

El monitoreo de la calidad educativa como pilar para la buena Gestión de Proyectos en futuros profesionales en ingeniería

The monitoring of educational quality as a pillar for good Project Management in future engineering professionals

Nidia Cruz Zúñiga

Escuela de Ingeniería Civil, Universidad de Costa Rica. Costa Rica

nidia.cruz@ucr.ac.cr

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4416-0626>

Resumen

La calidad siempre debería estar presente en la gestión de proyectos en ingeniería, pero para que los futuros profesionales puedan interiorizar el concepto de calidad en todo lo que hacen se requiere que desde su formación el tema haya sido un eje transversal en su proceso de aprendizaje. Los procesos de autoevaluación y acreditación de las carreras buscan asegurar una calidad mínima en la educación profesional de los futuros graduados, y con esto influir en las competencias profesionales que puedan desarrollar. En las últimas décadas las agencias acreditadoras de carreras de ingeniería a nivel mundial han impulsado la necesidad de evaluar los atributos de egreso en las personas que se gradúan de carreras de ingeniería como un paso previo a garantizar las competencias deseadas en la persona profesional, lo que también está directamente relacionado con el aseguramiento de la calidad de la educación superior en estas disciplinas. Enlazar los hallazgos de estos procesos de evaluación con las reformas curriculares resulta un insumo clave para mejorar el desarrollo de las carreras y de los procesos de enseñanza – aprendizaje con el estudiantado, en especial en algunos atributos clave para la buena gestión de proyectos como los son: la comunicación oral y escrita, el trabajo en equipo, la resolución de problemas, entre otros.

El presente trabajo expone el caso de la Licenciatura en Ingeniería Civil de la Universidad de Costa Rica, donde se aborda la metodología integral que se aplicó para llevar a cabo una reforma curricular que contemplara la necesidad de evidenciar los atributos de egreso y los retos de la acreditación con miras a la mejora del programa, enlazado en cómo esto se espera que contribuya con las destrezas de las futuras personas ingenieras en la ejecución de proyectos de ingeniería.

Palabras clave

Calidad Educativa; Educación Superior; Atributos de Egreso; Ingeniería de proyectos.

Abstract

Quality should always be present in the management of engineering projects, but for future professionals to be able to internalize the concept of quality in everything they do, the subject must have been a transversal axis in their learning process since their training. The self-assessment and accreditation processes of the careers seek to ensure a minimum quality in the professional education of future graduates, and with this influence the professional skills they can develop. In recent decades, the accrediting agencies of engineering careers worldwide have promoted the need to evaluate the graduation attributes in people who graduate from engineering careers as a previous step to guarantee the desired competencies in the professional person, which it is also directly related to quality assurance of higher education in these disciplines. Linking the findings of these evaluation processes with curricular reforms is a key input to improve the development of careers and teaching-learning processes with students, especially in some key attributes for good project management such as: oral and written communication, teamwork, problem solving, among others. The present work exposes the success case of the Civil Engineering Degree of the University of Costa Rica, where the integral methodology that was applied to carry out a curricular reform that contemplates the need to demonstrate the graduation attributes and the challenges is addressed. of accreditation with a view to improving the program, linked to how this is expected to contribute to the skills of future engineers in the execution of engineering projects.

Keywords

Educational Quality, Higher Education, Graduation Attributes, Project Engineering.

Introducción

La calidad siempre es un fin por sí mismo en la gestión de proyectos, esta se cimienta en gran medida en las habilidades y destrezas de las personas ingenieras que tienen a cargo los proyectos. Un buen profesional en ingeniería es aquella persona que tiene un sólido conocimiento técnico de la disciplina, pero que además logra reunir una serie de habilidades blandas que le ayudan a expresarse correcta y asertivamente, sustentar sus puntos de vista, negociar con sus colegas y clientes, conocer y aplicar técnicas para resolución de problemas y conflictos, entre otras habilidades. Dichos aspectos no siempre son tan claramente visibles

en su proceso de formación y tampoco son siempre reflejados explícitamente en el currículo universitaria. En algunos casos se ven desdibujados en medio de tanto contenido teórico. Los procesos de autoevaluación en la educación superior abren espacios para la reflexión acerca de esas habilidades y destrezas que se requiere formar en el estudiantado, dándoles un valor similar al de la adquisición de conocimientos duros. Estos ejercicios evaluativos sirven como puntos de reflexión para docentes y administrativos (encargados de las carreras) para procurar acciones de mejora de la calidad profesional futura.

De igual forma que la autoevaluación, los procesos de reforma curricular son una necesidad para el crecimiento y actualización de los planes de estudio de las carreras en una universidad. La planificación curricular implica una revisión integradora el plan de estudios como un todo, que requiere ser enlazada a los resultados de los procesos de acreditación, con miras a detectar ciclos de mejora continua que ayuden a crear una cultura de aseguramiento de la calidad. Estos procesos de revisión y mejora requieren contemplar la contextualización de la carrera; que incluye las tendencias mundiales, la caracterización profesional y el desarrollo de un marco epistemológico [1]; donde se recomienda un abordaje circular que vea hacia afuera (referentes) y luego vuelva hacia adentro de la propia universidad y de la carrera.

El caso expuesto en el presente escrito, basado en la experiencia de la Licenciatura en Ingeniería Civil, expone cómo los procesos de monitoreo de la calidad en educación superior ayudan a forjar profesionales más integrales. Se tomo como base la experiencia de la última reforma curricular y los procesos de evaluación de atributos que fueron concebidos con la hipótesis de que era más sencillo interiorizar y posteriormente evaluar los atributos de egreso de la población graduada si estos habían sido incorporados desde el planteamiento curricular base, tratando de desglosar cada habilidad o conocimiento en un hilo conductor que lo llevara desde el perfil de egreso hacia los cursos, y de ahí a la vida profesional de cada graduado, pasando por diferentes niveles de profundización conforme se avanza en la malla curricular. Lo ideal habría sido complementar esta investigación con mediciones de las competencias de las personas graduadas, y enlazar esto con la calidad de los proyectos que lideran o en los que participan, sin embargo, esto quedó fuera de los alcances presentados en este artículo y requerirá ser abordado más adelante en futuras investigaciones del tema.

Antecedentes

El proyecto piloto denominado Tunning, que se gestó en el año 2000 en Europa, y donde se hablaba de la necesidad de convergencia en cuanto a los perfiles profesionales y los resultados académicos deseables, a través de la obtención de competencias comunes en el estudiantado, fue la base de los procesos de evaluación por competencias y luego por atributos de egreso. El proceso evolucionó luego en otros proyectos como 6X4 (2008) e Innova Cesal (2009), entre otros [2]. Todas estas iniciativas buscaban mejorar la relación entre la formación universitaria que se impartía y las cualidades que lograban desarrollar las personas graduadas al estar ejerciendo sus distintas profesiones. En este sentido Vargas [3] indica que en términos de formación laboral las competencias destacan los atributos o características personales de quienes las poseen, o el desempeño en función de resultados

exitosos, la capacidad de lograr resultados en situaciones diferentes y adversas; aspectos que son relevantes para la gestión de proyectos de calidad. Esta necesidad de un perfil profesional eficiente nace precisamente desde el mercado laboral, que buscaba un estándar de calidad mínimo entre los recién graduados que contrataba, y que conlleva a un enfoque que luego adoptan varias disciplinas diferentes, entre ellas las ingenierías.

Desde la dimensión profesional, se tiende a promover el desarrollo de competencias orientadas hacia el desempeño de funciones específicas, fácilmente observables, pero que no pueden estar desligadas de los elementos teóricos y conceptuales que fundamentan el hacer, el conocer y el ser una persona en su totalidad [4]. Por ello se trató de hilar los atributos con los saberes del perfil, para que quedaran entrelazados al implementarlos en la educación que recibirá el estudiantado.

Díaz-Barriga [5] agrega que el discurso de la innovación en la institución educativa ofrece argumentos en torno a la realidad social del mundo cambiante, incierto y complejo en que vivimos, y por ello se afirma que el conocimiento, y por ende los modelos educativos, caducan continuamente, de ahí la necesidad de una reinención constante y de procesos cíclicos. La visión de aseguramiento de la calidad también se enmarca en este proceso de reinención y mejoramiento continuo, basado en la necesidad de que las personas sepan adaptarse a las demandas de un mundo cambiante, y en particular, que quienes están inversos en proyectos de ingeniería tengan también esas habilidades para adaptarse y trabajar con alta calidad y ética, sin menoscabar en la rigurosidad de los conceptos técnicos a aplicar.

Tampoco es adecuado solo pensar que el mercado laboral dará las pautas de lo que se debe enfocar en una carrera universitaria, pues no siempre el mercado pagará o atenderá todas las necesidades sociales, más si estas no son rentables. En este sentido hay que considerar que la ingeniería es una actividad en la que es esencial conocer las necesidades de las personas, el desarrollo económico en el que está inmerso un proyecto y la necesidad de proveer de servicios a la sociedad.

La realidad es que el cuerpo docente enfrenta las tareas de selección, caracterización y organización de los contenidos curriculares y por ende la delimitación de los aprendizajes esperados y su evaluación, [6], esperando dar todos los conocimientos, fomentar los valores, reforzar las habilidades y desarrollar las aptitudes que posteriormente las personas estudiantes tendrán para enfrentarse exitosamente al desarrollo de proyectos de ingeniería. Sin embargo, se ha evidenciado como la formación de algunos atributos necesarios para garantizar la calidad (trabajo en equipo, habilidades de comunicación, ética, resolución de problemas) pueden no estar siendo abarcados de forma integral en la formación de los futuros ingenieros.

Metodología

El proceso reflexivo que da origen al presente artículo parte del trabajo que se realizó entre 2016 – 2019 para la reforma curricular y la ejecución de la evaluación de atributos de egreso en la carrera (2017 – 2022). Ambos desafíos, que tenía que abarcar la Escuela sin mucho conocimiento de fondo de cómo ejecutarlo, se encargan en los procesos de calidad educativa exigidos tanto por la universidad como por las agencias acreditadoras a las que

se presenta la carrera. Durante el primer año de la investigación se trabajó con un alcance exploratorio, en vista de la poca información documentada que existía respecto al abordaje del currículum en carreras de ingeniería y en particular de la inclusión de los atributos de egreso en el perfil académico. Posteriormente, se pudo profundizar en los dos años siguientes del proceso pasando a fases más descriptivas e incluso llegando a la creación de constructos propios para la carrera en los que se apoyó el nuevo perfil de egreso. Se trabajaron procesos de consultas a poblaciones clave en el aseguramiento de la calidad de la formación universitaria que impartía la Escuela. En el Cuadro 1 se presentan los criterios utilizados para seleccionar la muestra en cada población:

Cuadro 1. Caracterización de las poblaciones consultadas.

| Población | Tipo de muestreo | Proceso de selección y criterios de exclusión | Muestra deseada | Tamaño muestra logrado |
|------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| Estudiantil | Censo a la población completa | Se consideró solo al estudiantado activo de la carrera que se encontraran cursando 7mo, 8vo, 9no y 10mo semestres, además de personas egresadas. | La mayor posible. La población seleccionada era de 278 personas | 135 respuestas válidas (49%) |
| Docente | Censo a la población completa | La totalidad de docentes nombrados para el segundo semestre de 2016. | La totalidad de la población activa: 74 docentes. | 84% (62 respuestas) |
| Graduada | A conveniencia, dependiendo de quienes lograran ser contactados | Representantes de las cohortes graduadas del plan vigente entre el 2000 y 2016, las listas de contactos a la Oficina de Registro. | Al menos un 10% de la población que se logró contactar (1506) | 267 respuestas satisfactorias (18%) |
| Empleadora | A conveniencia, recomendados por la CPE | Una vez conformada la base de datos, se procedió, por medio de llamadas telefónicas, a invitar a las y los empleadores a participar en el proceso | Al menos un 10% de los contactos. Se lograron 366 contactos confirmados | 60 (16%) |
| Investigadores | A conveniencia, | Se contemplaron representantes | Al menos una persona | 6 en total |

| Población | Tipo de muestreo | Proceso de selección y criterios de exclusión | Muestra deseada | Tamaño muestra logrado |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|
| | recomendados por la CPE | nacionales e internacionales. | representante por área. | |
| Personas expertas referentes nacionales | A conveniencia, recomendadas por la CPE | La Comisión consideró profesionales en ingeniería civil que fueran referentes en las diferentes Áreas de la disciplina en el país | Al menos un representante por área. | 10 en total. |

Fuente: recopilado del proceso de reforma curricular, EIC, 2016

Para todos los casos, al tratarse de personas como unidades de estudio, se obtuvo el consentimiento informado para participar de la investigación, se explicaron los alcances del estudio, la relevancia que tenía para la carrera y se dio a la persona la potestad de decidir si participaba del proceso. Los resultados obtenidos con las consultas realizadas se trabajaron de forma anónima y agrupada, con el fin de obtener información global, no personalizada. Posterior a este proceso de consulta se realizaron varios talleres participativos, con las siguientes poblaciones de interés: docentes y estudiantes; personas graduadas y empleadoras, esto como parte del proceso investigativo de devolución de resultados y triangulación entre poblaciones.

Paralelamente, se realizó una investigación formal de fuentes secundarias de información, que ayudaron a definir los antecedentes, contexto nacional e internacional, referentes universales, entre otros aspectos. Finalmente vinieron los procesos de reflexión y síntesis de los resultados para obtener los principales hallazgos que se reflejaron en el nuevo perfil de egreso y en la incorporación explícita de los atributos deseados en él.

Resultados

Román y Diez [7] concuerdan con la necesidad de superar la escuela tradicional de aprendizaje de contenidos y en dar énfasis en las prácticas de la escuela activa, contemplando formas más integrales de aprender. El aseguramiento de la calidad en los proyectos altamente demandantes de la ingeniería actual precisamente no puede ser atendido solo con poseer un listado de conocimientos adquiridos, sino que se requieren destrezas adicionales, que ayuden a los nuevos profesionales a enfrentar mejor los retos que se les plantean de forma más integradora.

Uno de los primeros resultados obtenidos fue un mapeo con los vacíos de formación en algunos atributos requeridos para la formación de personas ingenieras. Al analizar los contenidos desarrollados en cada ciclo de formación se pudo ver como aspectos que eventualmente deberían ser transversales en la formación (sostenibilidad, ética, aporte a la sociedad, entre otros) no estaban tan claramente reflejados en los procesos de formación y ciertamente son sumamente necesarios en la ingeniería de proyectos. Estos vacíos

también se evidenciaron en parte en la segunda fase con las evaluaciones de atributos, donde se obtuvo entre los primeros resultados como algunos de estos atributos estaban un poco débiles en la población estudiantil, al menos en las primeras corridas del proceso de evaluación, lo que induce a pensar en la necesidad de incorporarlos más fuertemente y dentro de cursos específicos, más que como ejes transversales.

Las reflexiones con los diferentes grupos de interés se centraron muchas veces en que la universidad pública no podría solo responder a lo que pide el mercado laboral, pues se correría el riesgo de dejar por fuera ciertas áreas del conocimiento disciplinar solo por considerarlas obsoletas para el mercado, con el peligro de que con ello se pierda el entendimiento del concepto, de la fundamentación o de la adaptación de teorías a situaciones particulares. Guzmán [4] indica que la investigación en el campo del currículo y la reflexión epistemológica en el campo de la disciplina pueden aportar lineamientos teóricos y metodológicos para buscar posibles puntos de encuentro entre estos ideales de la formación universitaria y los intereses del medio laboral. Si bien el mercado busca profesionales altamente eficientes y que realicen trabajos de calidad, esto no es tan fácil de lograr si en todo el proceso de formación no se dio este énfasis de enseñanza. La calidad como constructo no estaba tan claramente definido en el abordaje curricular de la carrera en estudio; y aunque todas las poblaciones consultadas concordaban en la importancia de fomentarla, no entendían lo mismo a la hora de delimitarla.

Algunos resultados de las mediciones de atributos de egreso (a nivel exploratorio pues se han desarrollado al momento solo experiencias piloto) muestran como resultado que las mayores brechas de formación se están teniendo particularmente en atributos blandos, en particular se evidencia de forma paralela del análisis curricular que algunos de estos atributos blandos no son estrictamente enseñados durante la carrera, sino que se parte de que el estudiantado trae una formación previa que debe perfeccionar en temas como comunicación, habilidades de trabajo individual y en equipo, entre otras. Como se ha mencionado estos atributos blandos están relacionados con ese aseguramiento de la calidad. Aunque los primeros resultados muestran cumplimientos aceptables en la mayoría de los atributos medidos, si se reflejó que en estos últimos el promedio de calificación de la cohorte fue ligeramente menor que para los atributos duros. La Figura 1 muestra un ejemplo de los resultados obtenidos en la medición de algunos atributos durante la experiencia piloto desarrollada en el II semestre del 2021. Para esta experiencia se había definido una serie de preguntas para evaluar cada uno de los componentes seleccionados, y se esperaba tener un resultado promedio de la población evaluada que al menos superara el 7,0 de calificación (línea punteada en rojo en los gráficos de radar)

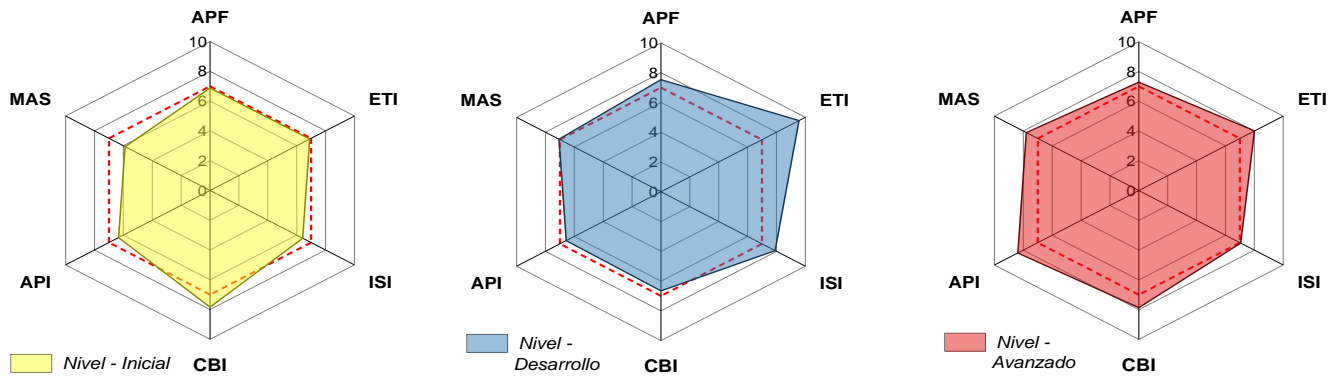


Figura 1. Resultados promedio obtenidos para cada atributo durante la medición del II-2021.

Fuente: [8]

Nota: La línea punteada indica el valor de 7,0, el valor mínimo deseable para cada atributo. Atributos - **APF:** Administración de Proyectos y Finanzas; **ETI:** Ética; **ISI:** Ingeniería y Sociedad; **CBI:** Conocimientos Básicos de la Ingeniería; **API:** Análisis de Problemas; **MAS:** Medio Ambiente y Sostenibilidad.

Por otro lado, al tratar de mapear las actividades pedagógicas y los espacios en los cursos donde se enseñan, practican y evalúan dichos conocimientos también se han detectado importantes vacíos a cubrir. En particular se evidenció que muchas veces se da por sentado el desarrollo de ciertas habilidades como la de trabajo en equipo, sin enseñar realmente al estudiantado las pautas a seguir para lograr un trabajo altamente eficiente con sus colegas e incluso más allá al prepararlos para trabajar con profesionales en otras disciplinas.

Otro resultado del proceso de investigación evidenció que lo que busca la incorporación de los atributos es corregir el aprendizaje memorístico y abstracto, la formación meramente teórica, por uno más práctico y cercano a la realidad en la que se desempeñarán las personas profesionales en su futuro ejercicio. Se pretende que la formación universitaria trascienda las aulas y pueda llevar fácilmente a la persona graduada al campo laboral con una visión integradora de su realidad y una potencialización de sus habilidades. Aguerredondo [9] lo resume muy prácticamente indicando que: “las situaciones son cada vez más complejas, ser competente requiere por un lado de muchos saberes, teóricos y prácticos, y por otro de mucha imaginación y creatividad.” Este enfoque del profesional de ingeniería que el mundo requiere es lo que haría que su trabajo sea de calidad y que los proyectos en los que se desempeñan esos graduados se ejecuten cumpliendo los estándares de calidad que se requieren.

Conclusiones

Todavía quedan interrogantes importantes por resolver, que requieren futuras investigaciones, en especial asociado a ¿cómo operativizar la evaluación de los atributos de egreso incorporados en el perfil?, ¿cómo convencer a las personas docentes de que el enfoque por atributos es una buena opción para responder a las necesidades de más practicidad del estudiantado actual?, y finalmente, ¿cómo trascender de los resultados que

se lleguen a obtener en la evaluación de los atributos hacia una formación universitaria más profunda e igualmente rigurosa como la que se ha tenido en estos años?

El proceso evidenció como la visión de los atributos busca precisamente que los futuros graduados sepan no solo conceptos (saberes), sino que puedan actuar adecuadamente según el contexto en el que se van a desarrollar y utilizar sus conocimientos para la resolución de los problemas a los que se enfrentan (saber hacer). Todo esto les podría ayudar a adaptarse mejor a las demandas del mercado y más allá a las necesidades de la sociedad en la que trabajan con criterios éticos, equitativos e inclusivos (saber ser). Si desde la universidad logramos que la formación tenga esta visión integradora, se garantiza la calidad de los futuros profesionales, y a la vez la calidad de los proyectos de lideren.

Respecto a los atributos blandos se llegó a la conclusión de que para su correcta evaluación se requiere complementar los instrumentos de medición con otras actividades como rubricas, observaciones de clase, talleres participativos. La EIC está trabajando actualmente en definir las mejores estrategias al respecto.

Finalmente, también se llegó a la conclusión de que las modalidades educativas tipo taller y el incremento de actividades complementarias como giras y laboratorios son ideales para mejorar el proceso de formación de calidad, en especial para la adquisición y reforzamiento de los atributos blandos. Sin embargo, también se evidenció como esto requiere de más profesorado y a la vez estos requieren estar más capacitados, al mismo tiempo que estas actividades requieren más tiempo docente para diseñarlas y evaluarlas como actividades formativas.

Finalmente es importante recalcar que el modelo de competencias en la Universidad de Costa Rica, según González [10], no puede ser “una respuesta al paradigma de la competencia” de la economía global, sino que debe estar contextualizado en el marco de una comunidad o país, por lo que representa un reto para esta institución, que ha de cuestionarse y reflexionar acerca de las características de este modelo, intereses o fines y el contexto en que se plantean [4].

Referencias

[1] Centeno, E. & Cruz, N. (2018). La construcción epistemológica en Ingeniería Civil: Visión de la Universidad de Costa Rica, vol. 19, n.1, p. 1-30. DOI 10.15517/AIE.V19I1.35328.

[2] Bolaños, C. et al. (2015) Discusión conceptual y sistematización de experiencias para el diseño curricular por competencias. Proyecto piloto de innovación docente: formación por competencias. Recuperado de: <http://repositorio.conare.ac.cr/handle/20.500.12337/2245>

[3] Vargas Zúñiga, F. (2004) Competencias clave y aprendizaje permanente. Montevideo: Cinterfor/OIT. (Herramientas para la transformación, p.26)

[4] Guzmán A., A. (2010). Las competencias: Otra mirada a la formación universitaria de enfermería. Revista Electrónica Actualidades Investigativas en Educación. Volumen 10, número 1. Pp.1-28.

- [5] Díaz-Barriga, F. (2012) "Reformas curriculares y cambio sistémico: una articulación ausente pero necesaria para la innovación" *Revista iberoamericana de educación superior*. Recuperado de: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S2007-28722012000200002&script=sci_arttext&tlng=en
- [6] Coll, C. (2006), "Cada vez que ha habido cambio curricular, ha sido como resultado de un debate ideológico y no del análisis de las evaluaciones. Entrevista a César Coll", en *Docencia*, núm. 29, agosto, p. 30-39.
- [7] Román Pérez, M., Díez López, E. (2005). *Diseños Curriculares de aula. En el marco de la sociedad del conocimiento*. Madrid: Editorial EOS.
- [8] EIC (2022). Boletín informativo. Resultados del plan Piloto medición de atributos de egreso - II semestre 2021.
- [9] Aguerro, I. (2007). El nuevo paradigma de la educación para el siglo XX. La educación. *Revista Interamericana de Desarrollo Educativo*, N°116, III, OEA, Wash. DC. Disponible en <http://www.campus.oei.org>
- [10] González G., Y. (2006). *Educación y Universidad*. San José: Editorial Universidad de Costa Rica