

CERTIFICACIÓN EN DB2 DE LAS COMPETENCIAS EN BASE DE DATOS DE LOS ESTUDIANTES DE LA LICENCIATURA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES EN LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE CHIAPAS

Luis Antonio Álvarez Oval

Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Contaduría Pública
loval@unach.mx

Christian M. Castillo Estrada

Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Contaduría Pública
cmce@unach.mx

Aron de la Cruz Vázquez

Universidad Autónoma de Chiapas, Facultad de Contaduría Pública
aron.cruz@unach.mx

Resumen

Este artículo describe el proceso que conduce a los estudiantes del estudio académico hasta obtener una certificación industrial en la base de datos denominada DB2 por medio del programa Iniciativa Académica de IBM. Las Bases de datos actualmente juegan un papel importante, tanto a nivel personal como empresarial, son necesarias para cualquier organización, para que sea efectiva en la empresa, no solo basta con tener datos guardados, hay que conocer la manera adecuada de gestionarlos para obtener información que permita tener un control eficiente de las operaciones diarias, otro necesidad que solucionan estas herramientas es la de compartir los datos entre los diferentes integrantes de la organización. Así mismo se explica el motivo para elegir uno de los dos programas que se evaluaron, la instalación del software necesario en los laboratorios de cómputo, los cursos y lecturas necesarios para enfrentar el examen de certificación, exámenes de prueba y finalmente el desarrollo del examen de

certificación mismo. También se hace una descripción de dos programas que ofrecen certificaciones industriales en México, uno público y otro privado. Se termina explicando los resultados que se obtuvieron del proceso.

Palabras clave. Certificación de la industria, educación basada en la industria, mercado de trabajo en Tecnologías de Información y Comunicación.

1. Introducción

Este artículo describe el proceso para certificar las competencias en el área de base de datos de los estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC) que se imparte en la Facultad de Contaduría Pública (FCP) del campus IV de la Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH). El campus IV se ubica geográficamente en la costa de Chiapas cerca de la frontera con Guatemala, en la ciudad más importante de la región: Tapachula. Para certificar estas habilidades nos apoyamos en el programa Iniciativa Académica que ofrece la empresa IBM.

El programa de LSC inició en 1999, desde el principio fue necesario establecer relaciones con las empresas, desarrollar proyectos aplicados del entorno, gestionar los laboratorios de cómputo, capacitar a los docentes y motivar a los alumnos, con la finalidad de crear un programa de alta calidad. La acreditación del programa de LSC fue otorgada por el Consejo Nacional de Acreditación en informática y Computación (CONAIC) en abril del 2012.

En el año 2005, con motivo del Segundo Ciclo de Conferencias de Software Libre organizado en la FCP de la UNACH, nos acompañó el Dr. Alfredo Pérez Dávila, Director del programa de Ciencias de la Computación de la Universidad de Houston - Clear Lake. El Dr. Pérez Dávila se ofreció para establecer contacto con la empresa IBM en Estados Unidos de América con la finalidad de conseguir acceso al programa académico de IBM para la FCP, la oficina estadounidense delegó a IBM de México la responsabilidad de otorgar el acceso al programa, el cual nos fue otorgado ese mismo año.

El Programa para el Desarrollo de la Industria de Software (PROSOFT) fue implementado en Octubre de 2002 por el gobierno mexicano, ha evolucionado hasta la forma actual: el PROSOFT 3.0, cuyo objetivo es el de promover el

desarrollo y la adopción de las tecnologías de la información y la innovación en los sectores estratégicos del país que contribuya a incrementar su productividad. Con la intención de hacer frente a los retos que actualmente presenta el sector de TI, PROSOFT ha establecido 5 estrategias:

- Formación de capital humano especializado en tecnologías de la información y en innovación en los sectores estratégicos.
- Generación de investigación aplicada, desarrollo tecnológico e innovación en los sectores estratégicos.
- Financiamiento para las empresas de los sectores estratégicos para el desarrollo y adopción de tecnologías de la información e innovación.
- Generación de infraestructura para el desarrollo y adopción de las tecnologías de la información y la innovación.
- Generación y difusión de conocimiento en materia de TI e innovación a través de estudios y eventos [2].

Mexico-FIRST es una iniciativa coordinada por la Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI) y respaldada tanto por Secretaría de Economía, como por el Banco Mundial. Donde el objetivo principal de estos programas es que los recursos humanos certifiquen sus habilidades para fortalecer la oferta laboral tanto en cantidad como en calidad [9].

La revista especializada Software Gurú, ha desarrollado una serie de encuestas salariales anuales del mercado laboral de las tecnologías de información y comunicación (TIC). Las que han sido financiadas en el pasado por PROSOFT y que muestran la evolución del mercado laboral mexicano. En particular, se destaca la encuesta salarial del año 2013 ya que nos muestra la distancia entre los sueldos alcanzados por los profesionales certificados y aquellos que no lo están. Incluso presentan una lista de sueldos por herramienta en la que los profesionales adquieren una certificación.

Finalmente, la ubicación geográfica de Tapachula y el sector social que atiende la UNACH aportan dos problemas difíciles de superar, la distancia de los centros de

certificación y los costos asociados al examen. Los centros de certificación más cercanos se encuentran en Coatzacoalcos, Veracruz y la Ciudad de México, estos dos lugares se encuentran a 10 y 17 horas de distancia en un viaje por tierra desde nuestra ciudad. Esto hace necesario que para obtener una certificación el estudiante debe tomar en cuenta los siguientes gastos: precio del examen, costo del viaje, hospedaje y alimentación. Si se combina con la dificultad de nuestros estudiantes para acceder a recursos económicos, el costo generado para conseguir una certificación se vuelve inalcanzable.

2. Estado del Arte

Existen en el país varias ofertas para que los estudiantes obtengan certificaciones industriales, unas promovidas por el gobierno federal y otras ofrecidas por empresas del sector tecnológico. Cada una tiene ventajas y desventajas, pero fueron las condiciones económicas del sector que se atiende en la FCP la que nos ha llevado a elegir una de las opciones disponibles. Se evaluaron dos programas que facilitaban el acceso a las certificaciones para nuestros alumnos, por su pertinencia y accesibilidad. México First paga cualquier certificación, implementar todos los procesos de cada organización sería imposible.

Salarios del mercado mexicano de TIC

La revista *Software Gurú* estudia la evolución del mercado laboral mexicano en TIC, desde el 2010 [5], aunque no garantiza una muestra representativa ya que son encuestas abiertas, la información contenida en estos artículos permite encontrar tendencias del mercado mexicano de TIC. Sutliff [14] desafía: "... los académicos deben enfrentar el desafío de imaginar el mundo que les rodea. Deben darse cuenta de que... sus alumnos (y los padres de familia y los contribuyentes que ayudan a pagar los salarios de los profesores) esperan un retorno de su inversión".

Por lo que ante la perspectiva de que los egresados van a incorporarse al mercado de trabajo en el área de las TIC, se debe buscar que tengan las mejores

habilidades para obtener el mejor sueldo posible. Software Gurú en su reporte de salarios del 2013 [4], que corresponde a salarios en base a la actividad, muestra que el sueldo promedio que percibe un administrador de datos es de \$18,480. Mientras que el sueldo que corresponde a un administrador de datos certificado en la base de datos Oracle es de \$32,725. DB2 es una base de datos equiparable a Oracle por lo que este sueldo se toma como referencia para comparar las remuneraciones. Al observar estas tablas podemos apreciar que la diferencia en sueldos entre un empleado certificado contra uno que no lo está, es considerable. De ahí surge la necesidad de complementar la educación que se ofrece en la universidad con el conocimiento que requieren los empleadores y la industria de las TIC.

Programas que apoyan la certificación industrial

Se evaluaron dos programas, que ofrecen certificaciones de la industria, para lograr la certificación de las habilidades de los estudiantes: Mexico First y la Iniciativa Académica de IBM. La elección que se hizo fue determinada por el costo que implica obtener la certificación, por lo que nuestra elección fue tomar el camino que nos ofrece IBM.

Programa Mexico First

Es una iniciativa coordinada por la Cámara Nacional de la Industria Electrónica de Telecomunicaciones e Informática (CANIETI) y respaldada tanto por la Secretaría de Economía como por el Banco Mundial, la cual tiene como objetivo principal la generación de capital humano con el fin de fortalecer la oferta laboral en cantidad y calidad. Esta iniciativa ofrece, a los interesados en obtener una certificación industrial, una beca para tomar un curso o el examen pertinente para la tecnología elegida [9]. En la sección del catálogo de certificaciones [16] que ofrece este programa, se puede encontrar las siguientes opciones de certificación para bases de datos: SQL Server, MongoDB, PostgreSQL, y Oracle Database. Las certificaciones de SQL Server exigen que 700 puntos mínimos para obtener la certificación. El porcentaje real de preguntas que debe responderse correctamente

varía en cada examen y puede ser superior o inferior al 70 % [17]. Microsoft no ofrece el precio de la certificación en la página consultada. La base de datos MongoDB no ofrece información de la puntuación mínima para obtener la certificación como DBA [18]. El precio del examen es de \$150 USD. PostgreSQL ha concesionado a la empresa EnterpriseDB la venta de cursos y certificaciones para esta base de datos, se requiere de una calificación mínima del 70% para el nivel asociado y una de 80% para el nivel profesional [19]. El costo del examen de certificación es de \$200 USD. Las políticas de Oracle con respecto a la certificación en su herramienta de base de datos, requiere que primero se validen los conocimientos del lenguaje de SQL, la calificación mínima para obtener la certificación en este nivel es de 63% [20]. El precio del examen es de \$2,787 USD. Ninguna de las páginas consultadas explica el idioma en el que se puede tomar el examen de certificación, sin embargo, solo la página de Microsoft ofrece información del proceso de certificación en idioma Español, el resto solo lo ofrece en idioma Inglés. Por lo que se infiere que el examen está disponible en idioma Inglés.

En la 6ª convocatoria que se cerró en Marzo del 2015 [10], se ofrecieron becas para acceder a certificaciones de clase mundial para 700 estudiantes. El estudiante que es elegido por este programa debe pagar el examen de certificación al 100% y solo en caso de aprobarlo se devuelve el importe. Este programa no incluye becas de transporte, alojamiento y alimentos para aquellos estudiantes que viven lejos de los centros de capacitación y certificación.

Programa Iniciativa Académica (PIA) de IBM

IBM es una empresa multinacional de tecnología y consultoría, fabrica y comercializa hardware y software para computadoras. Actualmente ocupa la posición 23 de la lista Fortune 500. El PIA de IBM es un programa cuyo objetivo es “ayudar a los educadores en todo el mundo a enseñar a los estudiantes habilidades requeridas por el mercado” los beneficios de este programa son: A) Acceso sin cargo o con descuentos a software de IBM, cursos, hardware y recursos tecnológicos para miembros y B) Oportunidades de desarrollo de

habilidades que van desde eventos de IBM y de los ecosistemas hasta concursos estudiantiles [6]. La sección denominada “Teaching Topics” [7] ofrece un panorama de las herramientas que IBM otorga como parte de esta iniciativa.

Aunque las certificaciones que este programa ofrece están circunscritas a herramientas desarrolladas y vendidas por IBM, tiene aspectos muy interesantes para ser aplicada en la institución. Ofrece dos certificaciones: una académica sin costo y una profesional con un costo muy bajo (30 USD). Para obtener la certificación IBM exige una calificación mínima de 60%. El examen de certificación como tal es tomado por los candidatos en las instalaciones de la FCP y supervisado por personal de IBM. Este programa no tiene costos asociados para alimentación, alojamiento y traslados de los estudiantes.

Comparación de los programas

Para comparar los programas, hemos elegido distintas certificaciones de bases de datos y dos variables económicas, las cuales impactan en el costo de obtener la certificación y una académica, la que también ha impactado en otros procesos de certificación previos. Estas variables son: 1. Precio del examen. 2. Requiere de traslado del estudiante a un centro de certificación y 3. Examen requiere de manejo del idioma Inglés.

De la comparación de los dos programas se obtienen los resultados expuestos en las tablas 1, 2 y 3.

Tabla 1 Precio del examen.

Programa México-First	Precio USD	Programa PIA de IBM	Precio USD
MongoDB	150	DB2	Gratis o 30
Sql Server	No disponible		
PostgreSQL	200		
Oracle 12	2,787		

Tabla 2 Requiere de traslado del estudiante a un centro de certificación.

Programa México-First	Viaje	Programa PIA de IBM	Viaje
MongoDB	NO	DB2	NO
Sql Server	SI		
PostgreSQL	NO		
Oracle 12	SI		

Tabla 3 Examen requiere de manejo del idioma Inglés.

Programa México-First	Inglés	Programa PIA de IBM	Inglés
MongoDB	Se infiere que si	DB2	Si
Sql Server	No disponible		
PostgreSQL	Se infiere que si		
Oracle 12	Se infiere que si		

Integración de la certificación con el grado académico

En esta facultad, muchas discusiones han sucedido al interior del claustro de docentes para incorporar a los estudiantes a los procesos de certificación de la industria, La academia de Ingeniería de Software, ha favorecido el trabajo de capacitación en el proceso de Certificación de DB2. El primer reto que fue enfrentar al examen de programador certificado Java. En el que 23 candidatos se presentaron al examen de certificación, de los cuales solo 7 aprobaron el mismo. Al evaluar los conocimientos de todos los candidatos se encontró que tenían una buena interpretación del lenguaje de programación. Simmonds [13] argumenta que “es importante para las universidades que sus graduados menos exitosos tengan las habilidades esperadas por la sociedad”. Y el simple hecho de que no todos los candidatos hayan alcanzado la certificación en ese momento, no significa que no podrán hacerlo en el futuro.

La experiencia que comparten los egresados de LSC muestra que en el entorno laboral no solo es útil el conocimiento teórico que se ofrece en las aulas, sino que es necesario saber aplicar las teorías en las herramientas específicas que se usan para desarrollar sistemas de información. A través de los mecanismos implementados para el seguimiento de egresados, estos han solicitado que enseñemos el uso de herramientas, lenguajes y frameworks específicos. Estos requerimientos coinciden con Montante y Khan [11] quienes afirman que “la certificación establece un estándar de competencias en áreas y roles de trabajo específicos”. Mientras que Cosgrove [3] anota que mientras las instituciones académicas dan a los estudiantes de IT una base académica bien redondeada que les permite moverse a la industria, la certificación de la industria agrega competencias para usar productos específicos.

Para un buen desarrollador de sistemas de información, es importante la aplicación práctica de las teorías que se aprenden durante la formación profesional. Por lo que es imprescindible que los jóvenes tengan la experiencia necesaria para enfrentar esta etapa, donde las teorías se concretan en herramientas. Poteat [12] coincide, al decir que "el objetivo primordial de cualquier institución de educación superior consiste en proporcionar a los graduados las herramientas adecuadas para que sean competitivos, independientemente de dónde van después de la graduación".

En la UNACH, los estudiantes que se enfrentan al examen de certificación en DB2 son aquellos que han cursado y aprobado las materias: Diseño de Base de Datos, Lenguajes de Consulta, Administración de Base de Datos y la materia optativa de Especialización en DB2, las que se imparten en tercer, cuarto, quinto y octavo semestres de la licenciatura respectivamente. Las materias no optativas son impartidas usando la base de datos denominada PostgreSQL, por lo que han adquirido suficiente experiencia para tomar la capacitación específica de DB2. El contenido de las materias básicas antes mencionadas de la LSC en la UNACH son congruentes con los modelos curriculares de nivel superior de Informática y Computación de la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de Información (ANIEI) publicados en Junio de 2014 [21] y están basadas en el modelo Relacional de base de datos. La materia optativa del plan de estudios de LSC que se ha adaptado para agregar competencias en el uso de DB2 incluye: repaso del Modelo Relacional de base de datos, funcionamiento del DB2 (servidores e instancias), bases de datos y objetos de datos en DB2, seguridad en DB2, bases de datos semi-estructuradas, tipos de datos XML (se incluyen tópicos de Estructuras de Datos para árboles generales), Lenguajes: XQuery, Xpath, y la asociación con SQL, modelo de concurrencia y niveles de aislamiento en DB2. El curso optativo completo se ofrece con diapositivas y laboratorios del curso oficial de IBM, los cuales se encuentran en idioma Inglés, aunque se les explica la clase en idioma Español.

Además, los estudiantes que se enfrentan al examen de certificación han cursado seis semestres del idioma Inglés, los cuales son obligatorios y forman parte del

plan de estudios de LSC, y se encuentran ubicados de segundo a séptimo semestre del currículo. Y es optativo cubrir los niveles 7, 8 y 9 del nivel básico. Esta restricción de obligatoriedad también es congruente con los requerimientos de acreditación del CONAIC. Los planes de estudios están diseñados teniendo en cuenta el nivel A1 del marco de referencia europeo, cada curso tiene objetivos: Nacionales-Funcionales, Comprensión Auditiva, Expresión Oral, Comprensión Escrita y Expresión Escrita.

Las referencias ofrecidas previamente han sido útiles para convencer a los docentes de la facultad para incorporar las certificaciones industriales al proceso académico; y si a esto se le suman las políticas públicas que ha implementado el gobierno mexicano en torno a la certificación industrial se abre la oportunidad para que los egresados accedan a empleos bien remunerados. Aunque se debe reconocer que una buena parte del apoyo logrado proviene de los docentes del perfil de Ciencias de la Computación menores de 30 años, ya que en su mayoría han logrado certificarse en áreas diversas tales como: Java, robotC, DB2 y Visual Basic.

Como se puede apreciar, la certificación en la base de datos DB2 es la más económica, lo que la hace accesible a nuestros estudiantes. Los conocimientos teóricos, trabajo y esfuerzo para obtenerlas son los mismos, que las certificaciones ofrecidas por otras empresas. Por lo que se ha tomado la decisión de optar por la certificación en DB2, el apoyo de IBM ha sido fundamental para lograr que los estudiantes busquen certificarse a bajo costo.

3. Metodología de implementación

Antes de iniciar el proceso de capacitación es indispensable incorporar la institución al PIA de IBM, es necesario que cada institución académica firme un convenio de colaboración con la empresa, ya que sin este no es posible el registro del docente al programa. Ya con el acuerdo firmado, cada docente interesado en participar debe de registrarse en la página oficial del PIA, donde se le requiere que envíe un contrato personal, una vez que su registro ha sido aceptado se obtiene el acceso a los recursos del programa.

A continuación se explica de manera detallada los compromisos, cursos, páginas e información necesarios para preparar a los estudiantes para enfrentar el examen de certificación:

- **Preparación del laboratorio de cómputo.** El laboratorio debe de prepararse para la instalación de la base de datos en modo virtual, IBM proporciona los archivos necesarios que se descargan del sitio oficial [8]. El archivo descargado contiene una imagen de la base de datos que funciona en modo virtual sobre Linux.

Por lo que antes de poder usar la base de datos, es necesario instalar la aplicación de virtualización vmWare. Y sobre esta aplicación se ejecuta la base de datos que se va a usar a lo largo del curso. Es importante verificar los requerimientos de hardware de la aplicación en la página oficial de esta. Se debe instalar vmWare en cada uno de los equipos ya que los ejercicios se desarrollan localmente.

- **El docente y los estudiantes candidatos.** El proceso de capacitación para certificación requiere de un docente, quien debe estudiar la herramienta elegida y después explicar a los estudiantes los conceptos que se practican en el curso. Aunque el docente apoya al estudiante en el proceso de capacitación es necesario comentar a los candidatos que el examen exige, por su naturaleza, que el alumno estudie y comprenda los conceptos que se van a evaluar.
- **Curso introductorio.** El archivo descargado contiene diapositivas y laboratorios. Las diapositivas explican los conceptos teóricos, y los laboratorios contienen los ejercicios que se deben desarrollar, ya que son los que dan experiencia para enfrentar los exámenes de certificación. Este proceso toma casi un mes, ya que prácticamente se desconocía la base de datos. El examen evalúa el conocimiento de la herramienta, no temas genéricos de bases de datos.
- **Cursos adicionales para los temas asociados a XML.** Un tema importante de esta certificación es la sección dedicada al desarrollo de consultas sobre datos almacenados en XML, al que se le denomina

pureXML. Algunos alumnos desconocían los conceptos de XPATH y XQUERY, por ello fue necesario hacer un repaso de estas tecnologías. Se encontró que los cursos sobre estos temas que ofrece la página w3schools en línea [15], están bastante resumidos. Aunque los cursos son independientes de la plataforma, IBM se apega a la sintaxis de los lenguajes, por ello fue de bastante utilidad esta información.

- **Cursos en línea.** IBM ha creado un sitio para capacitación en línea al que han denominado “BigData University”, éste funciona de forma parecida a los portales de capacitación en línea como: Udacity, Acamica o Coursera. Para acceder a esta información no necesita ser parte del PIA, pero si es necesario registrarse. Estos cursos son importantes sobre todo en temas como pureXML y los conceptos básicos del DB2, por lo que el docente puede apoyarse en los videos que se ofrecen.
- **Lectura adicional.** Con la experiencia obtenida en exámenes de certificación previos, se sabe que las preguntas que contienen no sólo evalúan los conceptos fundamentales, sino que evalúan usos inesperados o poco conocidos de los comandos de la herramienta. La única manera para adquirir estas habilidades que el evaluador espera que el candidato domine es por medio de la lectura de libros de certificación que se encuentran en el mercado. Para esta evaluación se usó el libro "DB2 9 Fundamentals: Certification Study Guide" de Roger Sanders, ya que el examen fue para esta versión. Aunque existen otros textos, en múltiples foros de Internet se sugiere este libro y se puede dejar que los jóvenes lo estudien por cuenta propia.
- **Exámenes de prueba.** El proceso de capacitación concluye con la aplicación del examen de prueba, en esta parte los alumnos sienten la presión del tiempo, ya que solo se tienen 1.5 minutos para contestar cada pregunta. En [1] se encuentra la liga que contiene este examen de prueba y corresponde al sitio de Big Data University. Aunque es un examen para una versión anterior, el alumno experimenta la presión del tiempo y lo familiariza con la forma en que lo van a evaluar. En este examen de prueba los

alumnos deben intentar una y otra vez hasta obtener una calificación aprobatoria.

- **Examen de certificación.** Una vez concluida la preparación de los estudiantes, llega el momento de certificarse. Muchas circunstancias se presentan para alcanzar la certificación, como lo es, estar nervioso, tener cansancio, estar desconcentrado por mencionar algunas. Lo que puede originar que no todos aprueben el examen, ya que muchas preguntas son capciosas, otras exigen conocimientos profundos de los procesos internos de la aplicación, y porque no decirlo algunas son realmente confusas. Las expectativas con respecto a los resultados suelen ser muy altas pero no siempre se logran los objetivos esperados, por lo que después del examen es necesaria una plática motivacional con aquellos que no aprobaron.

4. Resultados Experimentales

Iniciaron el proceso de capacitación para certificarse 20 candidatos, conforme se avanzó, algunos desertaron. Al examen de certificación se presentaron 14 candidatos y el docente a cargo del proyecto, el cual tuvo efecto en el Laboratorio Linux A de la FCP, el 9 de Septiembre del 2015. Un alumno y el docente alcanzaron la certificación, dos quedaron a menos de 4 preguntas para alcanzarla y el resto de los candidatos estuvieron lejos de la calificación necesaria para certificarse.

Cuestionando a aquellos candidatos que no aprobaron el examen de certificación, 6 mencionaron que el principal problema fue elegir el idioma del examen, ya que optaron por resolverlo en español. Ya que el sistema ofrecía la traducción de las preguntas, pero también la de los comandos de SQL, lo cual añadió mayor confusión. Mientras que los 9 restantes eligieron presentarlo en idioma Inglés. Los 14 sustentantes coincidieron en señalar que es necesario mejorar los 6 cursos obligatorios del idioma Inglés, ya que no usan documentación técnica para ayudar al objetivo de la comprensión escrita de dicho idioma. 5 candidatos dijeron que necesitaban estudiar con mayor profundidad el libro de la guía de certificación. También los 14 sustentantes coincidieron en señalar que poseen los

conocimientos técnicos suficientes para usar la herramienta, que el curso específico de DB2 ha terminado de redondear sus conocimientos teóricos y prácticos de bases de datos, y que son capaces de construir la solución a cualquier problema que se les presente en la vida profesional. Los 14 sustentantes instalaron la base de datos en sus equipos personales, con la finalidad de seguir practicando después de finalizado el curso, expresando que esta acción les ayudó a superar, después de varios intentos, los exámenes de prueba en la sección de consultas con SQL, XPath y XQuery. Todos coincidieron en señalar que a medida que se acercaba el final del semestre la exigencia académica iba en aumento, en detrimento del tiempo que dedicaban a estudiar la documentación de la certificación. Finalmente, tres mencionaron que los nervios les impidieron contestar correctamente el examen. Pero todos coincidieron en estar dispuestos a presentar nuevamente el examen de certificación.

Lo que se puede deducir de la respuesta de los alumnos es lo siguiente:

- Aunque se logre un dominio aceptable en el uso de la herramienta, y se tengan conocimientos teóricos bien fundamentados, es posible no alcanzar la certificación debido a la falta de dominio del idioma en el que se presenta el examen: inglés.
- Los exámenes de certificación deben efectuarse en los periodos inter-semestrales, para que el sustentante no tenga presiones de trabajos académicos que lo distraigan del objetivo de certificarse.
- Mejorar los cursos del idioma inglés, acentuar el objetivo de comprensión lectora como el más importante en el plan de estudios, con la finalidad de que nuestros estudiantes tengan una mayor oportunidad al enfrentar un examen de certificación.
- Solicitar al departamento psicopedagógico de la facultad un curso de manejo del estrés para todos los postulantes previo al examen de certificación y una motivacional posterior al mismo para todos aquellos que no tengan un resultado aprobatorio.
- Solicitar a la Academia de Ingeniería de Software y Tratamiento de Información que los docentes de las materias obligatorias del plan de

estudios asociadas a base de datos, usen DB2 como herramienta de trabajo básica, para que el estudiante aplique los conocimientos teóricos y sea este el inicio de la preparación para enfrentar el examen de certificación.

- Finalmente solicitar a la misma academia la actualización del plan de estudios, para incluir los temas de XML, XPath, xQuery y conversión de documentos XML a árboles generales.

5. Conclusiones y Trabajo Futuro

El trabajo desarrollado produjo un impacto significativo en los estudiantes que aún no han tenido la oportunidad de enfrentar un examen de certificación. Actualmente, muchos estudiantes están interesados en acceder a esta oportunidad y se busca que aquellos que no aprobaron en el primer intento, tengan una segunda opción para junio del 2016. En cuanto los estudiantes egresen de la LSC y se integren al mercado laboral, se efectuarán estudios para medir el resultado de la incorporación de estos programas de certificación al programa académico.

Es necesario mejorar el dominio del idioma Inglés, por lo que se debe establecer un programa de traducción de artículos científicos (del Inglés al Español) para todos los estudiantes de LSC, por lo que es necesario el compromiso de los docentes del perfil para que desde primero hasta noveno semestre del programa de licenciatura se implemente el programa. Este requerimiento también se ha comentado con el director de la Escuela de Lenguas, para que en el periodo agosto-diciembre del 2016 los docentes que imparten el idioma Inglés inicien con la lectura de textos científicos de Ciencias de la Computación con el fin de mejorar la comprensión escrita.

Se están desarrollando reuniones para promocionar entre los docentes de LSC el PIA de IBM, con el objetivo de lograr el compromiso de ofrecer oportunidades de certificación en otras herramientas que IBM nos ofrece a través del programa. Se espera que en el plazo de un año se estén ofreciendo oportunidades de certificación en distintas aplicaciones a nuestros estudiantes. En este momento

IBM nos ha facilitado 700 cuentas para acceder a equipos de la Power Systems Academic Cloud. Estos equipos cuentan con sistema operativo IBM i y AIX, además se encuentran instaladas herramientas como DB2, WebSphere, lenguaje C, RPG, Cobol, etc. Se cuenta con acceso a cursos en línea, y existe un programa de certificación para cada sistema operativo, en diversas áreas tales como: Grandes conjuntos de datos, administración de sistemas, programación Shell, bases de datos, lenguajes de programación, etc. La existencia del programa PIA de IBM, permite que nuestros estudiantes tengan a su alcance herramientas e infraestructura que están fuera del alcance del presupuesto de la FCP y que nuestros estudiantes certifiquen sus conocimientos a bajo costo. También estamos esperando los cambios que IBM está haciendo en sus programas de certificación, nos han informado, que el nuevo modelo estará basado fuertemente en los cursos que ofrecen en la página BigDataUniversity.com.

Finalmente, se desarrollarán diplomados y seminarios de titulación orientados a ofrecer certificaciones de los programas PIA de IBM y MexicoFirst de la Secretaría de Economía, los cuales serán ofrecidos no solo a los estudiantes de la FCP, sino que lo serán al público en general.

7. Bibliografía y Referencias

- [1] Big Data University. Sitio oficial (s.f.). <http://bigdatauniversity.com/courses/course/view.php?id=272>. Recuperado el 1 de diciembre del 2015.
- [2] Secretaría de Economía. Acerca de Prosoft 3.0 (s.f.). <https://prosoft.economia.gob.mx/acercade/>. Recuperado el 1 de diciembre del 2015.
- [3] S. Cosgrove, "Academic Qualification & Industry Certification: Integrating Education with Practice". Artículo presentado en la 17th NACCQ, 6th - 9th July 2004, Christchurch, New Zealand.
- [4] Estudio de salarios SG 2013". Revista Software Gurú. Núm. 42. Noviembre 2013. Pp. 22-25.
- [5] "Encuesta de salarios 2010: Salarios y Factores". revista Software Gurú. Núm. 30. Diciembre 2010. Pp. 28-32.

- [6] IBM, IBM Academic Initiative (s.f.). <https://developer.ibm.com/academic/membership/>. Recuperado el 1 de diciembre del 2015.
- [7] IBM, Iniciativa Académica IBM. Sitio oficial (s.f.). <https://developer.ibm.com/academic/resources/category/topic-overview/>. Recuperado el 1 de diciembre del 2015.
- [8] IBM. Software DB2. Sitio oficial (s.f.). https://www14.software.ibm.com/webapp/iwm/web/pick.do?source=swg-db2acadtraindvd&S_TACT=100KG25W&lang=en_US. Recuperado el 1 de diciembre del 2015.
- [9] MexicoFirst. Sitio oficial (s.f.). <http://www.mexico-first.org>. Recuperado el 1 de diciembre del 2015.
- [10] MexicoFirst. 6ª. Convocatoria Nacional MexicoFirst. http://www.mexico-first.org/templates/mexico_first/4aconv/Formato%20Aviso%20Expresi%C3%B3n%20inter%20A9s%20%283%29..pdf, recuperado el 1 de diciembre del 2015.
- [11] R. Montante, Z. Khan, “Specialized Certification Programs in Computer Science”. Proceedings of the thirty-second SIGCSE technical symposium on Computer Science Education. Vol. 33. Num. 1 March 2001, pp. 371-375.
- [12] P. Vance, “Network + Certification for the Computer Science or Electrical Engineering Undergraduate”. Journal of Computing in Small Colleges (JCSC). Vol. 21. June 2006. Pp. 140-148.
- [13] Simmonds, “Student Learning Experience with an Industry Certification Course at University”. The Fifth Australasian Computing Education Conference (ACE2003). Vol. 20. February 2003. Pp. 143-148
- [14] K.Sutliff, “Integrating Academics and Industry: A Challenge for Both Sides”. ACM Journal of Computer Documentation. (24:1), 2000, Pp. 33-38
- [15] w3schools. Sitio oficial (s.f.). www.w3schools.com. Diciembre del 2015
- [16] MexicoFirst. Catálogo oficial de certificaciones. <http://www.catalogo.mexico-first.org/>. Agosto del 2016
- [17] Microsoft. Políticas de exámenes de certificación. <https://www.microsoft.com/es-mx/learning/certification-exam-policies.aspx#scoring>. Agosto del 2016

- [18] MongoDB. Examen de certificación para DBA. <https://university.mongodb.com/exam/DBA/about>. Agosto del 2016.
- [19] EnterpriseDB. Preguntas frecuentes de las certificaciones de EnterpriseDB. <http://www.enterprisedb.com/products-services-training/postgresql-certification/certification-faq>. Agosto del 2016.
- [20] Oracle. Oracle 12c SQL. http://education.oracle.com/pls/web_prod-plq-dad/db_pages.getpage?page_id=5001&get_params=p_exam_id:1Z0-071. Agosto del 2016.
- [21] ANIEI. Modelos Curriculares del Nivel Superior de Informática y Computación. http://www.aniei.org.mx/Archivos/7-Modelos_curriculares_ES2013_F%20.pdf. Agosto del 2016.