

Diseño de instrumento para determinar el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información

**Propuesta de artículo presentado como requisito para optar al
título de:**

Magíster en Administración de Empresas

Por el estudiante:

Karen Lisette CROW SANTOS

Bajo la dirección de:

Francisco Joseph BOLAÑOS BURGOS

**Universidad Espiritu Santo
Facultad de Postgrado
Guayaquil - Ecuador
Diciembre de 2015**

Diseño del instrumento para determinar el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información

Karen Lisette Crow Santos¹
Francisco Joseph Bolaños Burgos²

Resumen

El artículo presenta el diseño de un instrumento para determinar el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información. Para el cual se utilizó la metodología de Herrera (2003), la escala psicométrica de Thurstone, 8 competencias y 39 núcleos de aprendizaje definidos en el informe de Computing Curricula de la disciplina de Tecnología de la Información (TI) de la Association for Computing Machinery (ACM) y el Institute of Electrical and Electronics Engineers - Computer Society (IEEE – CS). Como resultado se obtuvo un instrumento que mide un total de 8 competencias, cada una con mínimo 2 resultados de aprendizaje y un máximo de 10, basándose en un riguroso análisis y aplicación del proceso metodológico por expertos en el área de TI.

Palabras clave:

Perfil de Egreso, Pertinencia, Competencias, Diseño Curricular, Resultados de Aprendizaje, ACM, IEEE-CS.

Abstract

The article presents the design of an instrument to determine the graduate profile from the Information Technology engineering program. The criteria used to develop this design was based on the research done by Herrera (2003), the Thurstone's psychometric scale and the 8 competences and 39 learning cores defined in the Computing Curricula report from Information Technology. The aforementioned report was developed by the Association for Computing Machinery (ACM) and the Institute of Electrical and Electronics Engineers – Computer Society (IEEE–CS). As a result an instrument that measures 8 competences was obtained. Each competence has 2 learning results as minimum and 10 as maximum. The process for obtaining the instrument was based on a rigorous analysis and application of the methodological process by IT experts.

Key words

Higher Education, Graduate Profile, relevance, Skills, Curriculum Design, Learning Outcomes

Clasificación JEL JEL Classification

M12

¹ Ingeniero en Industrial, Universidad Politécnica del Litoral – Ecuador. E-mail kcrow@uees.edu.ec

² Msia. Director de la Maestría en Auditoría en Tecnologías de la Información. Profesor Universidad Espíritu Santo. Ecuador. E-mail fcobolanos@uees.edu.ec

INTRODUCCIÓN

Las competencias han ganado relevancia en los diferentes sectores en las últimas décadas, especialmente en el ámbito educativo y laboral. Existen varias iniciativas en todo el mundo que buscan definir perfiles de puestos, capacidades del personal y formación profesional basada en competencias. Se pueden citar algunos ejemplos de trabajos sobre competencias laborales, como el Plan Nacional de Calificación en Brasil, la Ley de Acreditación de Competencias Laborales en Chile, el National Skills Standards Board en Estados Unidos, el proyecto de certificación y normas profesionales de Canadá y el Learning and Skills Council en Inglaterra, entre otros. También existen numerosas instituciones de educación superior, que actualmente se encuentran reconstruyendo sus modelos educativos basados en un enfoque de competencias (Lino, 2011).

En el periodo comprendido entre 1970 y 2006, en Ecuador se crearon 56 universidades, es decir dos universidades por año (Villavicencio, 2012). Ese rápido crecimiento generó un caos en la oferta académica, ocasionando falencias en los procesos de titulación, falta de infraestructura, poca preparación de los docentes, sistema educativo centralizado, salarios bajos a docentes, entre otros problemas. Ésta desorganización generó mucha desconfianza social en la educación superior. Adicionalmente a esto se sumaba la problemática de las numerosas ofertas académicas, sin ningún aporte a las realidades locales y regionales del país (Del Pozo, 2000).

Debido a la expedición de la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES) y los cambios que ha traído el actual gobierno en el país, la educación superior se encuentra en una etapa de cambio institucional. Que busca asegurar la calidad educativa, su pertinencia y el resultado que ésta provee a la sociedad; incluyendo nuevos criterios en el contexto educativo como es la acreditación, pertenencia y educación basada en competencias (Ramírez, 2010).

La acreditación académica, la pertinencia y la educación basada en competencias son temas nuevos en el Ecuador, junto con su aplicación. En la actualidad las ofertas académicas deben cumplir con un perfil de egreso pertinente que contribuya a las realidades locales y regionales del país. Estas nuevas exigencias académicas, no han venido acompañadas por guías detalladas de los diferentes criterios previamente mencionados. Existen instrumentos de evaluación de competencias, cuyo formato es genérico, los cuales describen la evaluación de competencias profesionales en general, pero no se especifica su base científica orientada a cada área de estudio, ni la metodología empleada para el desarrollo del instrumento.

El presente artículo tiene por objeto proponer el diseño de un instrumento que determine el perfil de egreso pertinente de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información bajo el contexto ecuatoriano, considerando las competencias y resultados de aprendizaje planteados por el *Institute of Electrical and Electronics Engineers* (IEEE) y la *Association for Computing Machinery* (ACM). Con la finalidad de servir como guía en la acreditación académica referente a este criterio de la pertinencia.

MARCO TEÓRICO

Pertinencia

De acuerdo a la Real Académica Española el término pertinencia se deriva del latín *pertinentia* y se describe como la “relación de una cosa con quien tiene derecho a ella”. La UNESCO (1998) define a la pertinencia como aquellas acciones entre lo que la universidad hace y lo que la sociedad espera de ella, también, se asocia con la accesibilidad educativa, la enseñanza, la investigación científica, la responsabilidad social, la demanda laboral y la internacionalización de las ofertas académicas (Barsora & León, 2013).

La pertinencia representa a una condición de corresponder o pertenecer a un determinado contexto, que posee un condicionamiento

socio histórico. No es un atributo público, sino más concreto y determinado de un contexto específico. Esta debe tomar en cuenta las necesidades de las personas, las comunidades y el estado, pero además considera lo que provenga del desarrollo actual del contexto y los requerimientos de la educación superior. Pues es por eso, que es un concepto cuyo contenido depende de la calidad que se requiere asumir (Pernas, Sierra, Fernández, Miralles, & Cobelo, 2009).

Para López (2011), la pertinencia da a conocer el recorrido laboral de los egresados y permite el análisis entre la formación, el trabajo y las necesidades de la sociedad, y a su vez, permite aportar a los programas de estudios con argumentos sustentables para mejorarlos continuamente. Tünnermann (1996) asevera que la pertinencia asocia lo económico, lo social y lo cultural, sumándole también el análisis permanente que servirá para la construcción de ideas, alternativa de nuevas tendencias y se relaciona con el sector productivo. García (2011) manifiesta que la pertinencia es el impacto social que genera un flujo de consecuencias y transformaciones positivas, produciendo en la sociedad y en el entorno un cúmulo de aportes que realiza a dicho programa académico en general. En la actualidad la pertinencia es viable a partir de una mayor permeabilización del sistema universitario al sistema productivo, ambos manejan un lenguaje común con respecto a la calidad, flexibilidad, resultados y productividad (Cano, 1998).

En el Ecuador, la LOES (2010) detalla que la pertinencia pertenece a uno de los principios básicos en el cual se debe regir los Sistemas de Educación Superior.

Perfil de Egreso

Hawes (2010) define al perfil de egreso como una estructura que representa un compromiso institucional entre los estudiantes y la sociedad. Describe las competencias en los diferentes ámbitos del egresado de una profesión y además expresa el grado de habilidad respecto a las competencias a partir

de desempeño acreditado en el proceso de formación.

Vargas (2006) menciona que el primer paso para la elaboración del diseño curricular es la definición del perfil de egreso, el cual se concibe mediante la valoración de las competencias y habilidades laborales para un eficiente desempeño laboral dentro de su área de acción. También el perfil de egreso contiene propiedades y atributos del profesional relacionado con características de la institución, filosofía, tradición y pedagogía. Para Victorino & Medina (2008) el perfil de egreso, debe detallar los conocimientos pertinentes y los principios éticos, especificando las aptitudes de egreso relacionados al conocimientos, destrezas, y atributos personales que debe tener el egresado. La definición del perfil de egreso se encuentra relacionada a las competencias y la forma cómo desarrollan dentro de un programa de estudio.

Hawes & Troncoso (2006) precisan que el perfil de egreso es una descripción de las competencias y características de un nuevo profesional, y del rol que desempeña en la sociedad; cuyos componentes básicos se detallan a continuación: (a) credo o declaración general que resume los planes y compromisos formativos de la carrera. (b) ámbitos de ejecución de la profesión. (c) declaración de competencias por cada uno de los ámbitos.

En la actualidad el diseño curricular de programas de estudio, es creado con base en habilidades y competencias, y es por esto, que requiere de una evaluación que mida el desarrollo de las mismas. La definición del perfil de egreso toma un papel fundamental en la creación y sostenibilidad de una carrera, ya que en él, reposa las bases sobre las cuales se diseñarán, se evalúa y sostiene un programa educativo (Champion, 2014).

Competencias Profesionales

La formación por competencias profesionales es uno de los principales objetivos de las

Universidades en la actualidad. A partir de los estudios realizados por McClelland (1973), Mertens (1997; 2000) y otros autores, se comienza la búsqueda de criterios científicos, que logren explicar la eficiencia de las personas en el desempeño laboral (González & Rosa, 2008).

El concepto de competencias se encuentra asociado a características personales que expresan un rendimiento laboral y profesional superior. Gonzci & Athanasou (1996) describen a las competencias, como una estructura compleja de atributos requeridos para un buen desempeño en ciertas situaciones. Mientras que para Boyatzis (1982) las competencias son un conjunto de características personales que se encuentran directamente relacionadas con la buena ejecución de una tarea determinada en un puesto de trabajo.

El término competencia, se encuentra afín al latín *competens*, *competentis* y representa a la capacidad legal o la autoridad para poder solucionar cierto asunto, o también, al que conoce del tema, es especialista, experto o es competente en cierta temática. Se puede definir a la competencia, como el conjunto de saberes y conocimientos, destrezas, habilidades y actitudes que se emplean en el desempeño de una ocupación productiva o académica (Gómez, 2005).

Para Cano (2008) define a la competencia, como un conjunto de elementos (conocimientos, competencias, habilidades y actitudes) que se asocian a diferentes atributos personales, los cuales se manifiestan mediante conductas o comportamientos en el contexto laboral y profesional.

Resultados de Aprendizaje

De acuerdo a las nuevas tendencias internacionales de la educación “centrado en el estudiante”, se refiere a un nuevo enfoque que se basa en resultados/logros. Se utiliza el término resultados de aprendizaje, para describir aquello que se espera de los estudiantes al finalizar un período de aprendizaje (Kennedy, 2007).

Jenkins y Unwin (2001) definen a los resultados de aprendizaje, como enunciados de lo que se espera que sea capaz de hacer el estudiante, al finalizar una actividad de aprendizaje. Bingham (1999) detalla que los resultados de aprendizaje son una representación específica de lo que un estudiante debe saber, percibir y ser capaz de hacer como consecuencia del aprendizaje recibido. Para Adam (2004) los resultados de aprendizaje son enunciados, de lo que se espera de un aprendiente sea capaz de hacer al finalizar un módulo, programa, curso o titulación.

Los resultados de aprendizaje según Kennedy (2007) no difieren de resto de conceptos y está claro, que centran más en lo que el estudiante ha aprendido y no del contenido de lo que se le ha enseñado, así como también, en lo que pueden demostrar al finalizar una actividad de aprendizaje.

Diseño curricular de las carreras de tecnología

En los últimos cuarenta años, cuatro organizaciones se han dedicado al desarrollo de diseños curriculares del área de computación (Ver Figura 1), éstas son: la ACM, la *Association for Information Systems* (AIS), la *Association of Information Technology Professionals* (AITP) y la *Computer Society* (CS) de la IEEE (IEEE C-CS, ACM, & AIS, 2004).

La ACM, es un organismo científico creado en 1947, cuyo objetivo principal es el intercambio de nuevos conocimientos sobre los aspectos relacionados al área de informática. Estudia los currículos de las carreras: Ciencias de la Computación, Tecnologías de la Información, Sistemas de Información, Ingeniería de Software e Ingeniería en Computación (Barchini, Fernández, & Lescano, 2007).

La AIS fue fundada en 1944, es una sociedad de profesionales del área de sistemas de información y emite recomendaciones al diseño curricular de la carrera de Sistemas de Información con la colaboración de la ACM y la AITP (Rivera, y otros, 2008).

La AITP fue fundada en 1951, se centra en la oferta de servicios informáticos para satisfacer las necesidades de las organizaciones; proporciona recomendaciones curriculares al área de Tecnologías de la Información (IEEE C- CS, ACM, & AIS, 2004).

La CS de la IEEE, inicialmente se fundó en 1946 como la *Committee on Large Scale Computing Devices of the American Institute of Electrical Engineers* (AIEE), en 1964 el AIEE y *Professional Group on Electronic Computers of the Institute of Radio Engineers* (IRE) se fusionaron para convertirse en la IEEE. La CS es una sociedad técnica especializada dentro de la IEEE en el área de Ingeniería en Computación; comenzó las recomendaciones del diseño del currículo en 1977 (Ramos, Micheloud, Painter, & Kam, 2013).

A finales de 1980 la ACM y la IEEE-CS se unieron para elaborar un informe de los planes curriculares de las diferentes áreas de la computación. Este informe fue publicado

en 1991 conocido como *Computing Curricula* (CC'91), en el cual se detalla las directrices para el diseño de planes curriculares de Ciencias de Computación e Ingeniería de Computación (Martínez & García, 2000).

A finales de los años 90, debido al gran incremento de las ofertas académicas orientadas al área de computación. La ACM y la IEEE – CS, se unieron para reemplazar el CC'91 y elaborar el *Computing Curricula 2001*(CC2001). Los miembros del equipo de trabajo evidenciaron que el área de computación se había desarrollado en varias dimensiones, por ello tuvieron que realizar un informe por cada una de las principales disciplinas de computación (ingeniería en computación, ciencias de la computación, sistemas de información e ingeniería en software). En el 2005 se presentó el primer borrador del informe de Tecnologías de la Información (TI) como una quinta disciplina que se integraría a las anteriores (Barchini, Sosa, & Herrera, 2015). A continuación se detallan las cinco disciplinas:

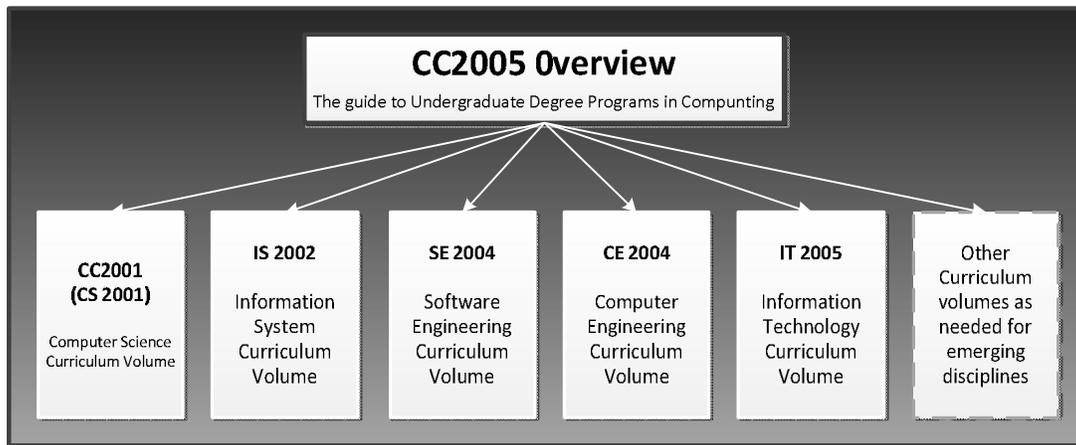


Figura 1. Estructura de la serie de la Computing Curricula
Fuente: (ACM, IEEE –CS, IAS, 2005)

Computer Engineering (CE) se encarga del diseño y construcción de equipos computacionales y sistemas basados en computadoras; involucrando el hardware, software, comunicación y la interacción entre todos ellos. El perfil de CE está compuesto por teorías, principios básicos y prácticas de la carrera de Ingeniería Eléctrica y las

matemáticas. Además estudia el desarrollo de software usado por dispositivos digitales e interfaces con usuarios y otros terminales (Denning, y otros, 1989).

Computer Science (CS) se compone por fundamentos teóricos, algorítmicos, desarrollos de robótica, visión por computadora, sistemas inteligentes,

bioinformática, entre otros. El perfil de los profesionales en CS se divide en tres categorías que son: (a) diseñar o implementar software, (b) crean nuevas formas de uso de los equipos computacionales y (c) desarrollan maneras eficientes en resolver problemas del área de computación (Solano, y otros, 2010).

Information System (IS) se orienta a la integración de soluciones de tecnología de la información y de los procesos organizacionales, cuyo objetivo es el de cumplir con las necesidades de la información, generando el cumplimiento de sus objetivos de forma efectiva y eficiente. Esta disciplina destaca a la información y ve a la tecnología como aquel instrumento que le permite procesar información requerida. El perfil de los profesionales de IS es el de alinear el procesamiento de la información para contribuir con la estrategia de la empresa; los profesionales en esta área requieren de una buena comprensión de las principales prácticas empresariales, con el fin de asegurar que las compañías dispongan información y de los sistemas necesarios para apoyar a la operación (Barchini, Fernández, & Lescano, 2007).

Software Engineering (SE) la carrera es relativamente nueva y se desarrolla como una especialidad de CS. Aparece por la necesidad de cuidar el desarrollo de software, a raíz de la creación de muchas técnicas y metodologías del ciclo de vida un software. La SE se encarga del desarrollo y mantenimiento de los sistemas de software y

de los requerimientos del usuario. Los profesionales de SE poseen sólidos conocimientos en el diseño e implementación de software, mediante lenguajes de programación y herramientas de proyecto de software, dominio de la plataforma computacional y metodologías de desarrollo de software (Rivera, y otros, 2008).

Information Technology (IT) en sus inicios empezó como una respuesta a las necesidades de los negocios. Los programas de IT existen para formar profesionales que posean la combinación de conocimiento, experiencia y práctica; para administrar la infraestructura de tecnologías de información de una empresa, así como también, el de las personas que lo usan. Los profesionales de IT, son responsables de seleccionar los productos como hardware y software necesarios para una organización, integrándolos con las necesidades de la empresa, así como también, instalando, ajustando y manteniendo a estas aplicaciones para el personal interno de la organización. En la figura 2, se muestra la evolución de las áreas curriculares de las diferentes disciplinas del área de computación.

El informe permitió eliminar las diferencias entre los programas de computación ofrecidos por las instituciones de educación superior; así como también, determinó las competencias, áreas de conocimiento y resultados de aprendizaje de los profesionales de cada una de las disciplinas.

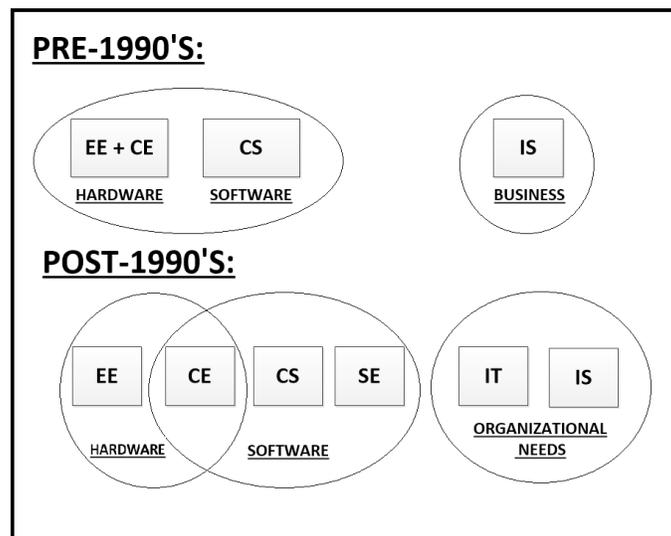


Figura 2: Evolución de las carreras del área de computación
Fuente: (ACM, IEEE –CS, IAS, 2005)

METODOLOGÍA

Para la elaboración del instrumento de medición de competencias y resultados de aprendizajes de los profesionales de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, la metodología que se usará es la de Herrera (2003), cuyos pasos se describen a continuación:

- Las **especificaciones iniciales**, son el conjunto de actividades que buscan identificar el objetivo de la prueba, incluyendo aspectos contextuales o externos. Inicialmente se determina un dominio o atributo (objeto de medida) que responda claramente, lo que se espera medir. Luego se continúa con la identificación de la población objetivo, considerando los siguientes aspectos: edad, nivel educativo, contexto social y cultural, entre otros. Y para finalizar, se debe definir claramente el objetivo de la prueba, indicando la finalidad de los resultados y las decisiones que permitirá tomar.
- El **marco teórico** establece la base conceptual de la prueba y permite tomar decisiones posteriores sobre las características de la misma. Define el objetivo de la evaluación, que inicialmente fue establecido en las especificaciones iniciales; dicha definición orienta a la prueba final, como una operacionalización del marco conceptual.
- La **estructura de prueba**, es la base medular del planteamiento de las pruebas objetivas. Ésta se elabora basándose en los dos pasos previos de la planificación (objetivo y marco teórico), considerando las restricciones impuestas por las características establecidas inicialmente. Por otro lado, la estructura de prueba sirve para la redacción de las preguntas, y sólo sobre ella se debe iniciar la construcción. Normalmente la estructura de pruebas se resume en una tabla de varias entradas donde se detallan los contenidos de la prueba y los tipos o formatos de cada una de las preguntas que se van a utilizar; se puede incluir otro tipo de aspectos que van a depender del marco teórico o demás consideraciones. Las preguntas deben ajustarse al objetivo de la prueba y las características de la población previamente definida.
- Las **consideraciones psicométricas**, se refieren a las características formales y estadísticas de la prueba. Generalmente se decide sobre los procedimientos que se seguirá para probar el instrumento, su aplicación piloto, tamaño y características de la población, análisis estadísticos que

se ejecutarán, los valores deseables de confiabilidad y la validez, según el caso, también se decide los criterios de inserción o exclusión de los ítems para la prueba final, los modelos que se adoptarán, la discriminación y funcionamiento diferencial de los ítems, así como los valores aceptables o inaceptables de la prueba; y para finalizar se considera la estandarización de puntajes y escalas de cálculo y los criterios que se utilizarán para la interpretación de los resultados y decisiones según el caso.

- e. El **material complementario**, detalla los instructivos y demás documentación necesarias, cuyo fin es el de asegurar que los contextos de aplicación sean los apropiados para todos los examinados.

DESARROLLO

a. Especificaciones Iniciales:

El objetivo de medición, es el de evaluar la aplicabilidad de los resultados de aprendizaje alineados a las competencias definidas por ACM y IEEE – CS de los profesionales de Ingeniería en Tecnología de la Información en el contexto ecuatoriano. La población objetivo, son los empleadores que reclutan a profesionales de las diferentes disciplinas del área de computación. Mientras que el objetivo de la prueba, se lo define en el objetivo planteado inicialmente en este artículo.

b. Marco Teórico:

La base teórica utilizada, es el informe de Computing Curricula desarrollado por las asociaciones profesionales y científicas: Association for Computing Machinery, Computer Society del Institute for Electrical and Electronic Engineers, Association for Information Systems y Association for Information technology Professionals, detallado en la sección del Diseño Curricular de las Carreras de Tecnología. Del cual se seleccionaron 8 competencias y 39 núcleos de aprendizaje que indicaba el informe. Estos fueron validados mediante el juicio de 3 expertos

en la enseñanza de las Tecnologías de la Información.

c. Estructura de Prueba:

El contenido de la estructura de prueba está compuesto por: (i) competencias: representa todas las habilidades a evaluar que detalla el informe. (ii) áreas de conocimiento: con la colaboración de especialistas del área de computación, se agrupó las competencias a evaluar y las áreas de conocimiento descritos en el informe, (iii) Núcleo de Aprendizaje: se refiere a los tópicos del cada una de las áreas de conocimiento (ver tabla 2).

d. Consideraciones Psicométricas:

La escala seleccionada para la construcción de las preguntas del instrumento es la escala de Thurstone. Esta escala se basa en un conjunto de ítems graduales que permite diferenciar a los sujetos según un sistema (da prioridad a los ítems de la escala). Ésta técnica se creó bajo el propósito de que los intervalos entre los rangos asignados sean aproximadamente iguales (Namakforoosh, 2000). Todas las preguntas del instrumento utilizarán este tipo de escala.

e. Material Complementario:

Para la ejecución en línea del instrumento, se usará el siguiente material complementario: (i) instructivo para el examinado (ver figura 3), (ii) glosario de términos; se mostrará previo a la prueba de conocimiento, el cual servirá para la correcta comprensión de las preguntas del instrumento. Entre los términos que se considerará son: competencias y resultados de aprendizaje (ver figura 4). (iii) prueba de conocimiento, servirá para evaluar la comprensión del glosario de términos, será un condicionante para continuar con el instrumento (ver figura 5).

Tabla 2: Matriz de estructura de prueba

TABLA 2: MATRIZ DE ESTRUCTURA DE PRUEBA		
COMPETENCIAS	ÁREAS DE CONOCIMIENTO	RESULTADOS DE APRENDIZAJE
C1: Capacidad de analizar el impacto local y global de la computación en los individuos, las organizaciones y la sociedad.	Fundamentos de IT	C1FT1 C1FT2 C1FT3
	Problemas Sociales y Profesionales	C1PS1
C2: Capacidad de actuar de manera efectiva en equipos, para lograr una meta común.	Problemas Sociales y Profesionales	C2PS1 C2PS2 C2PS3 C2PS4 C2PS5
	Seguridad de la Información	C3SI1 C3SI2 C3SI3
C3: Capacidad de utilizar y aplicar los fundamentos, conceptos y prácticas actuales de las tecnologías de Información.	Gestión de la Información	C3GI1 C3GI2 C3GI3
	Redes	C3R1 C3R2 C3R3
	Administración y Mantenimiento del sistema	C3AM1
	Matemáticas y Estadística para TI	C4ME1 C4ME2
C4: La capacidad aplicar los conocimientos de computación y matemáticas, adecuada a la disciplina de TI.	Interacción Hombre Maquina	C5IH1
	Sistemas y Tecnologías Web	C5ST1
C5: La capacidad de diseñar, implementar y evaluar un sistema, proceso, componente o programa basado en la computación, para cumplir con las necesidades deseadas.	Fundamentos de Programación	C5FP1 C5FP2 C5FP3 C5FP4
	Sistemas Integradores e Infraestructura	C6SI1 C6SI2 C6SI3 C6SI4 C6SI5 C6SI6
C6: La capacidad de analizar un problema, e identificar y definir los requisitos informáticos adecuados para su solución.	Seguridad de la Información	C7SI1
	Problemas sociales y profesionales	C7PS1 C7PS2 C7PS3
C7: Conocimiento profesional, ético, legal, de seguridad, social y de responsabilidad.	Sistemas Integrados de Arquitectura	C8SI1 C8SI2

Fuente: (ACM, IEEE –CS, IAS, 2005)

CONCLUSIONES

Basándose en la metodología de Herrera y utilizando la escala de Thurstone, se pudo diseñar un instrumento con sustento científico, el cual relacionó las características personales que expresan un rendimiento laboral y profesional (competencias) con los resultados de aprendizaje descritos en el informe de Computing Curricula de la disciplina de TI, desarrollado por importantes organizaciones internacionales del área de computación. Ésta relación permitió crear un instrumento (ver anexo 4) que en su ejecución ayudará a determinar el perfil de egreso de la carrera de Ingeniería de TI en el contexto ecuatoriano y considerando el avance tecnológico actual.

Una de las limitaciones de la presente investigación, es el sesgo que se pudo dar en la traducción del documento del Computing Curricula, que se tomó como referencia para la elaboración del instrumento. Por otro lado, el número de expertos que participaron en la elaboración de la estructura de prueba, representa una oportunidad de mejora. Cabe recalcar que la principal limitación es la no ejecución del instrumento diseñado.

Es importante señalar que entre los trabajos futuros de este artículo, se encuentran: la ejecución del instrumento a la población objetivo (empleadores), la cual permitirá ajustar el modelo de estudio, malla curricular y perfil de egreso de los profesionales en TI bajo el contexto ecuatoriano. Con los resultados obtenidos, se podrá difundir a las diferentes áreas de Talento Humano de las empresas ecuatorianas, el perfil de egreso ajustado para que sea considerado al momento del reclutamiento de profesionales de ésta disciplina. Además se puede ejecutar este instrumento a los docentes, permitiendo validar si sus conocimientos en TI están alineados con el mercado laboral. Por último, el instrumento se podrá llevar a cabo cada cierto periodo de tiempo para ir actualizando las competencias y resultados de aprendizaje, considerando que los ciclos de innovación tecnológica son cada vez más cortos.

BIBLIOGRAFÍA

- Adam, S. (2004). Using Learning Outcomes: A consideration of the nature, role, application and implications for European education of employing learning outcomes at the local, national and international levels. *Report on United Kingdom Bologna Seminar*.
- Barchini, G., Fernández, N., & Lescano, M. (2007). Modelo curricular de la informática. *Revista Iberoamericana de Educación*.
- Barchini, G., Fernández, N., & Lescano, M. (2007). Modelo curricular de la informática. *Revista Iberoamericana de Educación*, 1 - 15.
- Barchini, G., Sosa, M., & Herrera, S. (2015). *La informática como disciplina científica. Ensayo de mapeo disciplinar*. Argentina.
- Barsora, O., & León, R. (2013). La gestión de las instituciones de educación superior en la formación de la pertinencia e identidad universitaria. *Revista Didasc@lia*, 31 - 44.
- Bingham, J. (1999). *Guide to developing learning outcomes, The learning and teaching institute Sheffield Hallam University*. Sheffield: Sheffield Hallam University.
- Boyatzis, R. (1982). *Las competencias del formador de formación continuada*. Nueva York.
- Cano, M. (1998). *Universidad Veracruzana*. Obtenido de <http://www.uv.mx/iesca/files/2013/01/vinculo1998.pdf>
- Cano, M. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Revista de Currículum y formación del profesorado*, 1 -16.
- Champin, D. (2014). Evaluación por competencias en la educación médica. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública*, 566 - 571.
- Del Pozo, H. (2000). *Repositorio Digital IAEN*. Obtenido de <http://repositorio.iaen.edu.ec/bitstream/24000/470/1/DEL%20POZO%20HERNAN.pdf>

- Denning, P., Comer, D., Gries, D., Mulder, M., Tucker, A., Turner, J., & Young, P. (1989). Computing as a Discipline. *Communications of the ACM*, 1 - 23.
- García, M. (2011). Análisis y propuesta de variables que inciden en la competitividad y pertinencia en las instituciones de educación superior. *Anáhuac Journal*, 31 -52.
- Gómez, I. (2005). Competencia profesional: una propuesta de evaluación para las facultades de ciencias administrativas. *Educación y Educadores*, 45 - 66.
- Gonczy, A., & Athanasau, J. (1996). *Instrumentación de la educación basada en competencias, perspectiva de la teoría y la práctica*. Australia: Limusa.
- González, M., & Rosa, G. (2008). Competencias genéricas y formación profesional: un análisis desde la docencia universitaria. *Revista Iberoamericana De Educación.*, 185-209.
- Hawes, G. (2010). *Perfil de Egreso*. Chile.
- Hawes, G., & Troncoso, K. (2006). *Lineamientos para la transformación del currículum de la formación profesional en las carreras de la RED (Mecesup AUS 402)*. Chile.
- Herrera, A. (2003). *Algunas consideraciones técnicas sobre la construcción de ítems de prueba objetivas según la clasificación de objetivos objetivos de Bloom*. Santafé: ECAES de Psicología.
- IEEE C- CS, ACM, & AIS. (2004). *Computing Curricula*. EEUU.
- Jenkins, A., & Unwin, D. (2001). *How to write learning outcomes*. Obtenido de www.ncgia.ucsb.edu/education/curricula/giscc/units/format/outcomes.html
- Kennedy, D. (2007). *Redactar y utilizar resultados de aprendizaje: Manual Práctico*. Irlanda: University College Cork.
- Lino, J. (2011). Formación de Competencias: tendencias y desafíos en el siglo XXI. *Universitas*, 109-138.
- LOES. (2010). *Ley Orgánica de Educación Superior*. Quito.
- López, M. (2011). Criterios de coherencia y pertinencia para la evaluación inicial de planes y programas de pregrado: una propuesta teórico - metodológico. *Revista de Estudios y Experiencias en*, 49 - 71. Obtenido de <http://www.facmed.unach.mx/archivos/51.%20Investigacion%20Medicica%20Y%20Educativa/Aportes%20Metodologicos%20Para%20Determinar%20La%20Pertinencia%20De%20Programas%20Educativos.pdf>
- Martínez, R., & García, A. (2000). *Breve historia de la informática*. España: División de Informática Industrial.
- Mcclelland, D. (1973). Testing for competencies rather than intelligence. *American Psychologist*, 1-14.
- Mertens, L. (1997; 2000). Competencia laboral: sistemas, surgimiento y modelos. Montevideo: Organización internacional de trabajo (OIT), Centro Interamericano para el Desarrollo del Conocimiento en la formación Profesional. Madrid.
- Namakforoosh, M. (2000). *Metodología de la Investigación*. México : Editorial Limusa.
- Pernas, M., Sierra, S., Fernández, J., Miralles, E., & Cobelo, J. (2009). Principios estratégicos de la educación en ciencias de la salud en Cuba (II): la pertinencia. *Revista Cubana de Educación Médica Superior*.
- Ramírez, R. (2010). *Observatorio graduados*. Obtenido de <http://observatoriograduados.uleam.edu.ec/doc/DOCUMENTOS/Transformar-la-universidad-para-transformar-la-sociedad.pdf>
- Ramos, T., Micheloud, O., Painter, R., & Kam, M. (2013). Nomenclatura recomendada por el IEEE para programas universitarios del área Computacional en Latinoamérica. *IEEE*.
- Rivera, L., Piedra, J., Mauricio, D., Luza, C., Guerra, J., & De la Cruz, P. (2008). Carrera de Ciencias y Tecnología de

- Computación en San Marcos. *Revista de Ingeniería en Sistemas e Informática*.
content/uploads/2012/10/PolicePaper_rectorado2.pdf
- Solano, J., Echegaray, W., Metzger, R., Paredes, P., Hidalgo, A., & Lutgardo, A. (2010). *Propuesta de creación de la Escuela Profesional de Ciencia de la Computación en la Facultad de Ciencias*. Perú: Universidad Nacional de Ingeniería.
- Tünnermann, C. (1996). *Unidad de Investigación y Apoyo Pedagógico*. Obtenido de http://uiap.dgenp.unam.mx/apoyo_pedagogico/proforni/antologias/EL%20ROL%20DEL%20DOCENTE%20EN%20LA%20EDUCACION%20SUPERIOR.pdf
- UNITED NATION EDUCATION. (1998). *La educación superior del siglo XXI: visión y acción*. Paris: Unesco.
- Vargas, R. (2006). *Metodología Tunning: XI Reunión general de directores de la Asociación Nacional de Ingeniería. Espacio común de educación superior en Ingeniería*. México: Universidad Veracruzana.
- Victorino, L., & Medina, M. G. (2008). Educación basada en competencias y el proyecto tuning en Europa y Latinoamérica, su impacto en México. *Ide@s CONCYTEG*, 97-114.
- Villavicencio, A. (10 de 2012). *Instituto de Altos Estudios Nacionales*. Obtenido de <http://iaen.edu.ec/wp->

ANEXOS

ANEXO 1: Instructivo

INSTRUCCIONES GENERALES		DD/MM/YYYY
		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES
<p>El instructivo para llenar el cuestionario de competencias profesionales consta de los siguientes parámetros:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Lea la sección de Glosario de Términos, si tiene dudas de algún término consulte al Encuestador y vuelva a leer.2. Conteste la prueba de conocimientos de acuerdo al glosario de términos previamente leído. Si contesto correctamente proceda con la encuesta, caso contrario vuelva al paso 1.3. Lea la información general de la encuesta.4. Llene la información básica.5. Antes de responder las preguntas, lea con detenimiento las instrucciones correspondientes.6. Respetar los límites de las casillas y/o lugares para las respuestas sin salirse de los mismos.		

Figura 3: Instructivo de la Encuesta

ANEXO 2: Formato del Glosario de Términos

GLOSARIO DE TÉRMINOS		DD/MM/YYYY
		INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS PROFESIONALES
<ul style="list-style-type: none">• COMPETENCIAS PROFESIONALES: son un conjunto de características personales que se encuentran directamente relacionado con la buena ejecución de una tarea determinada o puesto de trabajo.• RESULTADOS DE APRENDIZAJE: los resultados de aprendizaje son enunciados de lo que se espera de un aprendiente sea capaz de hacer al finalizar un módulo, programa, curso o titulación.		

Figura 4: Glosario de Términos

ANEXO 3: Prueba de Conocimiento

PRUEBA DE CONOCIMIENTO DD/MM/YYYY

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE
COMPETENCIAS PROFESIONALES

Seleccione el concepto correcto, de los siguientes términos:

Competencias Profesionales		Seleccione
A	Conjunto de características personales que se encuentran directamente relacionado con la buena ejecución de una tarea determinada o puesto de trabajo.	
b	Conjunto de propiedades inherentes a una cosa que permite caracterizarla y valorarla con respecto a las restantes de su especie.	
c	Capacidad de una persona para hacer una cosa correctamente y con facilidad.	

Resultados de Aprendizaje		Seleccione
A	Plantea rasgos deseables que los estudiantes deberán mostrar al término de la educación, como garantía de que podrán desenvolverse satisfactoriamente en cualquier ámbito en el que decidan continuar su desarrollo.	
b	Son enunciados de lo que se espera de un aprendiente sea capaz de hacer al finalizar un módulo, programa, curso o titulación.	
c	Características personales que han demostrado tener una relación con el desempeño sobresaliente en un cargo/rol determinado en una organización en particular.	

Figura 5: Prueba de Conocimiento

ANEXO 4: Encuesta

Encuesta para determinar el Perfil de Egreso de la Carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información

Apreciado/a, se está desarrollando un estudio para determinar el perfil de egreso pertinente de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información, considerando las competencias y resultados de aprendizaje planteados por el Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) y la Association for Computing Machinery (ACM). La información que se obtenga es anónima y confidencial. No se publicará de manera individual sino agregada. Sus datos no se suministrarán a nadie y se utilizarán solo para asuntos de investigación. La encuesta le tomará entre 10 y 12 minutos. Agradecemos su amable colaboración.

Antes de iniciar por favor, ayúdenos con algunos elementos de clasificación del encuestado

Género: M ____ F ____ Otro (¿cuál?) ____ Edad: ____ Fecha: ____ Empresa donde labora: ____ Sector de la Empresa: ____

A continuación usted encontrará una serie de competencias. Por favor asigne un valor de prioridad a los diferentes resultados de aprendizaje, dependiendo del rango de la escala asignada a cada una de las competencias. La escala de prioridad no se puede repetir y no necesariamente debe ser secuencial.

C1 La capacidad de analizar el impacto local y global de la computación en los individuos, las organizaciones y la sociedad.	Valor
C1FT1 Analizar el impacto del desarrollo e implementación de los sistemas de TI en el contexto organizacional.	
C1FT2 Señalar el impacto de otras áreas del saber, en la disciplina de TI.	
C1FT3 Determinar la complejidad de las TI en el área operativa y estratégica de una organización.	
C1PS1 Identificar el impacto de la cultura organizacional en las TI.	

Escala de prioridad:
Mayor: 1 Menor: 4

C2 Capacidad de actuar de manera efectiva en equipos, para lograr una meta común.	Valor
C2PS1 Diferenciar los tipos de personalidades, y los elementos básicos de la dinámica de grupo para la creación de equipos de trabajo.	
C2PS2 Aplicar estrategias de resolución de conflictos dependiendo del contexto de trabajo.	
C2PS3 Utilizar estrategias de resolución de conflictos del estilo de liderazgo apropiado, dependiendo del contexto de trabajo.	
C2PS4 Conocer y aplicar herramientas de colaboración.	
C2PS5 Aplicar mecanismos de retroalimentación tales como: autoevaluación y evaluación por pares.	

Escala de prioridad:
Mayor: 1 Menor: 5

C3 Capacidad de utilizar y aplicar los fundamentos, conceptos y prácticas actuales de las tecnologías de Información.	Valor
C3SI1 Conocer y aplicar mecanismos de seguridad de la información, tales como: autenticación, criptografía, control de acceso, entre otros.	
C3SI2 Identificar los ataques informáticos y su aplicación de técnicas pertinentes para contrarrestarlos.	
C3SI3 Definir las amenazas y vulnerabilidades de las TI.	
C3GI1 Aplicar eficientemente los lenguajes de programación relacionados a la base de datos.	
C3GI2 Conocer y aplicar las buenas prácticas y métodos del modelamiento de datos.	
C3GI3 Gestionar diferentes ambientes de base de datos, considerando los criterios de: seguridad, respaldo y recuperación.	
C3R1 Identificar componentes y los tipos de arquitectura de redes.	
C3R2 Identificar y emplear normativas vigentes relacionadas a las redes de datos.	
C3R3 Conocer estándares de comunicación y protocolos de las redes de datos.	
C3AM1 Identificar y emplear fases del mantenimiento de los sistemas operativos a nivel de aplicación, actividades administrativas y dominios administrativos.	

Escala de prioridad:
Mayor: 1 Menor: 10

C4 La capacidad aplicar los conocimientos de computación y matemáticas, adecuada a la disciplina de TI.	Valor
C4ME1 Conocer los siguientes temas del área de matemática de: lógica básica, funciones, conjuntos y relaciones.	
C4ME2 Conocer los siguientes contenidos de la estadística: estadística descriptiva y muestreo, implementación de gráficos e interpretación de resultados	

Escala de prioridad:
Mayor: 1 Menor: 2

C5 La capacidad de diseñar, implementar y evaluar un sistema, proceso, componente o programa basado en la computación, para cumplir con las necesidades deseadas.	Valor
C5IH1 Conocer y aplicar principios de evaluación centrada en el usuario, desarrollo efectivo de interfaces y accesibilidad en el área de interacción hombre máquina.	
C5ST1 Utilizar medios digitales basados en las buenas prácticas y técnicas de desarrollo web.	
C5FP1 Saber los diferentes tipos de estructuras de datos abstractos.	
C5FP2 Solucionar problemas con base en la programación estructurada.	
C5FP3 Solventar problemas basados en la programación orientada de objetos.	
C5FP4 Crear algoritmos para resolver problemas, considerando sus propiedades y los lenguajes de programación.	

Escala de prioridad:
Mayor: 1 Menor: 6

C6 La capacidad de analizar un problema, e identificar y definir los requisitos informáticos adecuados para su solución.	Valor
C6SI1 Definir la integración en términos de componentes e interfaces.	
C6SI2 Discutir algunas ventajas y desventajas de algunas plataformas de middleware.	
C6SI3 Describir las principales consideraciones para la selección de la plataforma de integración empresarial.	
C6SI4 Definir casos de usos.	
C6SI5 Explique cómo el concepto de almacenamiento de datos relaciona con la integración de información empresarial.	
C6SI6 Dar ejemplos, del cómo las pruebas y la evaluación, afectan a las decisiones de integración de un a empresa.	

Escala de prioridad:
Mayor: 1 Menor: 6

C7 Conocimiento profesional, ético, legal, de seguridad, social y de responsabilidad.	Valor
C7SI1 Saber el proceso de la computación forense.	
C7PS1 Establecer la diferencia entre derechos de autor, patentes y marcas, y secretos comerciales.	
C7PS2 Conocer la legislación relacionada a delitos informáticos y protección de datos.	
C7PS3 Emplear el código de ética de TI.	

Escala de prioridad:
Mayor: 1 Menor: 4

C8 Habilidad de ayudar en la creación de un plan de proyecto eficiente.	Valor
C8SI1 Conocer y aplicar todas las etapas de la gestión de proyecto.	
C8SI2 Saber y emplear pruebas y aseguramiento de la calidad.	

Escala de prioridad:
Mayor: 1 Menor: 2