

Estudio para mejora curricular de ISC del TECNM requeridas por la industria 4.0

Study for curricular improvement of ISC of the TECNM required by the industry 4.0

Salvador Juárez López
Universidad Tecnológica Latinoamericana en Línea

Recepción: noviembre 2022
Aprobación: enero 2023

Resumen – La industria 4.0 en el área de sistemas computacionales ha transitado hacia una transformación tecnológica, por lo cual requiere profesionales altamente cualificados, con una formación universitaria sólida y además con una cualificación profesional difícil de encontrar en las aulas de Instituciones Públicas. Por ello en esta investigación se plantea encontrar las necesidades del sector productivo para que los ingenieros en sistemas computacionales puedan ser capaces de dar solución a todas las necesidades del sector, y para ello se requiere generar un catálogo de las certificaciones profesionales mayormente solicitadas por las empresas.

Palabras clave. Teoría Fundamentada – Certificación de Competencias Laborales – Profesionalización – Gestión y Política Educativa

Study for curricular improvement of ISC of TECNM required by industry 4.0

1. INTRODUCCIÓN

Las Instituciones de Educación Superior en México (IES) son las encargadas de la formación profesional de los recursos humanos, pero enfrentan diversos retos hasta ahora desconocidos en lo que respecta a su participación en los procesos de regulación de los mercados educativos y laborales de nivel universitario. En México existen diversos organismos e instancias, así como criterios y mecanismos externos a las propias IES, para la acreditación tanto de la calidad por medio de sus planes y programas educativos en las diversas carreras universitarias de nivel licenciatura, como para la certificación profesional que avala su ejercicio.

La certificación profesional, es un medio para el logro de objetivos tales como la elevación de la calidad del sistema de educación superior, tanto en sus procesos como sus productos atendiendo principalmente el mejoramiento general de los niveles de eficiencia, para cumplir con los procesos de globalización de las economías en un contexto caracterizado por el vertiginoso avance de la ciencia y tecnología, y con el relevante papel del conocimiento como fuerza productiva directa.

En la actualidad, existe un interés primordial de distintos sectores por contar con recursos humanos mejor preparados y con certificaciones de sus saberes profesionales, que respondan a las necesidades de transformación y evolución. En este contexto, las

sugerencias internacionales y las conexiones que se establecen entre educación, formación y empleo han hecho referencia a la necesidad de elevar el nivel y la calidad de las competencias profesionales para hacer frente a los cambios tecnológicos irrumpidos en el orden económico mundial.

Con base en lo anterior, se analizará el programa educativo de ingeniería en sistemas computacionales del TECNM, cuya actualización fue en el año 2010, con la finalidad de generar un Programa que le proporcione al estudiante, las herramientas necesarias para obtener diversas Certificación de Competencias Profesionales que de manera paralela a su formación profesional obtendrá, y lo anterior debe ir de la mano con las necesidades que tiene la industria 4.0.

2. ESTADO DEL ARTE

Los programas educativos de educación superior en México pueden ir de la mano con las certificaciones profesionales, ambas tienen como objetivo generar recursos humanos con una mayor calidad tanto en conocimientos como en la profesionalización, y con ello cumplir con los requisitos indispensables requeridos en un mundo globalizado. Todas las carreras cumplen con actualizaciones pertinentes de sus programas de estudio, siempre buscando mantener su pertinencia para el mercado laboral del país y paralelamente en la búsqueda de la independencia tecnológica de México.

Por lo anterior las instituciones de educación superior enfrentan el reto de proporcionar educación pertinente a sus estudiantes, y una educación que vincule la enseñanza en las aulas con las actividades en su vida profesional. En este sentido, una certificación profesional es una manera de brindar a los egresados los conocimientos y habilidades que las empresas demandan lo cual representa una ventaja competitiva en el mercado laboral.

En este contexto se sostiene que las certificaciones profesionales reflejan el grado de conocimiento y las aptitudes que las personas pueden ofrecer al desarrollar una actividad. En México, es posible obtener certificaciones en muy diversas áreas, desde el punto de vista gubernamental como el Consejo Nacional de Normalización y Certificación de Competencias Laborales (CONOCER). La presencia de la vinculación con la industria 4.0, deben ser una nueva función sustantiva de las instituciones de educación superior en México, y es el resultado de los cambios que las estructuras de la producción están experimentando a nivel mundial, a consecuencia de la incorporación intensiva de una transformación en los procesos de producción. El estudio realizado por (Hernández R, 2010) tiene como finalidad conocer la relación o grado de asociación que existe entre dos o más conceptos, categorías o variables en un contexto en particular. Según al evaluar el grado de asociación entre variables, se miden cada una de ellas (presuntamente relacionadas) y después se cuantifican y analizan la vinculación.

También (OROPEZA-MENDEZ, 2018) plantea la importancia de que algunos Institutos Tecnológicos pertenecientes al TECNM ya han comenzado a implementar el modelo de educación dual que es otra alternativa de vincular empresa y escuela. Desde el punto de vista metodológico, el diseño del Plan de Estudios se ha basado en un análisis descendente, partiendo de las competencias hasta llegar a las asignaturas. Las unidades de

enseñanza-aprendizaje se han agrupado temáticamente por materias y cada materia se divide en una o varias asignaturas afines desde un punto de vista temático.

En (Luis E. Sánchez, 2010) se muestra un estudio que inicia con un análisis en los planes de estudio, analizando la estructura general de dichos planes y resaltando la necesidad de que los ingenieros de software cuenten con varias certificaciones profesionales y se analizan las principales certificaciones profesionales relacionadas con cada una de las asignaturas seleccionadas, realizando una comparación de los contenidos de cada certificación y las asignaturas. Se tiene que, en ingeniería informática, se revisaron un total de 8 asignaturas, la mayoría de los cuales se basan en la "Guía para la creación del Cuerpo de Ingeniería de Software para el Conocimiento (SWEBOK) (Tripp, 2004), aunque algunos investigadores han discutido las mejoras que se incorporarán a la nueva versión del mismo (Lavrischeva, 2008). En SWEBOK, se definen las competencias y conocimientos que según IEEE un Ingeniero del Software debería tener.

También se menciona la importancia que tiene el momento actual de reestructuración de los planes de estudio para su adaptación en el Espacio Europeo de Educación Superior al (EEES), tanto para el futuro profesional de los alumnos, como para el crecimiento estable a mediano y largo plazo de la industria en Europa. Para ello, es fundamental realizar unos planes de estudio acordes a las necesidades del mercado, de forma que estos planes sirvan como catalizador de una mejora de la productividad y del tejido empresarial. Por tanto, estos planes de estudio tienen que ser acordes a la demanda del mercado. Durante el estudio, se realizaron entrevistas con líderes de empresas, asociaciones y organizaciones del ramo, entre ellas, la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI), Instituto Mexicano de Teleservicios, PriceWaterHouse, KPMG, Adecco, Manpower, entre otros. Así también, se llevaron a cabo entrevistas con funcionarios de las Secretarías de Economía, Trabajo y Educación, y se realizaron encuestas a empleadores y trabajadores del sector.

La investigación realizada por (Procesos, 2009) es sobre mejores prácticas en el mundo, referentes a modelos de gestión de negocios con base en competencias de las personas, en el subsector de externalización de procesos (Business Process Outsourcing – BPO). El objetivo general del proyecto es construir la agenda estratégica de transformación y fortalecimiento de capital humano para cada sector elegido dentro del proyecto, a través de: La importancia que tiene el sistema nacional de competencias, debido a que es una herramienta de formación, evaluación y certificación del capital humano, que contribuye a acelerar la competitividad económica y el desarrollo social a través de Incrementar los conocimientos y productividad de los trabajadores al capacitarse, evaluarse y certificarse en los estándares de competencia definidos por la industria, mejorar la alineación de los programas educativos de nivel medio superior y superior a los requerimientos del sector, enfocar la formación-evaluación-certificación, no sólo en competencias técnicas sino también en habilidades críticas en el sector como son: resolución de problemas, liderazgo y trabajo en equipo entre otras facilitar los procesos de reclutamiento y selección al contar con personal competente en el mercado que además cuenta con un certificado oficial que lo avala. La certificación profesional representa un medio idóneo para demostrar a la sociedad quiénes son los profesionistas que han alcanzado la actualización de sus conocimientos y una mayor experiencia en el desempeño de su profesión o especialidad, con el propósito de

mejorar su desarrollo profesional, obtener mayor competitividad y ofrecer servicios de alta calidad. Es indispensable un proceso de Certificación que cuente con el aval de la Secretaría de Educación Pública, a través de la Dirección General de Profesiones y su Comité de Certificación, quien es la encargada de la vigilancia del ejercicio profesional y es el órgano de conexión entre el gobierno y los colegios de profesionistas.

Las Asociaciones y Colegios de Profesionistas han desempeñado un papel destacado en la Difusión de Normas Éticas y en el ejercicio honrado y digno de la actividad profesional. Algunos, han desarrollado esquemas de evaluación y procedimientos para la certificación de los conocimientos y la experiencia de quienes ejercen una profesión con responsabilidad. El artículo 38 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal y el Artículo 21 de la Ley Reglamentaria del Artículo 5° Constitucional relativo al Ejercicio de las Profesiones en el Distrito Federal, dispone que la Secretaría de Educación Pública (SEP), tiene entre sus atribuciones la de vigilar, con el auxilio de los Colegios de Profesionistas, el correcto ejercicio de las profesiones y así calificar de idóneo sus procesos de Certificación Profesional.

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Con base en la información obtenida a partir de una muestra considerando a 30 empresas de todo el país, y con base en las necesidades que tienen y que mencionan en sus vacantes ofertadas. Se propone el siguiente listado de competencias que un profesional de Sistemas Computacionales debe cumplir para que pueda ubicarse y crecer en el mercado laboral. Dichas competencias se agrupan en seis categorías, que son:

I. Lenguajes de programación.

II. Gestores de bases de datos.

III. Herramientas para desarrollo Web 4.0.

IV. Metodologías de desarrollo de sistemas.

V. Sistemas operativos para servidores.

VI. Redes informáticas.

Se observa que la información obtenida es general y que se debe seleccionar exactamente cuales son los conocimientos específicos que se requieren, porque es casi imposible que existan profesionales que dominen un nivel avanzado para cada una de estas áreas, y no se debe perder de vista que los estudiantes de ingeniería en sistemas computacionales, se especialicen en al menos una de ellas, además, de tener conocimientos intermedios en otras áreas que le sean complementarias. Se propone que se genere un diagnóstico sobre un modelo de competencias que cumpla con los requerimientos actuales del mercado laboral, por ejemplo:

I. Competencias sobre lenguajes de programación

1. Instalación de frameworks y librerías de plataforma.
2. Conexiones a múltiples proveedores de bases de datos.
3. Control integrado de transacciones y concurrencia.
4. Manejo de estructuras de datos orientadas a objetos.
5. Ejecución de instrucciones sql y procedimientos almacenados.
6. Creación de interfaces adaptativas para los usuarios.
7. Programación orientada a objeto.
8. Desarrollo de aplicaciones multicapa para separar la lógica de negocios y la arquitectura de acceso a datos del modelo de vista del usuario.
9. Desarrollo de modelos de entidades.
10. Manejo eficiente de big data.
11. Implementación de subsistemas para pruebas de funcionamiento de modelos de objetos.
12. Creación y utilización de WebServices basados en protocolo soap.
13. Integración de frameworks para la persistencia de datos y desarrollo ágil.
14. Aplicación de herramientas colaborativas para compartir código fuente y controlar versiones.

II. Competencias sobre gestores de bases de datos

1. Instalar y configurar el software servidor de bases de datos.
2. Configuración y sincronización de servicios en memoria y en la nube.
3. Seguridad:
4. Conocimientos de instrucciones para definición y manipulación de datos:
5. Conocimientos Intermedios-Avanzados de lenguajes procedurales como pl/sql y transact-sql.
6. Manejo eficiente de big data.
7. Configuración de clusters, raid y Data Guards.
8. Aplicación de reglas de normalización y optimización sql.

9. Conocimientos sobre migraciones de bases de datos.
10. Uso de patrones de diseño.
11. Uso de expresiones regulares para validación de datos.
12. Configuración de Collations.
13. Conocimientos sobre la arquitectura de erp 's.

III. Competencias sobre herramientas para desarrollo web 4.0.

1. Codificación de html 5.
2. Codificación de Javascript.
3. Codificación de JQuery.
4. Diseño de estilos con css.
5. Codificación de ajax.
6. Codificación de xml
7. Codificación de Json.
8. Implementación de framework PrimeFaces para Java.
9. Implementación de framework para php:
10. Integración de Google Apps a la empresa.
11. Interacción con api Facebook.
12. Interacción con api Twitter.
13. Interacción con Wordpress.
14. Configuración de Microsoft Sharepoint.
15. Configuración de Apache.
16. Configuración de GlassFish.
17. Configuración de ibm WebSphere.
18. Configuración de iis.
19. Configuración de Tomcat.

IV. Competencias sobre metodologías de desarrollo de sistemas

1. Creación de diagramas de procesos para el diagnóstico de reglas de negocio.
2. Aplicación de reglas de negocio sobre Software.
3. Diseño de sistemas multicapa.
4. Creación de diagramas Entidad-Relación.
5. Describir mediante diagramación, la arquitectura de hardware de un sistema.
6. Diagramación con Lenguaje Universal de Modelado -uml.
7. Uso de herramientas de Diseño Asistido por Computador -case.
8. Implementación de rup (Proceso Unificado Racional).
9. Implementación de rad (Desarrollo Rápido de Aplicaciones).
10. Implementación de Extreme (Programación Extrema).
11. Implementación de itil (Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información).
12. Implementación de togaf (Esquema de Arquitectura del Open Group).
13. Implementación de etl (Extracción, Transformación y Carga).
14. Implementación de pdm (Gestión de Datos de Producto).
15. Implementación de agile (Desarrollo Ágil).

V. Competencias sobre sistemas operativos para servidores

1. Instalación y configuración del servidor.
2. Administración local y remota.
3. Administración de sistemas de archivos.
4. Configuración de redes y dominios.
5. Configuración de seguridad.
6. Virtualización.
7. Ejecución de copias de seguridad y restauraciones.
8. Configuraciones de servicios basados en Lightweight Directory Access Protocol -ldap.

9. Configuración de servicios Web:
10. Configuración de clusters.
11. Configurar cifrado y Auditoría Avanzada.
12. Planeación de la capacidad y ajustes de rendimiento.
13. Creación de scripts de consola.
14. Aplicar hacking ético a redes y servicios

VI. Competencias sobre redes informáticas.

1. Creación de redes de datos con ip.
2. Configuración de Switches para lan (Local Area NetWork).
3. Creación de redes vlan.
4. Administración de direcciones ip para ipv4 e ipv6.
5. Conocimiento sobre protocolos de ruteo.
6. Configuración de routers para redes ip.
7. Administración de Servicios ip.
8. Redirección de paquetes con nat (Network Address Translation).
9. Aplicación de técnicas de seguridad.
10. Detección y corrección de problemas en redes informáticas.
11. Configuración de redes wan (Wide Area Network).
12. Configuración de redes vpn.
13. Diseño y aplicación de reglas de Firewall.
14. Configuración de ips.
15. Manejo y monitoreo de sistemas en la nube.
16. Implementación de Mobile Networks.

4. PROPUESTA Y RESULTADOS

Al revisar minuciosamente la retícula del programa educativo de Ingeniería en Sistemas Computacionales, se observa que dicho programa contiene similitud en algunas asignaturas con certificaciones definidas y a continuación se mencionan algunas que deben ser consideradas, para que el estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales pueda egresar con la mayor cantidad de certificaciones profesionalizantes, las que permitan ser más competitivo en la industria 4.0.

Análisis ejecutivo de cursos y certificaciones con base al plan de estudio de ingeniería en sistemas computacionales ISIC-2010-224 especialidad base de datos.

A la fecha, existe una tendencia nacional a evaluar todos los ámbitos y aspectos de la sociedad educativa, ello como resultado de un entorno laboral global cada vez más competitivo. El eje perteneciente a la educación necesita estar a la vanguardia de las exigencias y compromiso con el entorno, teniendo medidas que evalúan y den certeza a los estudiantes respecto a la calidad de las competencias impartidas en el TECNM.

Para poder comprender la importancia del tema que compete al Instituto, en el presente análisis se pretende proponer cursos y certificaciones con base a su impacto en el plan de estudios de la licenciatura de Ingeniería en Sistemas Computacionales ISIC-2010-224 especialidad Base de Datos, tomando en cuenta la mejora tanto como de habilidades y conocimientos.

Los cursos propuestos están enfocados a la mejora de las habilidades blandas del estudiante y las certificaciones están orientadas a la evaluación del grado de cumplimiento de conocimientos relacionados y el porcentaje de impacto de los temas de cada asignatura con el plan de estudio de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales.

Certificaciones de área básicas o habilidades duras. Estas certificaciones impactan en habilidades de todas las materias:

- § Certificación Internet Computing Core Certification (IC3).
- § Certificación Microsoft Office Specialist (Word, Excel, Power Point).
- § Certificación Examen TOEFL iBT.
- § Certificación en Emprendimiento y Comercio Electrónico.
- § Certificación Adobe Illustrator CC.
- § Certificación Adobe Photoshop CC.

Cursos de habilidades blandas

Estos cursos permiten que aquellas destrezas asociadas a la inteligencia emocional a la capacidad que tiene un individuo para interactuar efectivamente a nivel personal.

Club Toastmasters permite:

Curso de Negociación y Resolución de Conflictos.

Curso de liderazgo.

Curso de Resiliencia: Gestión de la Adversidad.

Curso de Inteligencia Emocional.

Curso de Desarrollo de Equipos de Alto Impacto.

Curso de Presentaciones de Alto Impacto y Storytelling.

Certificaciones de especialización

Estas certificaciones permiten que el estudiante pueda perfeccionarse en su área de aplicación de las Tecnologías de la Información actuales. Para este análisis se diseñó la siguiente fórmula, para permitirnos el análisis y procesamiento de datos cualitativos a cuantitativos.

Tomando en cuenta materias de estructura genérica y de módulo especialidad, dando un total de 50 materias del Plan de estudio, sin incluir residencias profesionales, cuyo contenido varía según el proyecto que realiza el estudiante.

Microsoft Software Development

Lista de Asignaturas impactadas

Certificación Windows Server Administration

Lista de Asignaturas impactadas

Certificación Networking Fundamentals

Lista de Asignaturas impactadas

Certificación Security Fundamentals

Lista de Asignaturas impactadas

Database Fundamentals

Lista de Asignaturas impactadas

Azure Fundamentals

Lista de Asignaturas impactadas

Certificación CCNA (CISCO)

Lista de Asignaturas impactadas

En el análisis antes mencionado se concluye la implementación opcional de los cursos para las habilidades blandas mejorando las competencias personales que apoya el desenvolver de los estudiantes.

Caso diferente con las certificaciones que demuestran el conocimiento y habilidad en su desarrollo profesional, tomando en cuenta el porcentaje de relación-impacto con base al plan de estudio de la Ingeniería en Sistemas Computacionales.

La certificación de Microsoft Software Development con un 46% de impacto-relación justifica su implementación y ejecución en dicho plan de estudio.

5. CONCLUSIONES

Es necesario orientar la educación a un modelo realmente basado en competencias con base en las necesidades de la industria 4.0 que está siempre en constante cambio, y esto

permitirá al profesional desenvolverse en forma efectiva con base a tres dimensiones fundamentales: la cognoscitiva, la procedimental y la actitudinal.

Con base en los resultados del presente estudio deben trazarse por parte del estudiantado metas claras a alcanzar en conocimientos y habilidades técnicas, siendo consecuentes con éstas mismas a través del esfuerzo constante y un real interés por el aprendizaje a fondo de las nuevas tecnologías.

Los docentes deben cumplir con un papel fundamental que es orientar a sus alumnos hacia la obtención integral de competencias que sean valiosas en el mundo laboral actual según tres dimensiones fundamentales: cognoscitivas, operacionales y actitudinales. Para alcanzar esto deben fungir como facilitadores del conocimiento para que sean los estudiantes los autores de su propio desarrollo.

El TECM debe revisar constantemente el plan de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y sus asignaturas, así como fomentar el trabajo en equipo entre docentes para encontrar estrategias que permitan implementar un verdadero modelo de formación profesional basado en competencias y certificaciones profesionalizantes.

Referencias

Çakiroğlu, Ü., & Gökoğlu, S. (2019). A Design Model for Using Virtual Reality in Behavioral Skills Training. *Journal of Educational Computing Research.*, 1723-1744. doi:10.1177/0735633119854030

Diario Oficial de la Federación. (2020). PROGRAMA Sectorial de Educación 2020-2024. Secretaría de Educación Pública. México: DOF. Recuperado el 13 de julio de 2021, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020

Díaz Guevara, F. (2012). Evaluation per competences within the curriculum in higher education. *Panorama*, VI(10), 133-151. doi:ISSN-e 2145-308X, ISSN 1909-7433

Echeverría Samanes, B. (2002). Gestión de la competencia de acción profesional. *Revista de Investigación Educativa*, XX(1), 7-43. Recuperado el 10 de junio de 2021, de <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/108182/1/540246.pdf>

Federación, D. O. (2020). PROGRAMA Sectorial de Educación 2020-2024. Secretaría de Educación Pública. México: DOF. Recuperado el 18 de abril de 2021, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596202&fecha=06/07/2020

Felipe-Durán, F., & Martínez-Sánchez, I. (2016). Las certificaciones profesionales y su impacto en los planes de estudio de Ingeniería en Comunicaciones y Electrónica. *Científica*, vol. 20, núm. 2.

Hernandez R, F. C. (2010). *Metodología de la investigación*. México: McGraw.

Lavrischeva, E. (2008). Classification of Software Engineering Disciplines. *Cybernetics*, 791-796.

Luis E. Sánchez, D. G.-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*, 6-24.

Marinho-Araujo, C. M., & Almeida, L. S. (14 de Diciembre de 2016). Approach to competences, human development and higher education. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, XXXII(esp.), 1-9. doi:doi.org/10.1590/0102-3772e32ne212

Mariñelarena, J. L. (2009). La certificación profesional. *Asociación Mexicana de Cirugía General*, 211-212.

Mungaray Legarda, A. (2001). La educación superior y el mercado de trabajo profesional. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, III(1). Recuperado el 17 de abril de 2021, de <http://redie.uabc.mx/vol3no1/contenido-mungaray.html>

OCDE. (2018). The future of education and skills. *Education 2030*. Paris: OECD Publishing. Recuperado el 24 de abril de 2021, de [https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20\(05.04.2018\).pdf](https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20(05.04.2018).pdf)

Okolie, U., Emeka Nwosu, H., & Mlanga, S. (22 de marzo de 2019). Graduate Employability: How the Higher Education Institutions can meet the Demand of the Labour Market. *Higher Education, Skills and Work-based Learning*, IX. doi:dx.doi.org/10.1108/HESWBL-09-2018-0089

OROPEZA-MÉNDEZ, J. M.-R. (2018). Las certificaciones profesionales como estrategia de vinculación con las empresas. *Revista de Tecnologías Computacionales*, 1-5.

Procesos, S. T.-E. (2009). Estrategia para el fortalecimiento del capital humano del sector, con base en las competencias de las personas. México: Business Process Outsourcing – BPO.

Rama, C. (julio-diciembre de 2004). Ética y educación superior en el contexto de la mercantilización. *Universidades*(28). doi:ISSN: 0041-8935

Systems, C. (2015). *Training & Certifications*. USA: CISCO.

Tripp, L. (2004). *SWEBOK: Guide to the Software*