

## LAS CERTIFICACIONES PROFESIONALES EN LA FORMACIÓN DE INGENIEROS: INTEGRACIÓN Y EVALUACIÓN

A. L. González Lara<sup>1</sup>  
J. A. Castillo Elizondo<sup>2</sup>  
J. A. Meléndez Guevara<sup>3</sup>

### RESUMEN

Conseguir enlazar la práctica profesional de los ingenieros con las necesidades formativas reales, es un reto que ofrece ventajas, tanto para los profesionales, que obtendrán una inserción laboral más directa, como para las propias empresas, que verían satisfechas sus necesidades más rápidamente; se ha considerado que la certificaciones profesionales son útiles para lograr lo anterior. Una certificación profesional es el proceso a través del cual se aseguran las competencias y las habilidades de un individuo en relación con una norma formalizada. Es relevante que los programas educativos estén enfocados en necesidades profesionales, sin perder el rigor científico exigible en la ingeniería, y para conseguir este objetivo es fundamental que la actualización de los planes de estudio sea orientada a la facilitación de la obtención de certificaciones profesionales. En este trabajo se expone la manera en que se han integrado las certificaciones profesionales en el plan curricular de los programas de ingeniería de la institución, además se muestra un caso de la evaluación del impacto de las mismas en estudiantes que se han certificado; para dicho estudio se diseñó un cuestionario que se envió de manera electrónica a estudiantes certificados; se muestran los estadísticos descriptivos de las respuestas así como el desglose de resultados por categoría que indican que los alumnos certificados valoran la certificación como un logro personal y opinan que proporciona valor a su curriculum.

### ANTECEDENTES

Una certificación profesional es el proceso a través del cual se aseguran las competencias y las habilidades de un individuo en relación con una norma formalizada; se trata por ello de la certificación de unas cualificaciones individuales, de un nivel de conocimientos y de unas habilidades (Ruiz Bueno, 2006). Los resultados están basados en estándares y la evaluación está basada en la ratificación de que se han obtenido resultados, la certificación contribuye a una de las características de la educación basada en competencias, que es la de saber hacer (Díaz Alcántara, 2012).

Cada vez existen más exigencias de las empresas y profesionales en la demanda de perfiles especializados (García & Fernández-Sanz, 2007), es importante que la actualización de los programas educativos esté enfocada en el cumplimiento de las necesidades profesionales (Seidman S. , 2008), aunque es significativo que lo anterior se realice sin perder el rigor científico necesario en una ingeniería, y para conseguir este objetivo es fundamental que estos nuevos planes de estudio tengan una orientación que facilite la obtención de certificaciones profesionales (Wallace & R.B., 2005).

Por consecuencia una de las prioridades en la actualización de los programas de estudio es adaptar sus contenidos al mundo real (Thompson, 2008), y con la finalidad de contribuir a

---

<sup>1</sup> Coordinadora Académica de la Maestría en Ingeniería de la Información. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Universidad Autónoma de Nuevo León. [aida.gonzalezlr@uanl.edu.mx](mailto:aida.gonzalezlr@uanl.edu.mx).

<sup>2</sup> Subdirector de Vinculación y Relaciones. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Universidad Autónoma de Nuevo León. [jaime.castilloe@uanl.mx](mailto:jaime.castilloe@uanl.mx).

<sup>3</sup> Jefe del Departamento de Sistemas. Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Universidad Autónoma de Nuevo León. [jesus.melendezgv@uanl.edu.mx](mailto:jesus.melendezgv@uanl.edu.mx).

lo anterior se recomienda que los futuros egresados acrediten una o varias certificaciones profesionales y debido a la globalización, que éstas tengan además un carácter internacional (Seidman S. , 2008)(Suárez, 2006).

Existen diferentes factores que justifican la certificación profesional, tales como: la preocupación por la mejora de la calidad de la formación, la necesidad constante de adecuar los sistemas de formación a la transformación del mundo productivo, la preocupación por garantizar sistemas de formación que permitan la adquisición de competencias que mejoren la flexibilidad y polivalencia de los trabajadores y la gestión pertinente de la movilidad tanto laboral como formativa (Ruiz Bueno, 2006).

Conseguir enlazar la práctica con las necesidades formativas reales es un reto que ofrece ventajas tanto para los profesionales, que obtendrán una inserción laboral más directa y con mejor proyección, como para las propias empresas, que verán satisfechas sus necesidades más rápidamente, y además en un contexto internacional. Existen estudios en los que se demuestra que las personas que completaron su currículo con certificaciones profesionales, obtuvieron mejores salarios, principalmente en los casos en que complementaron las certificaciones técnicas con certificaciones empresariales, llegando a incrementar su salario en más de un 10% (Sánchez, García, Blanco, Fernández-Medina, & Piattini, 2010)(Select Estrategia, 2012).

### **Certificaciones Profesionales en FIME**

Ante tal situación, la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica (FIME) de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL) ha atendido la necesidad de considerar las certificaciones profesionales como un elemento importante en la formación de los alumnos. Desde el año 2011 se iniciaron programas de certificación con alumnos y profesores, sin embargo, no existía de manera formal su relación con el plan curricular de los programas educativos.

Recientemente, todos los programas educativos de la dependencia han sido rediseñados y actualizados de acuerdo al Modelo Académico de Licenciatura UANL (UANL, 2011), y es en este proceso, donde las certificaciones se han considerado de manera optativa en la distribución curricular de todos los programas educativos de la siguiente manera: el Modelo Académico de Licenciatura abarca en su estructura curricular cuatro áreas, como lo muestra la Figura 1; el área de Libre Elección indica que ésta deberá incorporarse en la fase final del plan de estudios de las licenciaturas, y su objetivo es dar oportunidad al estudiante de seleccionar unidades de aprendizaje o actividades que le garanticen un valor agregado a su formación; en esta área se definió un catálogo de opciones a seleccionar por los alumnos tales como: movilidad académica, investigación, estancia en la industria, cursar unidades de aprendizaje de libre elección, programa emprendedor y además también se integró la opción de certificación, los estudiantes eligen una o varias de las alternativas para aprobar créditos de su programa educativo.



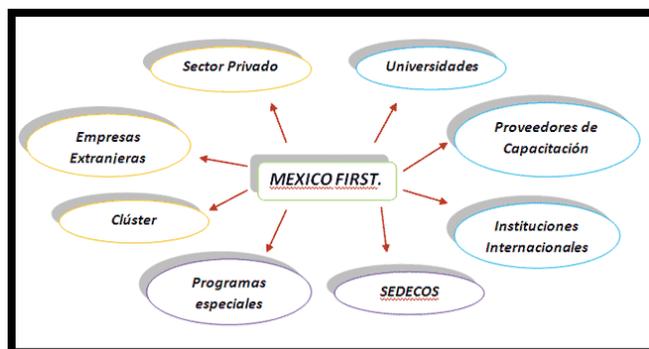
**Figura 1. Estructura curricular del nivel superior de acuerdo con el Modelo Educativo (UANL, 2011)**

Aunque existen certificaciones profesionales en todas las áreas del conocimiento, principalmente han destacado las certificaciones en el área de Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) debido a que es un área de rápido cambio y de gran impacto en el progreso de la sociedad; además existen esquemas de apoyo que facilitan estos procesos mediante organismos como el que se presenta a continuación.

### México FIRST

Mexico First (*Federal Institute for Remote Services and Technology* Instituto Federal de Servicios Remotos y Tecnología) es una iniciativa de la industria nacional de TIC, alineada a las mejores prácticas mundiales y respaldada por la Secretaría de Economía y el Banco Mundial, con el fin de fortalecer la oferta laboral tanto en cantidad como en calidad, para facilitar el desarrollo y competitividad de las empresas mexicanas; los objetivos de México FIRST son: actualizar y mejorar programas de estudio, ampliar la enseñanza del idioma inglés, promover el incremento de la matrícula y reducir la deserción, mejorar el entrenamiento a docentes, desarrollar áreas de especialización, fortalecer la vinculación academia –industria (México FIRST, 2010).

La Figura 2 representa la manera en que México FIRST establece la vinculación entre los diferentes actores (Industria, Academia, Gobierno Federal y Gobiernos Estatales) a fin de implementar a nivel nacional su estrategia.



**Figura 2. Vinculación de México FIRST (México FIRST, 2010)**

En este trabajo se presenta la implementación de capacitación de certificación y la evaluación del impacto de una de ellas en los estudiantes certificados.

### Justificación

Dado que es reciente la integración de programas de capacitación para certificaciones profesionales, es importante evaluar el impacto de éstas en los alumnos, con el objetivo de conseguir resultados que tienen la posibilidad de ser utilizados por los jefes de programas académicos relacionados, con la intención de percibir las áreas en las que impacta en la formación de los estudiantes certificados, y por directivos, con la finalidad de evaluar la viabilidad de considerar reproducir este programa u otros relacionados, asimismo la información obtenida se comparte con la empresa responsable de la capacitación dado que puede contribuir a detectar áreas de oportunidad para mejorar su capacitación.

### METODOLOGÍA

En el área de TIC se han certificado profesores y alumnos en diversas programas de certificación profesional relacionadas con el plan curricular de los programas educativos, en la Tabla 1 se detalla la información al respecto.

**Tabla 1. Cantidad de alumnos y profesores certificados en diferentes programas de certificación. Fuente Departamento de Sistemas FIME UANL**

	Alumnos	Profesores
<b>Personal Software Process 2011</b>	61	30
<b>Personal Software Process 2012</b>	80	0
<b>Java Programmer 2013</b>	14	5
<b>Android 2013</b>	13	1
<b>Java Programmer 2014</b>	38	2

En este trabajo el enfoque de la capacitación y la evaluación se hará en la certificación de alumnos en la metodología de desarrollo de software Personal Software Process (PSP) que es un proceso de auto-superación que ayuda a controlar, administrar y mejorar la manera en que se trabaja, es un marco estructurado de formatos, guías y procedimientos para desarrollar software; usado de manera apropiada PSP puede proveer los datos que se necesitan para hacer y cumplir compromisos y lograr que los elementos rutinarios del trabajo sean más predecibles y eficientes (Humphrey, 2009).

En 2011 se formalizó un convenio entre la empresa Kernel Corporativo SA de CV y la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León para desarrollar el Proyecto “ Desarrollo de competencias específicas orientadas a mejorar las prácticas de desarrollo de software Team Software Process (TSP). Capacitación Nacional México FIRST “. Una parte importante para el logro de dicho proyecto es la capacitación para la certificación de 30 docentes y 70 alumnos de últimos semestres en la metodología de PSP(Kernel FIME UANL, 2011).

### Proceso de Certificación para alumnos de FIME

Inicialmente se publicó en la FIME una convocatoria en la que se invitaba a las personas interesadas en formar parte del grupo que se capacitaría y certificaría en la metodología PSP, en dicha publicación se solicitó a los alumnos interesados acudir a una entrevista con el Jefe del Departamento de Sistemas, si el alumno se interesaba en el proceso se inscribía de manera oficial, en una hoja de control en la que se solicitaban sus datos generales.

El proceso para el logro de la certificación se dividió en las siguientes etapas: sesiones en las que se explica la parte teórica de la metodología PSP, asesorías en las que se apoya al alumno en las dudas referente a las actividades que se deben elaborar en cada programa o asignación, curso-taller de preparación para obtener la certificación con el objetivo de validar todos las métricas que se tienen que elaborar para poder llenar los formatos respectivos de la metodología PSP y el examen de certificación que se presentó en la plataforma del Instituto de Ingeniería de Software (*Software Engineering Institute SEI*) de Carnegie Mellon Univeristy (CMU) vía electrónica. Se certificaron 61 alumnos. En la Figura 3 se muestran la logística del proceso de capacitación que se llevó a cabo en la facultad.



**Figura 3. Proceso para capacitación y certificación de Metodología PSP en FIME.**  
Fuente Elaboración propia

### Instrumento y participantes

Se diseñó un cuestionario con la finalidad de indagar el impacto de la certificación PSP en los alumnos que la obtuvieron, así como para obtener información acerca de su percepción de aspectos de la metodología PSP y de su opinión acerca del impacto de PSP en los planes de estudio.

Se definieron 12 preguntas cerradas en las que se utilizó la escala de Likert con 5 niveles de selección, las preguntas están expresadas en sentido positivo y representadas por un nivel mínimo completamente en desacuerdo de la afirmación expresada y un nivel máximo completamente de acuerdo con la afirmación expresada, los niveles intermedios estaban representados por: en desacuerdo, ni de acuerdo ni en desacuerdo y de acuerdo.

Se categorizaron las preguntas en 4 grupos o categorías, en el primero de ellos se hace referencia al impacto de PSP en el alumno, en esta categoría se evalúan aspectos vinculados al impacto en las habilidades de desarrollo de software del alumno, así como al nivel de valoración de la certificación; la segunda categoría se refiere al impacto de PSP a nivel académico, en esta categoría se evalúa acerca de la inclusión de PSP en el programa de estudio o en los proyectos realizados en clase; en la tercera categoría se evalúan aspectos

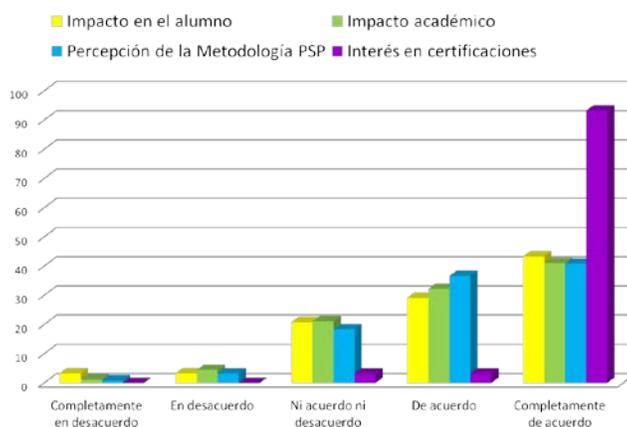
relacionados a la facilidad de aprendizaje de la metodología así como la utilidad de ésta de manera profesional en las empresas; la última categoría se refiere al interés del alumno por lograr otras certificaciones en el transcurso de su carrera. El cuestionario incluye 3 preguntas abiertas en las que se indaga acerca de las áreas de oportunidad del curso de PSP, de los retos y satisfacciones del curso, estas últimas preguntas con la finalidad de que los alumnos pudieran expresar sus comentarios acerca del curso y certificación lograda.

La modalidad de dicho cuestionario es web, se realizaron dos pruebas piloto y una vez revisado, fue enviada una solicitud para responderlo mediante correo electrónico a los alumnos certificados. Se envió el cuestionario a 61 alumnos que obtuvieron la certificación PSP en el periodo establecido, de los cuales respondieron 30 de ellos.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Dado que la cantidad de preguntas en cada categoría no es uniforme se hizo una representación basada en porcentajes de las frecuencias por categoría y nivel de selección con la finalidad de que la visualización gráfica muestre una distribución con escala uniforme en las cuatro categorías como se expresa en la Figura 4, en ésta se aprecia que en la categoría de impacto de PSP en el alumno, el 72.5% de las respuestas de los alumnos se localizan en los niveles de acuerdo y completamente de acuerdo y sólo el 6.67% de las respuestas se ubicaron en los niveles de completamente en desacuerdo y en desacuerdo, el restante 20.83% respondieron en el nivel medio, que se puede interpretar una posición neutra con respecto a la afirmación.

Las categorías de Impacto académico y Percepción de la Metodología PSP tuvieron un comportamiento parecido a la primer categoría y la de Interés en certificaciones mostró un 96.66% en los niveles de acuerdo y completamente de acuerdo, por lo que se muestra claramente que los alumnos están interesados en lograr otras certificaciones. En general los resultados indican que 275 frecuencias de opinión (76.4%) de un total de 360 respuestas, fueron para las valoraciones de acuerdo y completamente de acuerdo, es decir que prevaleció en la comunidad participante un grado aceptable de acuerdo con lo elementos evaluados en el cuestionario.



**Figura 4. Distribución de frecuencias para cada nivel de análisis del cuestionario para evaluar el impacto de PSP en los alumnos de FIME. Fuente Elaboración propia**

Tomando en cuenta las características de la escala Likert, los estadísticos descriptivos que pueden ser útiles para el análisis de la información son la moda, que representa el valor que aparece con mayor frecuencia en una muestra de datos, y la mediana definida como el valor de la variable de posición central en un conjunto de datos ordenados. La Tabla 2 muestra estos estadísticos por categoría, en ella podemos observar que la moda en las cuatro categorías es el nivel completamente de acuerdo, lo anterior es posible visualizarlo en la Figura 4. El valor de la mediana podemos interpretarlo como la representación de que la mayoría de las respuestas del cuestionario son en los niveles de acuerdo y completamente de acuerdo.

**Tabla 2. Estadísticos descriptivos por categoría. Fuente Elaboración propia**

Categoría	Moda	Mediana
Impacto en el alumno	5	4
Impacto académico	5	4
Percepción de PSP	5	4
Interés en certificaciones	5	5

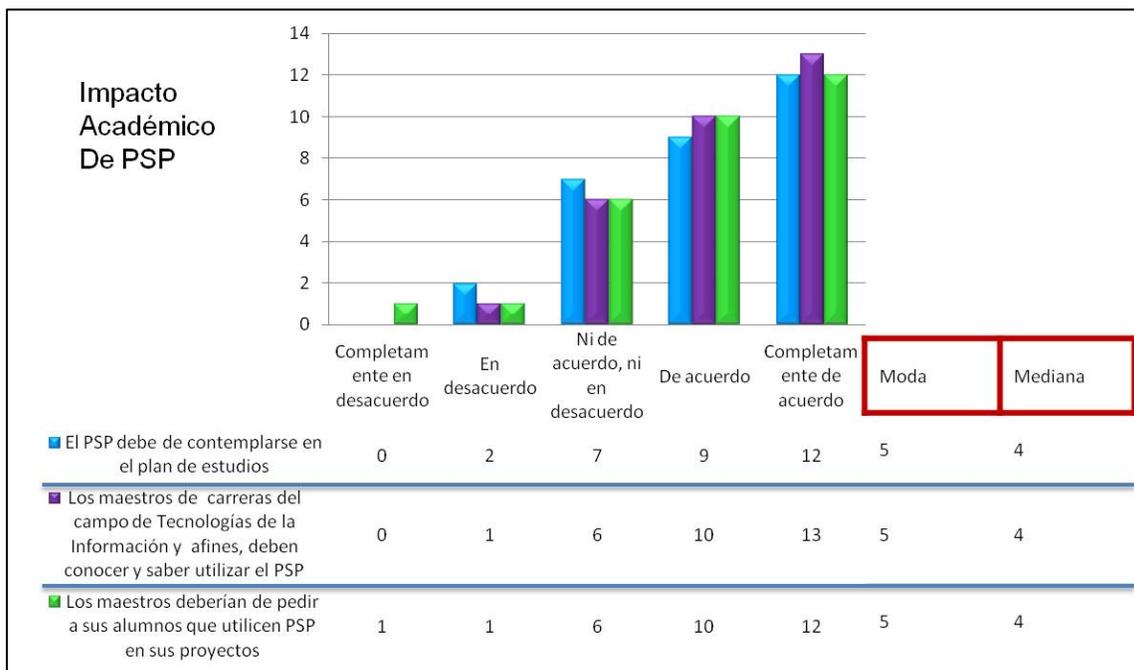
Se muestra un desglose para la categoría Impacto en el alumno con la finalidad de ampliar la información obtenida. Se calculó un índice de aceptación (IA) al obtener el valor mínimo de la escala (12) y el valor máximo (60). A partir los límites se determinaron tres rangos de aceptación: mínimo (12 - 28), medio (28.1 - 44) y alto (44.1 - 60). Con base al IA se puede afirmar que se alcanzó un alto grado de aceptación en las afirmaciones de esta categoría como lo muestra la Tabla 3, a excepción de la referente a que la certificación PSP ayudó a conseguir trabajo al alumno, esto podría deberse a que algunos de los alumnos todavía no han buscado un trabajo en el área de TIC.

**Tabla 3. Determinación de moda, mediana, media e índice de aceptación para los elementos de la categoría Impacto en el alumno. Fuente Elaboración propia**

Impacto en el alumno	Moda	Mediana	Media	IA
El PSP mejoró mi manera de desarrollar software	4	4	4.13	49.56
El PSP me ayudó a conseguir un trabajo	3	3	3.03	36.36
La certificación de PSP le da un valor agregado a mi curriculum	5	5	4.57	54.84
A nivel personal, valoro la certificación de PSP y la aplicaría en otras tareas o proyectos.	5	5	4.50	54

La Figura 5 muestra una representación de los resultados de la categoría Impacto académico de PSP en la que podemos además realizar un análisis exploratorio de las respuestas, de acuerdo a la moda y mediana de cada elemento de la categoría la mayor parte de las respuestas (73.34%) se ubican en los niveles de acuerdo y completamente de acuerdo, por lo que se puede afirmar que es importante la consideración de la Metodología

PSP en los planes de estudio y los proyectos desarrollados en los programas educativos de TI, ya que sólo el 5.56 % de las respuestas de esta categoría no fueron favorables.



**Figura 5. Representa la frecuencia de cada elemento de la categoría Impacto Académico de PSP así como la moda y mediana correspondientes. Fuente Elaboración propia**

En la categoría de Percepción de la Metodología PSP, de acuerdo a la Tabla 4, los índices de aceptación son altos, aunque el más bajo de ellos está dado por la afirmación acerca de que el PSP es fácil de aprender que muestra una moda de 3 y mediana de 4; PSP es una metodología que los alumnos certificados recomendarían a otras personas y a las empresas.

**Tabla 4. Determinación de moda, mediana, media e índice de aceptación para los elementos de la categoría Impacto en el alumno. Fuente Elaboración propia**

Percepción de Metodología PSP	Moda	Mediana	Media	IA
Recomendaría el PSP a mis amigos	5	4.5	4.27	51.24
El PSP es fácil de aprender	3	4	3.83	45.96
El PSP es fácil de usar en el desarrollo de software.	4	4	3.93	47.16
Recomendaría el uso del PSP en las empresas que desarrollen software	5	5	4.50	54

En la categoría de Interés en lograr otras certificaciones del área de TI, fue muy claro que los alumnos están interesados en cursarlas ya que los estadísticos de moda y median fueron 5, ya que un 96.67 % de los alumnos estuvo totalmente de acuerdo con los elementos de esta categoría.

## CONCLUSIONES

Actualmente es de suma importancia la reestructuración de los planes curriculares para su adaptación a las demandas actuales, tanto para el futuro profesional de los estudiantes, como para el crecimiento estable a mediano y largo plazo de la actividad empresarial. Para ello, es fundamental realizar planes de estudio acordes a las necesidades del mercado; uno de los mejores indicadores de las necesidades del mercado, son las certificaciones profesionales, ya que tienden a dar solución a demandas en aspectos concretos del campo laboral.

Es recomendable que los futuros egresados de los programas educativos acrediten certificaciones como aval de su habilidad o conocimiento en el manejo de algún software, hardware o metodología, ya que esto contribuirá a que sean contratados más rápidamente y con mejores condiciones salariales. Programas gubernamentales como México FIRST apoyan a las instituciones educativas para la capacitación y certificación de sus estudiantes. Como resultado de la evaluación del impacto de la certificación en PSP por los alumnos de la FIME se muestra que mejoró sus habilidades para el desarrollo de software, también lo valoran como un logro personal y proporciona valor a su curriculum, en el aspecto académico puede enriquecer los planes de estudio y estarlos renovando además se encontró que existe un interés definitivo de los alumnos en cursar otras certificaciones durante su carrera.

## BIBLIOGRAFÍA

- Díaz Alcántara, O. (2012). *La importancia de las certificaciones en la formación de estudiantes de Ingeniería*. Obtenido de Universidad Anáhuac: <http://ols.uas.mx/Escuela/Ingenieria/files/%C3%93scar%20D%C3%ADaz%20-%20La%20Import%20Certificaciones.pdf>
- García, M., & Fernández-Sanz, L. (2007). Opinión de los profesionales TIC acerca de la formación y las certificaciones personales. *Novatica*, 32-39.
- Humphrey, W. (2009). *A Self-Improvement Process for Software Engineers*. Westford: Addison-Wesley.
- Kernel FIME UANL. (2011). Convenio de Colaboración Kernel Corporativo FIME UANL. San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.
- México FIRST. (2010). *México Federal Institute for Remote Services and Technology*. Recuperado el 10 de Julio de 2012, de México FIRST: <http://www.mexico-first.org/>
- Ruiz Bueno, C. (2006). La certificación profesional: algunas reflexiones y cuestiones a debate. *Educar*, 38, 133-150.

- Sánchez, L. E., García, D., Blanco, C., Fernández-Medina, E., & Piattini, M. (2010). Papel de las certificaciones profesionales en la enseñanza universitaria de ingeniería de software en España. *Revista Española de Innovación, Calidad e Ingeniería del Software*, 6(2), 6-24.
- Seidman, S. (2008). Software Engineering Certification Schemes. *Computer*, 87-89.
- Seidman, S. (2008). *The Emergence of Software Engineering Professionalism*. Springer.
- Select Estrategia. (1 de Agosto de 2012). *El impacto de la certificación en los profesionistas vinculados a México FIRST*. Obtenido de Mexico FIRST: [http://www.mexico-first.org/images/pdf/boletn\\_resumido\\_profesionistas.pdf](http://www.mexico-first.org/images/pdf/boletn_resumido_profesionistas.pdf)
- Suárez, B. y. (2006). Accreditation in engineering. *Int. Conf. Engineering Computer Education 2005*.
- Thompson, J. (2008). Software Engineering Practice and Education An International View. *Proceedings of the 2008 international workshop on Software Engineering in East and South Europe* (págs. 95-102). Leipzig, Alemania: roceedings of the 2008 international workshop on Software Engineering in East and South Europe.
- UANL. (1 de Marzo de 2011). *Modelo Académico de Licenciatura*. Obtenido de UANL: <http://www.uanl.mx/sites/default/files/dependencias/del/ma-lic11-web.pdf>
- Wallace, P., & R.B., C. (2005). Perception versus Reality—Determining Business Students' Computer Literacy Skills and Need. *Journal of Information Technology Education*, 141-151.