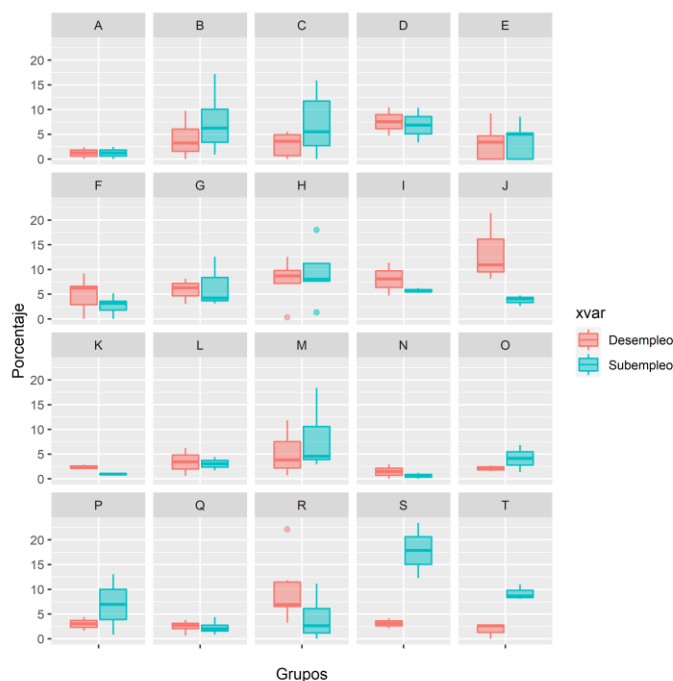
Gráfico 14 Boxplot para las variables de trabajo relacionado al graduarse, tenencia de más de un empleo y la tasa de presión general



Respecto a los indicadores de empleabilidad (Gráfico 16), con el grupo A, este grupo mantiene poca variabilidad dentro de las disciplinas, asimismo cuenta con indicadores bajos de desempleo y subempleo por insuficiencia de horas, demostrando de esta manera que esa continuación de estudios fue efectiva para la empleabilidad, y mejora en las condiciones laborales de las personas, como lo es el acceso a un empleo de jornada completa. Caso contrario se presenta en el grupo C, donde existe nuevamente mayor variabilidad en estas variables, es decir que las disciplinas que los integran hacen que la

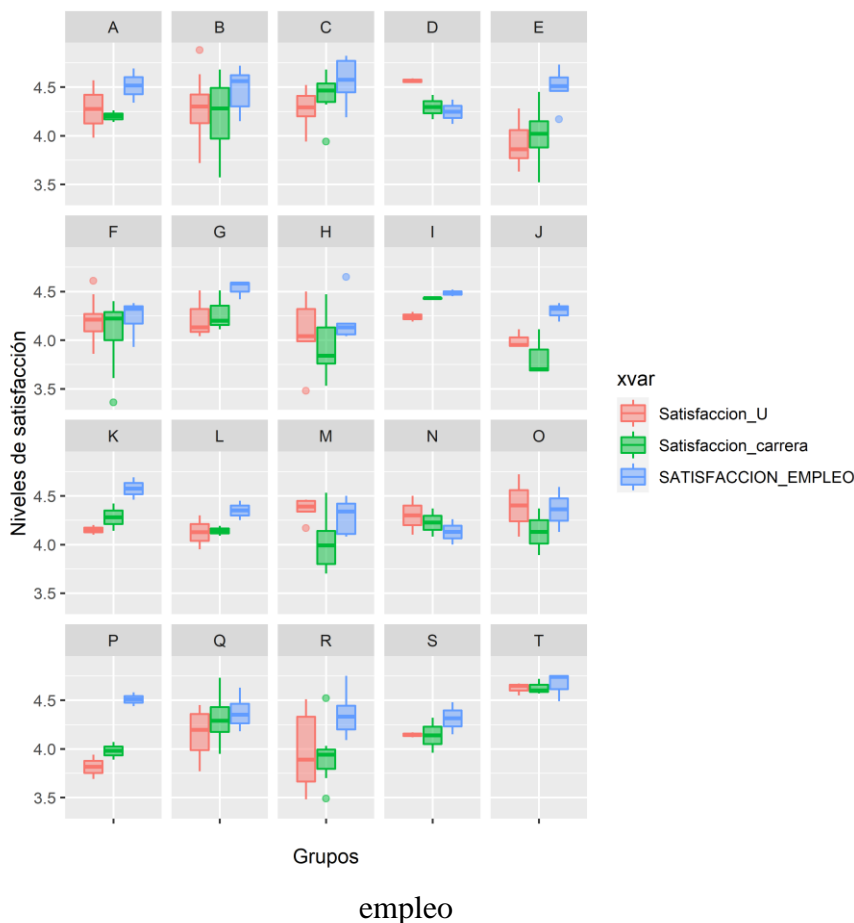
caja presente una asimetría positiva en el caso de subempleo, esto puede explicarse a que incluye disciplinas del área de Educación, que es un área que cuenta con indicadores de subempleo altos, como se detalló en el cuadro 27, de la sección 2.5.4.

Gráfico 15 Boxplot de los indicadores de empleabilidad

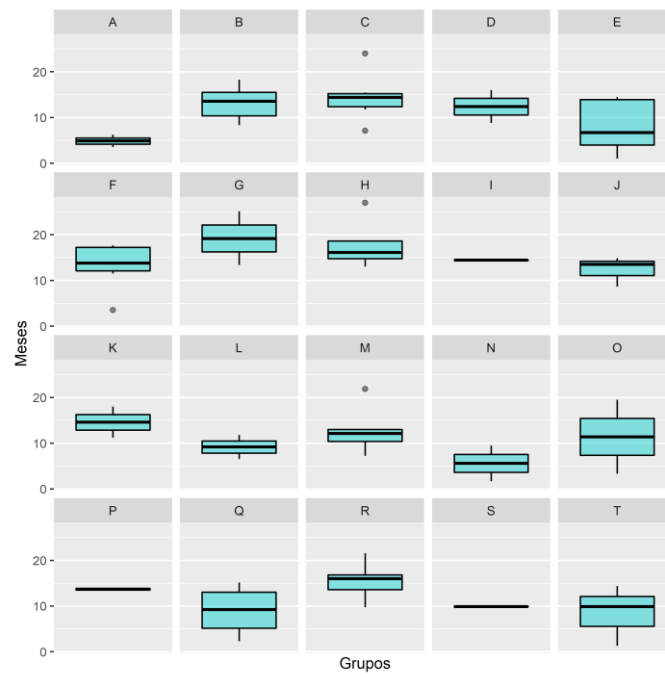


Seguidamente respecto a las distintas variables de satisfacción, el gráfico 17 presenta los *boxplot* por grupo para los niveles de satisfacción con la carrera, con la universidad y el empleo, para el grupo A, muestra la misma consistencia de las variables es decir que la composición del grupo es similar, pero para el caso de la satisfacción con la universidad, si se presenta más variación.

El grupo con mayor variación interna es el grupo B, integrado por Administración Educativa, Artes Plásticas, Bibliotecología, Diseño Gráfico, Ecología, Educación Física, Educación Generalista, Educación Primaria, Educación Rural, Enseñanza de Inglés, Enseñanza de las Artes Plásticas y Terapia Física, , es un reflejo de que este grupo está compuesto por distintas áreas de conocimiento, tales como Artes y Letras, Educación, Recursos Naturales, y Artes y Letras.

Gráfico 16 *Boxplot* para los niveles de satisfacción con la universidad, la carrera y el

El gráfico 18 presenta la variable de tiempo de emplearse, la cual corresponde a la cantidad de meses que tardaron las personas graduadas en conseguir el primer empleo relacionado a la carrera, los grupos a nivel general reflejan poca variación para los meses de emplearse. El grupo E es el que presenta más variabilidad, este grupo lo conforman las disciplinas de Artes Culinarias, Currículo, Educación Técnica en Servicios, Evaluación Educativa y Turismo; la disciplina de Currículo tiene cero meses, ya que el 100% de las personas al momento de la graduación se encontraban trabajando, sin embargo, el resto de las disciplinas si cuentan con valores superiores en meses, lo que hace que esta variación sea más alta en este grupo.

Gráfico 17 *Boxplot* para tiempo de emplearse en meses

2.6. Hallazgos

El análisis realizado en esta investigación permite al Observatorio Laboral de Profesiones, contar con un primer panorama de la combinación de carreras universitarias de las personas graduadas.

El primer hallazgo es que la combinación de estudios no se presenta en todas las 113 disciplinas de las universidades estatales. Esto solo sucede en la mitad de dichas disciplinas. Por su parte, Computación y Ciencias Básicas son las áreas donde menos personas cuentan con diplomas de varias disciplinas para los años estudiados. Esto puede explicarse por muchos factores; desde el tiempo de duración de los estudios, hasta el hecho que para algunas carreras, su inserción laboral depende de otros estudios no necesariamente formales, como lo son certificaciones o especializaciones de herramientas o softwares. Dado que el OLaP en sus estudios solo aborda estudios formales, sería valioso a futuro incluir preguntas en el instrumento de recolección que aborden exclusivamente a las personas que tienen más titulaciones. Asimismo, las áreas con mayor porcentaje de personas con una o varias titulaciones, son las áreas de Ciencias Sociales, Ciencias Económicas y Educación.

Por su parte para los análisis de las redes o grafos se utilizaron 58 disciplinas en total. Esta técnica permitió identificar el funcionamiento de las disciplinas dentro de la red y sus interrelaciones. Es así que Gestión de Tecnología de la Información, Archivística, Francés, Enseñanza del Francés, Administración, Finanzas, Producción Audiovisual, Turismo, Enseñanza de la Computación, Educación Técnica en Servicios, y Administración Educativa son las disciplinas con la mayor cantidad de enlaces, o que más se relacionan en la red, es decir, donde son las disciplinas en donde existen mayor combinación de títulos universitarios.

Por otro lado, las disciplinas que son enlaces o conexiones dentro de la red corresponden a Educación Técnica en Servicios, Evaluación Educativa, Enseñanza de la Computación, Teología, Periodismo, y Educación Primaria; tal como se evidencia, cuatro de las seis son del área de Educación. Mayoritariamente son licenciaturas, o combinaciones con otra carrera base, ejemplificando, las personas que ejercen Educación Técnica en Servicios o

Enseñanza de la Computación tienen mayor posibilidad de estudiar otras carreras para culminar esos estudios.

Además, la disciplina de Planificación es la que cuenta con un puntaje de autoridad más alto, lo cual quiere decir que es la que más se mencionó en las combinaciones. Respecto a los nodos más alejados se encuentran Relaciones Internacionales, Salud Pública, Comercio Internacional, Administración de la Producción, Psicología, Criminología, Seguridad Laboral, Arte Publicitario, Administración de Recursos Humanos, Contaduría, Sociología, Educación Física y Educación Especial.

Respecto al comportamiento general de la red, la distancia entre las disciplinas es cercana a dos, es decir, cada dos disciplinas hay una conexión, por otra parte, la disciplina más lejana se encuentra a cuatro disciplinas de la otra. Finalmente, todas las posibles conexiones de las disciplinas que existen son de un 2.2%. Sin embargo, hay un porcentaje pequeño de disciplinas que presentan más de tres titulaciones.

Asimismo, la técnica de clúster jerárquico logra un total de 20 grupos de disciplinas, y esta partición según el índice de modularidad es de buena. Así pues, los grupos formados son los siguientes:

- Archivística y Gestión de Tecnología
- Enseñanza del Francés y Francés
- Comercio Internacional, Finanzas, Contaduría, Administración de la Producción, Planificación, Mercadeo, Administración de Recursos Humanos y Seguridad Laboral, Salud Pública.
- Orientación, Relaciones Públicas, Periodismo, Publicidad, Producción Audiovisual, Artes Dramáticas y Producción de Cine y TV.
- Ecología, Terapia Física, Bibliotecología, Artes Plásticas, Diseño Gráfico y Enseñanza de las Artes Plásticas
- Informática Generalista y Sistemas de Información
- Educación Técnica Currículo, Evaluación Educativa, Turismo y Artes Culinarias
- Registros en Salud y administración de Servicios en Salud.

- Educación Preescolar y Derecho
- Educación Primaria Inglés y Educación Preescolar Inglés
- Química, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Alimentos y Farmacia
- Secretariado Profesional, Docencia y Educación Especial
- Artes Industriales, Educación Técnica Industrial y Diseño y Educación para el Hogar
- Geografía, Ingeniería Topográfica e Ingeniería Agrícola
- Relaciones Internacionales, Comercio Internacional y Arte Publicitario.
- Artes Musicales y Enseñanza de la Música.
- Enseñanza de las Ciencias y Laboratorista Químico
- Enseñanza de los Estudios Sociales e Historia

Estos grupos en algunos casos tienen relación en su carrera base, incluso comparten el área de conocimiento, que conduce a una continuación de estudios para la obtención de otro grado académico, que les permite combinar la carrera principalmente en el área de Educación.

Estos grupos en algunos casos tienen relación en su carrera base, incluso comparten el área de conocimiento, que conduce a una continuación de estudios para la obtención de otro grado académico, que les permite combinar la carrera principalmente en el área de Educación.

Para los grupos mencionados anteriormente era necesario conocer las particularidades de estas disciplinas con otras variables. Por dicho motivo se evidencia, que son disciplinas con tasas altas de presión general, el cual es un indicador que identifica a las personas que presionan el mercado laboral por falta de empleo o porque desean cambiarse. También algunas disciplinas, cuentan con indicadores desfavorables de empleo con poca o ninguna relación, es decir tienen dificultades para conseguir empleos con afinidad a la carrera estudiada.

No obstante, otras variables asociadas a las disciplinas son algunos aspectos académicos, tales como dominio de inglés, si la persona trabajó durante los estudios, el financiamiento

con beca entre otros. Así pues dentro de estos grupos, se tenía que a mayor tenencia de beca menor porcentaje trabajaba y viceversa. Cabe destacar que más de la mitad de las personas en las disciplinas estudiadas al momento de graduarse tenían un trabajo relacionado con la carrera, también un porcentaje importante de personas cuentan con más de un empleo.

Respecto a la estimación del modelo, se identificaron nueve variables significativas, es decir que estas tienen relación con la titulación en varias disciplinas, las cuales corresponden a la tasa de desempleo, el subempleo por insuficiencia de horas, la tasa de presión general, el grado de satisfacción con la universidad, el grado de satisfacción con la carrera, el porcentaje de personas que tenían trabajo relacionado al momento de la graduación, el tiempo promedio de emplearse (meses), el grado de satisfacción con el empleo, y la tenencia de varios empleos; estas relaciones por los coeficientes negativos, tienen un efecto bajo en la combinación de la disciplinas, esto para un modelo en donde existen nodos desconectados es muy común. A pesar de lo anterior, el modelo tiene buen ajuste. Cabe destacar que, en términos generales, a mayor diferencia en las variables significativas, el grado de satisfacción, porcentaje de subempleo, entre otros, que tengan dos disciplinas, menor es la probabilidad de que se lleven en forma conjunta.

Los trece grupos construidos tienen comportamientos diferentes entre grupos, algunos de ellos muestran consistencia a lo interno del grupo respecto al comportamiento de las variables del modelo, por ejemplo muestran poca variabilidad, mientras que otros muestran mayor variabilidad dentro de las variables esto se da principalmente en los grupos con más disciplinas.

A nivel general, el objetivo de esta investigación era indagar sobre las combinaciones y su comportamiento, esto se logra identificar y es valioso para plantear nuevas aristas de investigación a lo interno del OLaP. Dentro de estas recomendaría una medición por medio de un instrumento focalizado en preguntas exclusivas para la combinación de los títulos, indagar si es por un tema de necesidad de mercado laboral, si es por un interés académico o las razones por las que presentan este comportamiento.

Otra recomendación, es ampliar la cantidad de años de investigación, ya que tener entre tres y cinco años para colocarse laboralmente, por la metodología del estudio de seguimiento de personas graduadas, es un plazo corto para finalizar otro diploma primordialmente en carreras donde el tiempo de duración de los estudios es más amplio.

Referencias bibliográficas

- Antoni Calvó-Armengol & Matthew O. Jackson, 2004. The Effects of Social Networks on Employment and Inequality, *American Economic Review*, American Economic Association, vol. 94(3), pages 426-454, June.
- Aguirre, J. L. (2011) *Introducción al Análisis de Redes Sociales*. Buenos Aires: Documentos de Trabajo, 82, Centro Interdisciplinario para el Estudio de Políticas Públicas, Diciembre. ISSN: 1668-5245 Derecho de Autor
- Aldecoa Rodrigo, 2012. *Detección de comunidades en redes complejas*, Universidad Politécnica de Valencia.
- Alonso J C, 2019. Breve tutorial para visualizar y calcular métricas de Redes (grafos) en R (para economistas). Universidad ICESI. *Icesi ECONOMICS LN* (7).
- Braicovich T, 2015. Teoría de grafos en carreras de ciencias económicas y distintas orientaciones de ingeniería. En SEMUR, Sociedad de Educación Matemática Uruguay (Ed.), *Actas del 5° Congreso Uruguayo de Educación Matemática* (pp. 63-67). Montevideo: Sociedad de Educación Matemática Uruguay.
- Beneitone, P., Esquetini, C., González, J., Maletá, M., Siufi, G., & Wagenaar, R. (2007). *Tuning América Latina: Reflexiones y perspectivas de la Educación Superior en América Latina 2004-2007*. Universidad de Deusto: EuropeAID Co-Operation Office.
- Benito Zafrilla, R. M., Cárdenas Villalobos, J. P., & Mouronte López, M. L. (2007). *Redes Complejas: El nuevo paradigma*. <https://bejar.biz/node/3376>
- Borgatti, S., Mehra A., Brass, D. Labianca, G. (2009). *Network Analysis in the Social Sciences*, Science. <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1165821>
- Butts C (2008). “network: a Package for Managing Relational Data in R.” *Journal of Statistical Software*, *24*(2). URL:<https://www.jstatsoft.org/v24/i02/paper>.
- Csardi G, Nepusz T , 2006. The igraph software package for complex network research. *InterJournal, Complex Systems*, 1695. <https://igraph.org>.
- Cuong M, Klamma R y Jarke M, 2011. *Development of Computer Science Disciplines- A Social Network Analysis Approach*. Cornell University. <https://arxiv.org/abs/1103.1977>
- Corrales Bolívar, K., Sandí Araya, K. y Pereira Mora, I. (2020). Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2014-2016 de las universidades costarricenses: anexos del estudio. San José, C.R. : CONARE, OPES.
- Csardi G, Nepusz T: The igraph software package for complex network research, *InterJournal, Complex Systems* 1695. 2006. <https://igraph.org>
- Duncan Murdoch and Daniel Adler (2021). rgl: 3D Visualization Using OpenGL. R package version 0.106.8. <https://CRAN.R-project.org/package=rgl>

- Del Pozo, M. (2011). Redes sociales de comunicación: Un enfoque desde la teoría de juegos. Madrid. <https://fdocuments.ec/document/t32825.html?page=1>
- Erdős P y Rényi A, 1959. On random graphs. Publicado Math Debrecen, 6(290-297):290–297.
- Frank, O. & Strauss, D. (1986), ‘Markov graphs’, Journal of the American Statistical Association 81(395), 832–842.
- Granovetter, M. (1990). The myth of social network analysis as a special method in the social sciences. Connections, 13(1-2), 13-16.
- Granovetter, M (1982). "The Strength of Weak Ties. A network Theory Revisited" en Marsden, Peter V. y Nan, Lin (eds.). Social Structure and Network Analysis. London: Sage, Págs. 105-130.
- Girvan y Newman M E J, 2002. Community structure in social and biological networks. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 99(12):7821–7826.
- Gutiérrez Coto, I., Azofeifa Ureña, Cinthia y Picado Madrigal, Cinthya. (2019). Informe de avance del proceso de formulación del PLANES 2021-2015. San José, C.R. : CONARE, OPES.
- H. Wickham. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. Springer-Verlag New York, 2016.
- Hadley Wickham and Jennifer Bryan (2019). readxl: Read Excel Files. R package version 1.3.1. <https://CRAN.R-project.org/package=readxl>
- Hunter D, Handcock M, Butts C, Goodreau S, Morris M (2008). “ergm: A Package to Fit, Simulate and Diagnose Exponential-Family Models for Networks.” *Journal of Statistical Software*, 32(3), 1-29.
- INSNA (2021), International Network for Social Network Analytics, <https://www.insna.org/what-is-sna>.
- Kaur J, Hoang DT, Sun X, Possamai L, JafariAsbagh M, Patil S, et al, 2012. Scholarometer: A Social Framework for Analyzing Impact across Disciplines. PLoS ONE 7(9): e43235. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0043235>
- Kenis, Patrick, & Raab, Jörg, & Brandes, Ulrik (2005). La explicación a través de la visualización de redes. *Redes. Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 9(), ISSN: 1579-0185 Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=93190006>
- Kuz, Antonieta, & Falco, Mariana, & Giandini, Roxana (2016). Análisis de redes sociales: un caso práctico. *Computación y Sistemas*, 20(1),89-106. ISSN: 1405-5546. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=61544821009>

- Newman M E J y Girvan M. Finding and evaluating community structure in networks. *Physical Review E - Statistical, Nonlinear and Soft Matter Physics*, 69(2 Pt 2):16, 2004.
- Mena, N. (2012). Redes Sociales y Gestión de la Información: enfoque desde la teoría de grafos. *Ciencias de la Información*, pp. 29-37. <https://brapci.inf.br/index.php/res/download/78090>
- Morris M y Goodreau S, 2014. Exponential Random Graph Models for social networks. University of Washington. Barcelona.
- Molina, José Luis; Muñoz Justicia, Juan; Domènech i Argemí, Miquel. «Redes de publicaciones científicas. Un análisis de la estructura de coautorías». *Redes. Revista hispana para el análisis de redes sociales*, 2002, Vol. 1, <https://raco.cat/index.php/Redes/article/view/27102>.
- Gutiérrez Coto, I. y Kikut Valverde, L, 2018. Seguimiento de la condición laboral de las personas graduadas 2011 - 2013 de las universidades costarricenses. San José, C.R. : CONARE, OPES
- Opsahl, T., 2009. Structure and Evolution of Weighted Networks. University of London (Queen Mary College), London, UK, pp. 104-122. Available at <http://toreopsahl.com/publications/thesis/>; <http://toreopsahl.com/tnet/>

Anexos II

Anexo 9. Etiquetas de las disciplinas

Código de disciplina	Etiqueta disciplina
10001	Artes Dramáticas
10002	Artes Plásticas
10003	Diseño Gráfico
10006	Arte Publicitario
10007	Artes Musicales
10011	Literatura y Lingüística
10014	Francés
10015	Filosofía
10016	Teología
10018	Producción de Cine y TV
10019	Artes Culinarias
20003	Física
20008	Química
20009	Laboratorista Químico
30004	Informática Generalista
30006	Sistemas de Información
30007	Desarrollo de Software
40001	Administración
40004	Comercio Internacional
40006	Administración de la Producción
40010	Administración en Rec. Humanos
40012	Contaduría
40013	Finanzas
40014	Mercadeo
40016	Administración de Serv. Salud
40018	Gestión de Tecnología
40020	Planificación
50001	Archivística
50002	Secretariado Profesional
50005	Periodismo
50006	Publicidad
50007	Relaciones Públicas
50008	Producción Audiovisual
50009	Bibliotecología
50011	Relaciones Internacionales

50012 Historia
50013 Psicología
50014 Sociología
50019 Criminología
50022 Turismo
60001 Derecho
70001 Educación Generalista
70002 Docencia
70003 Currículo
70004 Evaluación Educativa
70009 Educación Preescolar
70010 Educación Preescolar Inglés
70012 Educación Primaria
70013 Educación Primaria Inglés
70015 Enseñanza de Castellano
70016 Enseñanza de Inglés
70017 Enseñanza de Francés
70018 Enseñanza de las Ciencias
70020 Enseñanza de Estudios Sociales
70021 Enseñanza de la Computación
70022 Orientación
70023 Educación Física
70024 Enseñanza de las Artes Plásticas
70025 Enseñanza de la Música
70027 Educación para el Hogar
70028 Educación Religiosa
70029 Educación Especial
70030 Artes Industriales
70031 Educación Técnica en Servicios
70038 Educación Rural
70040 Administración Educativa
70041 Educación Técnica Industrial y
Diseño
80009 Ecología
80010 Geografía
90001 Arquitectura
90003 Ingeniería Topográfica
90004 Ingeniería Industrial
90005 Ingeniería Mecánica
90010 Seguridad Laboral
90012 Ingeniería Agrícola
90015 Ingeniería de Alimentos
100006 Salud Pública

100007 Terapia Física
 100011 Registros en Salud
 100018 Farmacia

Anexo 10. Salida de la prueba de bondad de ajuste del modelo ERGM

Goodness-of-fit for in-degree

	obs	min	mean	max	MC	p-value
idegree0	33	23	33.80	44		0.92
idegree1	31	21	28.41	38		0.70
idegree2	13	5	12.73	23		0.88
idegree3	1	0	3.85	8		0.22
idegree4	0	0	0.90	4		0.90
idegree5	1	0	0.28	3		0.42
idegree6	1	0	0.02	1		0.04
idegree7	0	0	0.01	1		1.00

Goodness-of-fit for out-degree

	obs	min	mean	max	MC	p-value
odegree0	32	20	33.62	46		0.72
odegree1	33	18	28.82	38		0.40
odegree2	9	5	12.20	21		0.46
odegree3	5	0	4.25	9		0.80
odegree4	0	0	0.93	5		0.84
odegree5	1	0	0.16	2		0.30
odegree6	0	0	0.02	1		1.00

Goodness-of-fit for edgewise shared partner

	obs	min	mean	max	MC	p-value
esp0	68	54	69.68	93		0.94
esp1	3	0	0.90	5		0.14
esp2	0	0	0.03	1		1.00

Goodness-of-fit for minimum geodesic distance

	obs	min	mean	max	MC	p-value
1	71	54	70.61	96		0.92
2	35	24	63.48	140		0.04
3	16	12	53.78	161		0.02
4	5	7	44.22	165		0.00
5	0	1	34.61	167		0.00
6	0	0	25.39	161		0.12
7	0	0	18.40	166		0.36
8	0	0	12.97	149		0.68
9	0	0	8.94	121		1.00
10	0	0	5.56	84		1.00
11	0	0	3.28	55		1.00
12	0	0	2.08	42		1.00
13	0	0	1.23	39		1.00
14	0	0	0.75	38		1.00
15	0	0	0.51	32		1.00
16	0	0	0.23	15		1.00
17	0	0	0.05	3		1.00
18	0	0	0.01	1		1.00
Inf	6193	4790	5973.90	6222		0.02

Goodness-of-fit for model statistics

value	obs	min	mean	max MC p-
edges 0.92	71.00000	54.00000	70.61000	96.00000
absdiff.desempleo 0.94	366.37068	220.82895	359.37957	511.30645
absdiff.PG 0.98	1057.01078	702.39556	1055.08206	1561.52866
absdiff.beca 0.74	2382.36066	1575.70464	2332.67886	3904.16374
absdiff.promedio_ingles 0.90	36.82814	23.29785	36.52925	51.03360
absdiff.satisfaccion_U 0.88	23.42867	14.85786	23.05121	31.99936
absdiff.satisfaccion_carrera 1.00	22.98084	14.45692	22.65722	32.39034
absdiff.trabajo_durante_estudios 0.78	2023.89966	1310.66870	1993.61071	2911.27958
absdiff.trabajo_relacionado_graduacion 0.82	1311.69399	943.30867	1298.17549	1876.24135
absdiff.tiempo_de_emplearse 0.72	310.36861	194.73203	302.18990	470.51373
absdiff.relacion_empleo_carrera 0.82	920.96494	440.71626	923.36548	2157.87720
absdiff.satisfaccion_empleo 0.82	15.34862	10.72480	15.16216	22.33906
absdiff.varios_empleos 0.90	1323.80668	895.90831	1316.30946	2124.32686
absdiff.subempleo 0.98	350.44384	220.03717	349.40556	471.96483
absdiff.tpg 0.72	979.10209	632.19223	947.90108	1306.95804

Anexo 11. Resultados del anova

Analysis of Variance Table

```
Model 1: base ~ edges + absdiff("desempleo") + absdiff("PG") + absdiff("beca") +
  absdiff("promedio_ingles") + absdiff("satisfaccion_U") + absdiff("satisfaccion_carrera") +
  absdiff("trabajo_durante_estudios") + absdiff("trabajo_relacionado_graduacion") +
  absdiff("tiempo_de_emplearse") + absdiff("relacion_empleo_carrera") +
  absdiff("satisfaccion_empleo") +
  absdiff("varios_empleos") + absdiff("subempleo") + absdiff("tpg")

          Df Deviance Resid. Df Resid. Dev Pr(>|Chisq|)
NULL                6320      8761.4
Model 1: 15          8009      6305      752.4 < 2.2e-16 ***
```

Anexo 12. Sintaxis de la red

Carga de paquetes

```
```{r setup, include=FALSE}
####paquetes

library(rgl)
library(igraph)
library(tnet)
library(ergm)
library(ggplot2)
library(readxl)
library(sna)
library(network)
##Seguimiento 2016

Carga de datos
```{r}
tabla<-as.data.frame(read_excel("Matriz_nodos.xlsx"))
View(tabla)
...

Construcción del grafo
```{r}
head(tabla)
tabla[is.na(tabla)]<-0
```

```

tabla<-as.matrix(tabla[,-1])
class(tabla) #no debe aparecer la info de la columna
head(tabla)
#labora<-tabla[,-c(1:82)]
#head(labora)
tabla<-as.matrix(tabla[,c(1:81)]) #excluir variables de la base y dejar solo la
matriz de nodos
head(tabla)
tabla.und.graph<-graph.adjacency(tabla, mode = "undirected", diag = F)
plot(tabla.und.graph)
...

Pasar los datos a NETWORK
```{r}
tabla<-as.data.frame(read_excel("Matriz_nodos.xlsx"))
tabla<-as.matrix(tabla[,-1])
tabla2 <- network(tabla, directed=FALSE)
summary(tabla2)
plot(tabla2)
Gráfico con los nodos ampliados, NO DIRIGIDO ES DECIR SIN FLECHAS
```{r}
hs1<-authority.score(tabla.und.graph)$vector
plot(tabla.und.graph, vertex.size=hs1*20)
...

Gráfico con los nodos ampliados, DIRIGIDO
```{r}
tabla.dir.graph<-graph.adjacency(tabla, mode = "directed", diag = F)
V(tabla.dir.graph)$color<-"lightblue"
V(tabla.dir.graph)$shape<-"circle"
E(tabla.dir.graph)$color<-"grey"
hs1<-authority.score(tabla.dir.graph)$vector
desemp<-labora
plot(tabla.dir.graph, vertex.size= hs1*25, edge.arrow.size=0.2)
...

**Medidas locales**

```

```

Grado de centralidad
```{r}
centralidad1<-degree(tabla.dir.graph, mode = "total")
centralidad1
```

Betweenness:
puentel<-betweenness(tabla.dir.graph, normalized = F)
puentel
**Medidas globales**

Closeness:
```{r}
cercanial<-closeness(tabla.dir.graph, mode = "all")
round(cercanial,3)
```

Puntaje de autoridad

p_autoridad1<-authority.score(tabla.dir.graph)$vector
round(p_autoridad1,3)

**Otras medidas para detectar nodos importantes:**
Distancia promedio
promedio1<-mean_distance(tabla.dir.graph)
round(promedio1,3)
Excentricidad
excentricidad1 <-eccentricity(tabla.dir.graph)
excentricidad1
**Medidas agregadas para la red**
Diámetro
diameter(tabla.dir.graph)
Densidad
tabla.1<-tabla
for(i in 1:ncol(tabla.1)){
  for(j in 1:nrow(tabla.1)){

```

```

    tabla.1[j,i]<-ifelse(tabla.1[j,i]>0,1,tabla.1[j,i])
  }
}

grafdensity<-graph.adjacency(tabla.1, mode = "undirected", weighted = NULL, diag
= F, add.colnames = NULL)

densidad1<-edge_density(grafdensity)

round(densidad1,3)

Transitividad
```{r}

transitividad1 <-transitivity(tabla.dir.graph)

round(transitividad1,3)

Reciprocidad

reciprocidad1<-reciprocity(tabla.dir.graph)

round(reciprocidad1,3)

Disposición del grafo

plot(tabla.dir.graph, layout=layout_with_fr(tabla.dir.graph), vertex.size=
hsl*25, edge.arrow.size=0.3)

Clúster jerárquico

cj_tabla<-cluster_edge_betweenness(tabla.und.graph)

dendPlot(cj_tabla, mode = "hclust", rect=12)

Comunidades

plot(cj_tabla, tabla.und.graph)

length(cj_tabla)

membership(cj_tabla)

```



```

Disposición del grafo

palette(rainbow(12))

plot(tabla.dir.graph,layout=layout.fruchterman.reingold(tabla.dir.graph),
vertex.size= hs1*8, edge.arrow.size=0.2, mark.border = 1, size=2, edge.curved=
T, vertex.frame.color="lightblue", vertex.label.font= 1, vertex.label.cex= 0.7,
vertex.label.family = "sans", vertex.label.dist=-0.5, vertex.label.degree=
pi,edge.lty= "dotted", main= "Social Network seguimiento 2016")

Clúster jerárquico

cj_tabla<-cluster_edge_betweenness(tabla.und.graph)

dendPlot(cj_tabla, mode = "hclust", rect=13)

Comunidades

plot(cj_tabla, tabla.und.graph,
layout=layout.fruchterman.reingold(tabla.dir.graph),edge.arrow.size=0.8,
mark.border = 3, size= 10, edge.curved= T, vertex.frame.color="blue",
vertex.label.font= 1, vertex.label.cex= 0.8, vertex.label.family = "sans",
vertex.label.dist=-0.5, vertex.label.degree= pi,edge.lty= "dotted", main=
"Social Network Seguimiento 2016")

length(cj_tabla)

membership(cj_tabla)

Índice de modularity o Calidad de la partición

modularity(cj_tabla)

#0,84 es un indice algo de la clasificación

deg <- degree(tabla.und.graph, mode="all")

plot(tabla.und.graph, vertex.size=deg*3)

plot(cj_tabla, tabla.und.graph,
layout=layout.fruchterman.reingold(tabla.dir.graph),edge.arrow.size=0.8,
mark.border = 3, size= 10, edge.curved= T, vertex.frame.color="blue",
vertex.label.font= 1, vertex.label.cex= 0.8, vertex.label.family = "sans",
vertex.label.dist=-0.5, vertex.label.degree= pi, vertex.size=deg*3, edge.lty=
"dotted", main= "Social Network Seguimiento 2016")

hist(deg, breaks=1:vcount(tabla.und.graph)-1, main="Histograma de los grados de
los nodos")

#Considera el tamaño de los grados para el tamaño del nodo

```

```
plot(cj_tabla, tabla.und.graph,
layout=layout.fruchterman.reingold.grid(tabla.dir.graph),edge.arrow.size=0.8,
mark.border = 3, size= 2, edge.curved= F, vertex.label.font= 1,
vertex.label.cex= 0.7, vertex.label.family = "sans", vertex.label.dist=-0.1,
vertex.size=deg*3, edge.lty= "dotted", main= "Social Network Seguimiento 2016")
```

### Anexo 13. Sintaxis del modelo

```
####paquetes

library(rgl)
library(igraph)
library(tnet)
library(ergm)
library(ggplot2)
library(readxl)
library(sna)
library(network)

...

tabla<-as.data.frame(read_excel("Matriz_nodos.xlsx"))
head(tabla)

Base como network

red<-network(tabla, matrix.type="edgelist")

plot(red, vertex.cex=3, mode="circle")

Usando igraph para dataframe

routes_igraph <- graph_from_data_frame(d = tabla, directed = F)
routes_igraph

plot(routes_igraph,edge.arrow.size= 0.2, layout = layout_with_gem)

nodes<-read.csv("NODOS.CSV", header=T, as.is = T, sep = ";")
```

```
links<-read.csv("EDGES.CSV", header=T, as.is = T, sep = ";")

head(nodes)
head(links)
library('igraph')

net <- graph_from_data_frame(d=links, vertices=nodes, directed=F)
net

library("network")
base<-network(links, vertex.attr = nodes, ignore.eval=F)
class(base)
base

plot(base, vertex.cex=1)
library('igraph')
net <- graph_from_data_frame(d=links, vertices=nodes, directed=F)
net
head(net)

#lista de aristas
as_edgelist(net, names=T)
as_adjacency_matrix(net, attr="weight")

#descripción de nodos y aristas

as_data_frame(net, what="edges")
as_data_frame(net, what="vertices")

plot(net)

deg.dist <- degree_distribution(net, cumulative=T, mode="all")
```

```

plot(x=0:max(degree(net)), y=1-deg.dist, pch=19, cex=1.2, col="orange",
 xlab="grado", ylab="Frecuencia acumulada")
...

Modelo

library("ergm")

library("network")

base<-network(links, vertex.attr = nodes, ignore.eval=F)

class(base)

#Agregar variables a base

base %v% "desempleo" <- c(6.89655172413793, 6.71641791044776,
 6.71641791044776, 6.71641791044776, 21.3946117274168,
 21.3946117274168, 4.08163265306122, 12.5, 12.5, 10.4477611940298,
 2.77777777777778, 2.77777777777778, 5.06329113924051,
 5.06329113924051, 11.1111111111111,
 3.38983050847458, 0, 2.89017341040462, 2.89017341040462,
 2.89017341040462, 2.7027027027027, 6.23297002724796, 0,
 6.28999023967032, 6.28999023967032, 6.28999023967032,
 6.28999023967032, 6.28999023967032, 10.8641975308642, 0,
 6.23278236914601, 6.23278236914601, 6.23278236914601,
 2.87245444801715, 1.92307692307692, 0, 6.2992125984252,
 22.0607661822985, 22.0607661822985, 6.46041856232939,
 6.46041856232939, 3.22003577817531, 0, 7.54716981132075,
 8.67818400964243, 9.77011494252874, 9.1767173571054,
 4.66472303206997, 0, 0, 3.01852958756724, 0, 0, 0,
 0, 1.58102766798419, 2.62197145701958, 2.62197145701958,
 2.62197145701958, 4.28571428571429, 4.28571428571429,
 9.72404730617608, 4.32098765432099, 2.58064516129032, 0,
 4.74308300395257, 2.56410256410256, 11.7647058823529,
 2.22222222222222, 1.46520146520147)

base %v% "PG" <- c(30, 27.5573305849008, 27.5573305849008,
 27.5573305849008, 53.5714285714286, 53.5714285714286,
 39.2156862745098, 20.1754385964912, 20.1754385964912,
 17.0502564822656, 8.81495084800691, 8.81495084800691,
 4.877812257564, 4.877812257564, 4.877812257564, 25,
 24.4897959183673, 25, 28.6665228716961, 28.6665228716961,
 28.6665228716961, 1.36986301369863, 15.3101263493503,
 17.2674091973435, 12.6667122062813, 12.6667122062813,
 12.6667122062813, 12.6667122062813, 12.6667122062813,
 19.3015553676702, 0, 8.35589424872416, 8.35589424872416,
 8.35589424872416, 12.6335771299346, 2.94062738362572,
 10.5263157894737, 3.66828951319526, 28.7739608007037,
 28.7739608007037, 24.2443003505328, 24.2443003505328,
 33.8806000895153, 5.89573584714419, 15.4761904761905,
 16.6846716418167, 15.2838523381956, 17.9786575770913,
 13.7220747568292, 4.76190476190476, 4.76190476190476,
 3.576003693339, 0, 0, 0, 0, 21.7458757323466,
 5.82414891979816, 5.82414891979816, 5.82414891979816,

```

```

3.69342814938094, 3.69342814938094, 14.3369539299071,
7.30627868276001, 1.44848253306885, 7.60395512201618,
3.79921411677747, 4.05278039585296, 7.19587797547485,
12.1440612858917, 14.1213151701701)

```

```

base %v% "beca" <- c(83.3333333333333, 56.3758389261745, 56.3758389261745,
56.3758389261745, 3.37552742616034, 3.37552742616034,
67.3076923076923, 79.3388429752066, 79.3388429752066,
64.7887323943662, 54.6511627906977, 54.6511627906977,
18.1818181818182, 18.1818181818182, 18.1818181818182,
13.8888888888889, 0, 100, 63.1868131868132, 63.1868131868132,
63.1868131868132, 90.9090909090909, 23.4237288135593, 25,
21.4196111227263, 21.4196111227263, 21.4196111227263,
21.4196111227263, 21.4196111227263, 15.675057208238,
21.0526315789474, 12.260665099093, 12.260665099093,
12.260665099093, 18.150758061072, 14.4654088050314, 0,
68.4615384615385, 25.2577319587629, 25.2577319587629,
20.4925241864556, 20.4925241864556, 24.4367417677643,
59.7785977859779, 50.8771929824561, 22.2519083969466,
70.2702702702703, 28.2102131879028, 15.4920895829053,
29.1666666666667, 29.1666666666667, 6.33284241531664, 0, 0,
0, 0, 31.25, 21.7148182665424, 21.7148182665424,
21.7148182665424, 24.6478873239437, 24.6478873239437,
28.1722933643772, 18.9349112426036, 3.06748466257669,
2.24719101123596, 17.4418604651163, 76.4705882352941,
71.0843373493976, 54.8913043478261, 32.8519855595668)

```

```

base %v% "promedio_ingles" <- c(3.86363636363636, 3.4846752312535,
3.4846752312535, 3.4846752312535, 4.24107142857143,
4.24107142857143, 4.07608695652174, 3.99004975124378,
3.99004975124378, 3.62444287437725, 3.48037037037037,
3.48037037037037, 3.05936257912557, 3.05936257912557,
3.05936257912557, 3.82575757575758, 4.04591836734694,
4.16666666666667, 3.91294711418228, 3.91294711418228,
3.91294711418228, 3.35769230769231, 3.72657574834747,
3.55792512059854, 3.45923495659763, 3.45923495659763,
3.45923495659763, 3.45923495659763, 3.45923495659763,
3.78431919114828, 3.5, 3.04400811208129, 3.04400811208129,
3.04400811208129, 3.1833213900052, 3.02565325782524,
3.11363636363636, 2.81071087786259, 3.79953390868439,
3.79953390868439, 3.7648462831614, 3.7648462831614,
4.16842929362553, 3.08895537446978, 4.04280821917808,
3.61254359958926, 3.61653432486776, 3.69170986820956,
3.37412412844094, 3.5462962962963, 3.5462962962963,
3.28476017829871, 3.29166666666667, 3.29166666666667, 2.5625,
2.5625, 4.05503243588153, 2.90953572545086, 2.90953572545086,
2.90953572545086, 2.73377039130361, 2.73377039130361,
3.38110297267212, 2.99385002367424, 2.46260856455049,
2.86298045813382, 2.95127936179225, 2.77344573234984,
3.38080116227262, 3.24905774568694, 3.40692053400032)

```

```

base %v% "satisfaccion_U" <- c(4.5, 4.30258519388954, 4.30258519388954,
4.30258519388954, 3.93333333333333, 3.93333333333333,
4.17307692307692, 4.5, 4.5, 4.58744541843133, 4.29298172757475,
4.29298172757475, 4.52244318181818, 4.52244318181818,
4.52244318181818, 3.88888888888889, 3.7719298245614, 4.5,

```

```

4.3313815217041, 4.3313815217041, 4.3313815217041,
4.72368421052632, 3.94920835873297, 4.17155077754036,
4.27356625001577, 4.27356625001577, 4.27356625001577,
4.27356625001577, 4.27356625001577, 3.95416778924248,
4.611111111111111, 4.08870612662034, 4.08870612662034,
4.08870612662034, 4.17649379888754, 4.10071841284451,
3.98412698412698, 4.5112238123074, 3.59756807287062,
3.59756807287062, 3.47698828978353, 3.47698828978353,
3.73245932800358, 4.62795622857498, 4.3859649122807,
3.98850989083149, 4.31685146889482, 3.86448176716364,
4.19065211588326, 4.40909090909091, 4.40909090909091,
4.03898870888562, 4.0625, 4.0625, 3.62962962962963,
3.62962962962963, 3.69476108130999, 4.43579580310215,
4.43579580310215, 4.43579580310215, 4.28612061878003,
4.28612061878003, 4.30155236512954, 4.1264704941628,
4.66573579502589, 4.54738362760835, 4.28229284530631,
4.8844537815126, 4.34084408353015, 4.44873740486242,
4.21205776173285)

```

```

base %v% "satisfaccion_carrera" <- c(4.03333333333333, 3.9368252115553,
3.9368252115553, 3.9368252115553, 3.7, 3.7, 3.96153846153846,
3.75619834710744, 3.75619834710744, 4.17366788141436,
4.31779485049834, 4.31779485049834, 4.55350378787879,
4.55350378787879, 4.55350378787879, 3.94444444444444,
4.01754385964912, 4.08333333333333, 3.94630530759563,
3.94630530759563, 3.89473684210526,
4.08737481382327, 4.4322193287037, 4.29396697853733,
4.29396697853733, 4.29396697853733, 4.29396697853733,
4.29396697853733, 4.10614700589542, 4.27777777777778,
4.40182567127241, 4.40182567127241, 4.40182567127241,
4.38367316049046, 4.13877384056859, 4.14285714285714,
4.10687248767744, 3.49215064493823, 3.49215064493823,
3.69746011967643, 3.69746011967643, 3.89405189523117,
4.47325604107993, 3.80116959064327, 4.12691518626658,
3.84340844161277, 3.51832041852441, 4.44241264978886,
4.22727272727273, 4.22727272727273, 4.19876577435098, 3.875, 3.875,
4.14814814814815, 4.14814814814815, 3.88765175042349,
4.60193534152576, 4.60193534152576, 4.60193534152576,
4.49839134455696, 4.49839134455696, 4.32515196680829,
4.43697105389413, 4.56532121107055, 4.71903691813804,
4.44855443609867, 4.67605042016807, 3.6965533349278,
4.13673491921651, 4.10458293748812)

```

```

base %v% "trabajo_durante_estudios"<- c(23.3333333333333, 22.064054132919,
22.064054132919, 22.064054132919, 26.6666666666667,
26.6666666666667, 48.0769230769231, 22.7272727272727,
22.7272727272727, 25.2359729472405, 19.7466777408638,
19.7466777408638, 42.3011363636364, 42.3011363636364,
42.3011363636364, 47.2222222222222, 36.8421052631578, 0,
15.6467725822564, 15.6467725822564, 15.6467725822564,
2.63157894736842, 53.6414199497664, 68.4050777540361,
68.2804104003513, 68.2804104003513, 68.2804104003513,
68.2804104003513, 68.2804104003513, 48.1108278121109,
94.4444444444444, 79.4158387900931, 79.4158387900931,
79.4158387900931, 78.1186396837839, 71.3721429667127,
98.4126984126984, 40.2674338045855, 27.6231311391306,
27.6231311391306, 37.6351543894432, 37.6351543894432,
26.8059554425001, 58.1501171459291, 28.6549707602339,
34.9035119194193, 26.9786270126828, 17.4995065335239,

```

59.4602605348445, 63.6363636363636, 63.6363636363636,  
 90.3424875104681, 100, 100, 96.2962962962963, 96.2962962962963,  
 37.2600225861095, 64.2866851404782, 64.2866851404782,  
 64.2866851404782, 61.9410960327649, 61.9410960327649,  
 57.8896328995741, 58.5276400661017, 68.1114824410179,  
 92.8282504012841, 65.4069942983934, 34.453781512605,  
 25.1893180663099, 24.3830822009265, 47.2506175185256)

base %v% "trabajo\_relacionado\_graduacion"<- c(60, 41.6647607630975,  
 41.6647607630975, 41.6647607630975, 63.3333333333333,  
 63.3333333333333, 76.9230769230769, 43.801652892562,  
 43.801652892562, 48.6682918020946, 21.7400332225914,  
 21.7400332225914, 58.7594696969697, 58.7594696969697,  
 58.7594696969697, 66.6666666666667, 56.1403508771929, 50,  
 69.5402984112661, 69.5402984112661, 69.5402984112661,  
 81.5789473684212, 66.7797222903038, 82.5118337488129,  
 60.6427424214884, 60.6427424214884, 60.6427424214884,  
 60.6427424214884, 60.6427424214884, 50.6782621003517,  
 77.7777777777778, 45.1817711002527, 45.1817711002527,  
 45.1817711002527, 72.4694286069606, 77.1470573196298,  
 95.2380952380952, 72.415690604545, 37.35346184107,  
 37.35346184107, 41.9057566851747, 41.9057566851747,  
 29.8063887180634, 74.6362045061075, 29.2397660818713,  
 14.4615951970544, 38.9802287913743, 31.1056982332729,  
 52.6985915788053, 88.6363636363636, 88.6363636363636,  
 84.731179069566, 81.25, 81.25, 88.8888888888889, 88.8888888888889,  
 78.225578769057, 63.2708355674986, 63.2708355674986,  
 63.2708355674986, 62.6284468447177, 62.6284468447177,  
 58.2554979598338, 65.557119249427, 77.8267890450187,  
 91.4510433386838, 69.6630971439806, 49.3277310924369,  
 50.4787512332207, 80.9631107550406, 73.346760402812)

base %v% "tiempo\_de\_emplearse"<- c(17, 13.7431599867506, 13.7431599867506,  
 13.7431599867506, 8.625, 8.625, 9.75, 12.9871794871795,  
 12.9871794871795, 8.76079479747083, 14.57303877367,  
 14.57303877367, 7.09090909090909, 7.09090909090909,  
 7.09090909090909, 16.5714285714286, 6.66666666666667,  
 1.66666666666667, 6.11618241366762, 6.11618241366762,  
 6.11618241366762, 3.3, 11.7796850046217, 11.7794759947276,  
 12.0932117402309, 12.0932117402309, 12.0932117402309,  
 12.0932117402309, 12.0932117402309, 13.4972605465267, 3.5,  
 13.7454024120839, 13.7454024120839, 13.7454024120839,  
 12.2761215116849, 17.9821061736404, 3.5, 13.3625248791584,  
 9.73385295113593, 9.73385295113593, 15.4856069984845,  
 15.4856069984845, 21.5343461340085, 10.5403097492016,  
 21.8548387096774, 18.6160083976375, 16.0943583228653,  
 13.9079904471581, 14.5398397734345, 13.3333333333333,  
 13.3333333333333, 19.1385124014948, 4, 4, 1, 1,  
 13.3380064829822, 15.1824873481775, 15.1824873481775,  
 15.1824873481775, 14.2210447280878, 14.2210447280878,  
 12.7683629835025, 15.7208535702781, 14.3224572218089,  
 1.26298487836949, 14.4807772689661, 18.2531073446328,  
 12.9861163385929, 7.21039459167278, 11.4493171525616)

```

base %v% "relacion_empleo_carrera"<- c(3.85185185185185, 3.69034837450259,
3.69034837450259, 3.69034837450259, 3.8, 3.8, 3.5531914893617,
3.82901554404145, 3.82901554404145, 3.84180633420412,
3.66055633893091, 3.66055633893091, 3.84200066247102,
3.84200066247102, 3.84200066247102, 4.21875, 3.3921568627451,
4, 4.01011340112774, 4.01011340112774, 4.01011340112774,
4.33802816901408, 3.86628169638317, 4.3354907538274,
3.80232954306179, 3.80232954306179, 3.80232954306179,
3.80232954306179, 3.80232954306179, 3.39773995495379,
3.72222222222222, 3.12967375163503, 3.12967375163503,
3.12967375163503, 3.93720375718536, 3.74842840977168,
4.58064516129032, 4.08647666588588, 3.51604385965058,
3.51604385965058, 3.31999221032672, 3.31999221032672,
3.15041881287314, 4.49538419752295, 3.28767123287671,
2.99721853454282, 3.31013478938651, 2.7561580822198,
4.08427767066406, 4.65116279069767, 4.65116279069767,
4.3231411474365, 3.8, 3.8, 4.26923076923077, 4.26923076923077,
3.91374687488677, 4.31531227839177, 4.31531227839177,
4.31531227839177, 4.26061921139606, 4.26061921139606,
4.03643595907474, 4.27077851184144, 4.36557168698357,
4.50458444247264, 4.0903419052636, 4.24681598594642,
3.52722037699842, 4.47747500658783, 4.33727085828421)

```

```

base %v% "satisfaccion_empleo" <- c(4.33333333333333, 4.19011374727833,
4.19011374727833, 4.19011374727833, 4.32, 4.32, 4.14893617021277,
4.06217616580311, 4.06217616580311, 4.11675325564785,
4.42635559543648, 4.42635559543648, 4.80766258142873,
4.80766258142873, 4.80766258142873, 4.75, 4.50980392156863, 4,
4.17568636607585, 4.17568636607585, 4.17568636607585,
4.12676056338028, 4.25237498163039, 4.49582182728848,
4.37127761875963, 4.37127761875963, 4.37127761875963,
4.37127761875963, 4.37127761875963, 4.38026897054092,
4.16666666666667, 4.34861890352718, 4.34861890352718,
4.34861890352718, 4.38371196278211, 4.45565865672636,
4.69354838709678, 4.42458265506375, 4.36904455209949,
4.36904455209949, 4.08997378368843, 4.08997378368843,
4.26350015083967, 4.62241891968221, 4.08219178082192,
4.04402727123695, 4.12923060028702, 4.16680063672038,
4.52054157019409, 4.65116279069767, 4.65116279069767,
4.59808367894977, 4.73333333333333, 4.73333333333333,
4.46153846153846, 4.46153846153846, 4.43993441791369,
4.72175144742689, 4.72175144742689, 4.72175144742689,
4.65298697795999, 4.65298697795999, 4.55934671955912,
4.57502029561615, 4.7623663322299, 4.73676427092576,
4.60019589301277, 4.6306543697848, 4.33642959247465,
4.42234833206955, 4.29925449700979)

```

```

base %v% "varios_empleos" <-c(59.2592592592593, 49.2792251670546,
49.2792251670546, 49.2792251670546, 32, 32, 65.9574468085106,
26.4248704663212, 26.4248704663212, 34.6517361824532,
25.7915651839508, 25.7915651839508, 20.3930661366899,
20.3930661366899, 20.3930661366899, 28.125, 17.6470588235294,
50, 28.7691760819109, 28.7691760819109, 28.7691760819109,
7.04225352112677, 16.4421942428638, 8.50495981240648,
7.78056257872296, 7.78056257872296, 7.78056257872296,
7.78056257872296, 7.78056257872296, 11.0231875864204,
16.6666666666667, 8.89883947068733, 8.89883947068733,

```



```

8.89883947068733, 17.374561743396, 6.58110896625175,
11.2903225806452, 6.29506350965389, 19.8209960436964,
19.8209960436964, 9.30240660756268, 9.30240660756268,
7.52559618915667, 4.56280538701474, 39.7260273972603,
30.0624380393527, 30.6134570891742, 15.8603064716324,
16.1382538243237, 6.97674418604651, 6.97674418604651,
13.9637699327294, 26.6666666666667, 26.6666666666667,
19.2307692307692, 19.2307692307692, 36.4007753904127,
14.0690331689665, 14.0690331689665, 14.0690331689665,
20.8661820561296, 20.8661820561296, 42.2803971991812,
17.3749136853107, 7.24921014420828, 22.5179927043281,
16.4477556879051, 6.93895476504171, 14.015972712217,
35.2303588618384, 16.1650483543148)

```

```

base %v% "subempleo"<-c(11.1111111111111, 9.6, 8.29875518672199,
23.5294117647059, 4.04040404040404, 23.4042553191489,
11.2244897959184, 3.33333333333333, 12.8571428571429,
2.66666666666667, 9.375, 5.26315789473684, 0, 1.78571428571429,
1.38888888888889, 4.39520523065746, 1.69172932330827, 0,
3.57597500289318, 4.70914127423823, 0, 1.79948586118252,
3.13327449249779, 1.79372197309417, 3.36481700118064,
0.65359477124183, 0, 5.12820512820513, 2.4390243902439,
4.20168067226891, 0.508474576271186, 1.84824902723735, 0,
2.77777777777778, 2.25563909774436, 2.61904761904762,
18.3673469387755, 17.985927880387, 7.64331210191083,
1.30952380952381, 8.5401038661281, 5.22230063514467,
4.34782608695652, 3.11248073959938, 0, 0, 6.17543859649123,
0.803212851405622, 4.49744463373083, 13.0487804878049,
7.97448165869219, 7.9675572519084, 10.3260869565217,
6.83403068340307, 10.5898123324397, 15.8808933002481,
2.58780036968577, 11.4992721979622, 11.6129032258065,
12.2699386503067, 8.60927152317881, 2.72727272727273,
12.5664388762339, 8.04597701149425, 4.9792531120332,
0.87719298245614, 3.19945541184479, 11, 3.46153846153846,
2.94117647058824, 8.2135523613963, 4.54545454545455,
0.806451612903226, 1.20918984280532, 4.83271375464684,
3.92156862745098, 2.23463687150838, 2.46913580246914,
17.1884229178972, 1.22448979591837, 4.33673469387755)

```

```

base %v% "tpg" <-c(24.1379310344828, 24.1040690289519, 27.1116163827882,
28.5714285714286, 29.6296296296296, 28.5714285714286,
42.9864253393665, 22.1399169731172, 18.9367529880478,
7.84908026755853, 13.8888888888889, 28.3018867924528, 20,
27.5144618110143, 30.1369863013699, 31.5298756138311,
23.3962163854338, 13.3778266698154, 27.7915821811429,
27.1280475881565, 22.2222222222222, 33.6653008837341,
25.7634389536984, 31.2761248310476, 36.701957924858,
15.4267378005035, 17.741935483871, 36.7887381938904,
25.6410256410256, 34.3435286720786, 40.2382525102716,
32.2044901064053, 35.2361413332516, 21.8228498074454,
17.0670678174473, 38.0268409806764, 33.5443037974684,
41.7709616253103, 38.0253264037047, 36.143499862548,
30.1170515751094, 24.19, 18.6046511627907, 11.0244759218748,
13.3333333333333, 19.2307692307692, 33.6152748309138,
23.8694227824663, 8.876857028698, 13.6393363129704,
12.120068787793, 23.2328519682778, 16.02100607735,
16.2202990326979, 22.3519458835442, 15.687715582186,

```

```

22.2685486649969, 27.6847124336431, 12.1942309020314,
13.8306546272723, 8.36729737457323, 8.71987862003167,
20.0577121508578, 7.36797134312662, 23.523254328407,
9.19982884039366, 18.9810770752992, 29.4560164649941,
31.1583231289599, 42.5293966419516, 28.6459145618663,
24.0303410678459, 24.7229446175792, 27.4439326891237,
28.8192376700566, 31.9039451114923, 25.5876485384682,
39.3258426966292, 48.3736061717779, 9.12034433953119,
15.9478675761594)

```{r}

#Modelo

plot( base )

mod1<-ergm(base~ edges + absdiff("desempleo")+
absdiff("PG")+absdiff("beca")+absdiff("promedio_ingles")+
absdiff("satisfaccion_U")+ absdiff("satisfaccion_carrera")+
absdiff("trabajo_durante_estudios")+ absdiff("trabajo_relacionado_graduacion")+
absdiff("tiempo_de_emplearse")+absdiff("relacion_empleo_carrera")+absdiff("satis
faccion_empleo")+absdiff("varios_empleos"))

summary(mod1)

coef(mod1)

```

Anexo 14. Boxplot por variable significativa

