



Consejo Nacional de Acreditación
en Informática y Computación, A.C.



**Experiencias de la internacionalización
y la acreditación de programas en tecnologías de la
información.**



ISBN: 978-607-97086-2-7

Alma Rosa García Gaona
Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Experiencias de la internacionalización y la acreditación de
programas en tecnologías de la información

Editado por el



Experiencias de la internacionalización y la acreditación de programas en tecnologías de la información

Alma Rosa García Gaona

Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Diseño editorial

Francisco Javier Colunga Gallegos

Diseño de portada y contraportada

Yamil Alberto Muñoz Alvarado

D.R. ® Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.

Calle Porfirio Díaz No. 140 Poniente,

Colonia Nochebuena,

Delegación Benito Juárez.

Ciudad de México, México.

C.P. 03720

Teléfono: 01 (55) 5615 - 7489

Obra con derechos reservados, prohibida su reproducción total o parcial sin permiso escrito de los editores.

Editado en Ciudad de México, México. Made in México City, Mexico.

ISBN: 978-607-97086-2-7

CONTENIDO

Prólogo.....	6
Comité Editorial.....	7
Comité Organizador.....	9
Datos Estadísticos.....	10
Los proyectos formativos como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias en TIC enfocados a solucionar necesidades sociales. / Formative projects as a didactic strategy for the reinforcement of competences in Information and Communication Technologies, focused on meeting social needs.....	12 - 20
<i>Rebeca Guerrero Rodríguez, Irlanda Ramos Betancourt, Jorge Armando Ávila Deras e Isaac Omar Reyes Lara</i>	
Uso de Realidad Aumentada como Estrategia de Aprendizaje en Algoritmia. / The Use of Augmented Reality as a Tool to Help Learning Algorithms.....	21 - 26
<i>Alejandro Pasos Ruiz, Emilio Gabriel Rejón Herrera, y César Zenet López Cruz</i>	
Estrategia de Trabajo Colaborativo para Autoevaluación con OneNote en la Nube. / OneNote Collaborative Work Strategy for Self-Assessment in the Cloud.....	27 - 35
<i>Fernando Robles Casillas y Héctor Jesús Macías Figueroa</i>	
Propuesta de Sistema de Predicción de Deserción Escolar Utilizando Árboles de Decisión. / Proposal of Predictive System of drop out of the school using decisional trees.....	36 - 44
<i>Diana Lizeth Ahuatzí Reyes, Maricela Gress Roldán, Yair Linares Botis y Álvaro Herrera Pérez</i>	
Comparación de Técnica Matemática contra Técnica Estadística para Identificación de Factores de Desempeño en EXANI-II. / Comparing Mathematical Technique versus Statistical Technique for Identifying Develop Factors in EXANI-II.....	45 - 58
<i>María Dolores Torres Soto, Aurora Torres Soto y Eunice Esther Ponce de León</i>	
Mejoras a programas educativos a partir de los procesos de evaluación. / Improvements to educational programs based on evaluation processes.....	59 - 70
<i>Sendy Janet Sandoval Trujillo, Blanca Estela Hernández Bonilla, Verónica Ramírez Cortés y Laura Cecilia Méndez Guevara</i>	
Integración de información para la acreditación caso: los egresados y su empleo del área económico-administrativa de la Universidad Autónoma de Nayarit. / Integration of information for case accreditation: the employment of graduates of the economic-administrative area of the Autonomous University of Nayarit.....	71 - 77
<i>José Ramón Olivo Estrada, Carmelina Montaña Torres y Bernabé Ríos Nava</i>	
El Uso de los Entornos Virtuales: Enseñanza-Aprendizaje - The Use of Virtual Environments: Teaching-Learning.....	78 - 85
<i>Adriana Mercedes Ruiz Reynoso, Esperanza Cotera Regalado, Patricia Delgadillo Gómez Patricia, Laura Angélica Decaro Santiago</i>	
Estrategia para reducir el estrés del personal académico de un programa educativo durante el proceso de acreditación.....	86 - 92
<i>Laura Y. Dávalos Castilla, Vladimir Cabañas Victoria, Melissa Blanqueto Estrada y Javier Vázquez Castillo</i>	
Desarrollo de un DSS como apoyo para la atención y seguimiento de recomendaciones de organismos evaluadores y acreditadores.....	93 - 98
<i>J. Andres Sandoval Bringas, Mónica A. Carreño León y Francisco Javier Álvarez Rodríguez</i>	

Acciones encaminadas a mejorar las evidencias y recomendaciones centradas en el aprendizaje por
Competencias, para la categoría 4: Evaluación del Aprendizaje.....**99 - 103**
Sonia López Rodríguez, Carlos Argelio Arévalo Mercado y Margarita Lima Esteban

PRÓLOGO

El presente libro es una publicación que conjunta investigaciones con relación a competencias en TIC, realidad aumentada, trabajo colaborativo, árboles de decisión, factores de desempeño, procesos de evaluación, acreditación, entornos virtuales, organismos evaluadores.

La temáticas de los capítulos del libro se centran en las siguientes:

- Mejores prácticas en los procesos de evaluación para programas en TIC's.
- Análisis de mejoras a través de las prácticas de evaluación por Organismos Acreditadores.
- Modelos de mejora y evaluación de programas educativos en TIC's.
- Herramientas y métodos de seguimiento en recomendaciones de evaluaciones en TIC's.
- Tendencias en evaluación de programas en TIC's.

Esta publicación se presenta en formato digital, fortalecida por la calidad en cada aportación por parte de todos los investigadores, académicos, evaluadores e investigadores que han realizado investigación a lo largo de un año respecto a las buenas prácticas en procesos de creación, evaluación y acreditación de programas educativos tanto presenciales como a distancia. Aperturando la frontera en investigaciones nacional e internacionales, enriqueciendo las aportaciones académicas de cada capítulo, conformando un grupo interdisciplinario de colaboración científica en torno a la computación y la informática.

Cada uno de los capítulos de *Experiencias de la internacionalización y la acreditación de programas en tecnologías de la información* incluyen introducción, planteamientos, desarrollo, resultados, conclusiones y referencias. El libro está conformado por once capítulos en temáticas actuales ya indicadas.

En la Ciudad de México, México., a 11 de septiembre 2017.

Dra. Alma Rosa García Gaona

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C.

COMITÉ EDITORIAL

ECUADOR

ESCUELA SUPERIOR POLIÉCTRICA DEL LITORAL

Dr. (c) René Néstor Arturo Montalván Burbano

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL – SEDE SANTA ELENA - SALINAS

Ph. D. René Faruk Garzozzi Pincay

Mtro. Roberto Lucas Saltos

MÉXICO

BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Dra. Etelvina Archundia Sierra

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

Dra. Olivia Graciela Fragoso Díaz

Dr. Manuel Mejia Lavalle

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN EN INFORMÁTICA Y COMPUTACIÓN A.C.

Dra. Alma Rosa García Gona

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN, DESARROLLO E INNOVACIÓN EN TECNOLOGÍAS INTERACTIVAS A.C.

Mtro. Francisco Javier Colunga Gallegos

Dr. (c) Alfredo Mendoza González

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE AGUASCALIENTES

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Dr. Arturo Barajas Saavedra

Dr. Jaime Muñoz Arteaga

Dra. Estela Lizbeth Muñoz Andrade

Dr. Julio Cesar Ponce Gallegos

Dr. Cesar Velázquez Amador

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

Dra. María de los Ángeles Alonso Lavernia

UNIVERSIDAD DE COLIMA

Mtra. Sara Sandoval Carrillo

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Mtra. Lotzy Beatriz Fonseca Chiu

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE AGUASCALIENTES

Dr. José Eder Guzmán Mendoza
Dra. María de Lourdes Margain Fuentes

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NAYARIT

Dra. Ma. F. Yolanda Camacho González

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE YUCATÁN

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE ZACATECAS

Dr. Huizilopoztli Luna García

UNIVERSIDAD VERACRUZANA

Dra. María de Lourdes Hernández Rodríguez

Dr. José Rafael Rojano Cáceres

Mtro. Alfonso Sánchez Orea

Dra. Ma. del Carmen Mezura Godoy

Dra. Ma. Dolores Vargas Cerdán

COMITÉ ORGANIZADOR

Mtra. Perla Aguilar Navarrete

Lic. Irma Fernanda Álvarez Galvan

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Dr. Rubén Paúl Benítez Cortés

Dra. Yolanda Camacho González

M.P. Francisco Javier Colunga Gallegos

Dra. Alma Rosa García Gaona

C.P. Armando Martín Cuevas

Mtro. José Ocampo Galindo

Lic. Simón Ramírez Ángel

M.C. Alfonso Sánchez Orea

Dr. Victor Javier Torres Covarrubias

DATOS ESTADÍSTICOS

Estadísticas generales de la obra publicada.

Tabla 1. Datos del proceso de evaluación. Comité Organizador.

Capítulos	30
Aceptados	26
Revisores	24

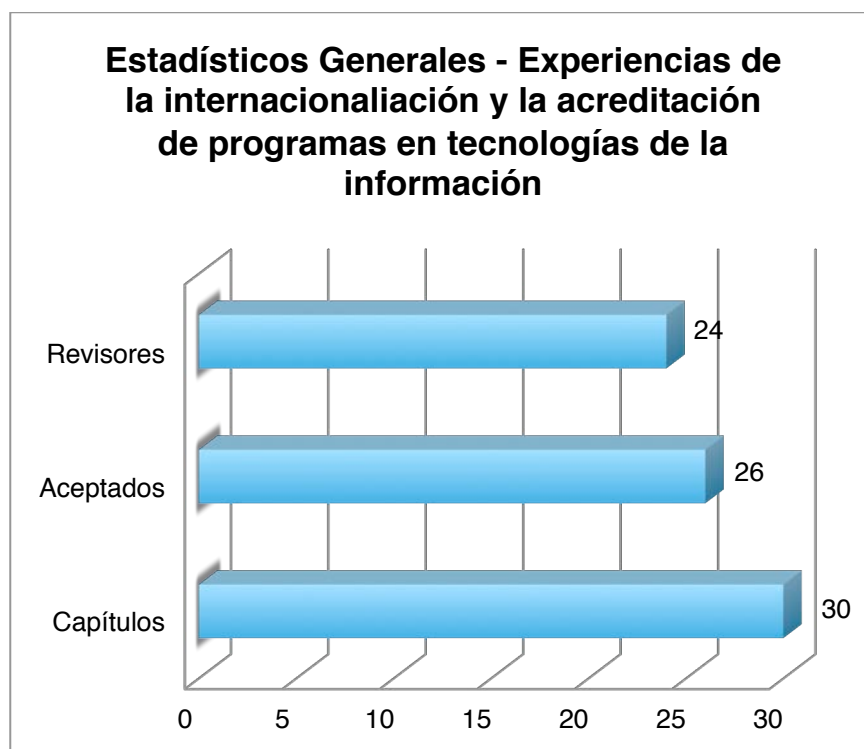
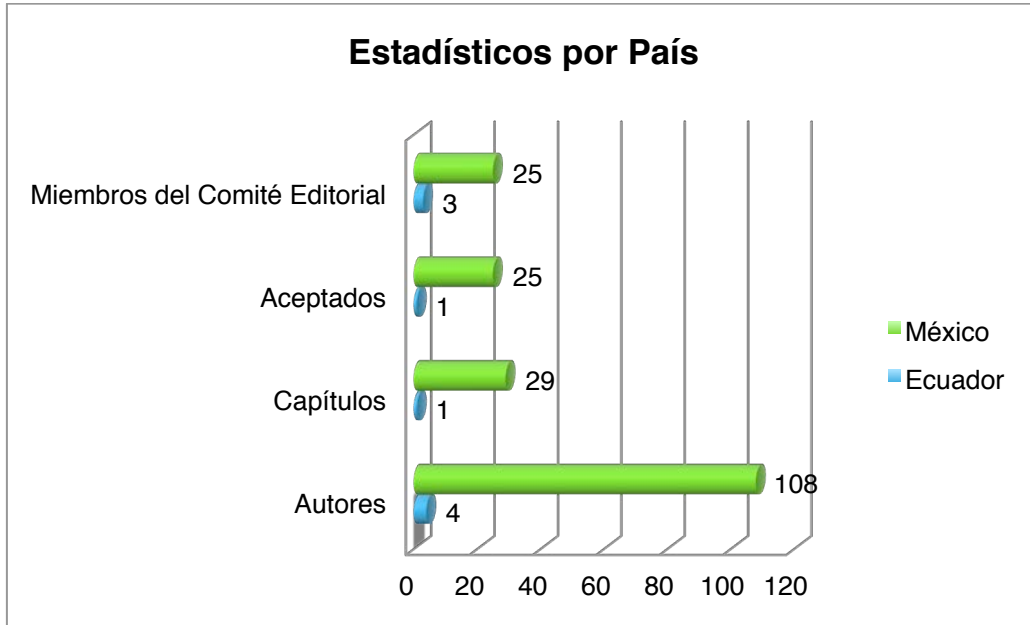


Figura 1. Proceso de evaluación.

Tabla 2. Capítulos enviados y aceptados por país. Comité Organizador.

País	Autores	Capítulos	Aceptados	Miembros del Comité Editorial
Ecuador	4	1	1	3
México	108	29	25	25



Gráfica 2. Países participantes.

Los proyectos formativos como estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias en TIC enfocados a solucionar necesidades sociales

Formative projects as a didactic strategy for the reinforcement of competences in Information and Communication Technologies, focused on meeting social needs

Guerrero Rodríguez Rebeca,¹, Ramos Betancourt Irlanda,²
Jorge Armando Ávila Deras³, Isaac Omar Reyes Lara⁴;
Profesores de Tiempo Completo en la
Universidad Tecnológica de Durango, áreas
Tecnologías de la Información y Comunicación,
Operaciones comerciales e Internacionales,
Desarrollo de Negocios BIS,
Tecnologías de la Información y Comunicación,
rebeca.guerrero@utd.edu.mx, irlanda.ramos@utd.edu.mx,
jorge.avila@utd.edu.mx, isaac.reyes@utd.edu.mx

Resumen. Los Proyectos Integradores son una oportunidad para realizar prototipos en Tecnologías de la Información y Comunicación contribuyendo a solucionar necesidades del sector empresarial o social. La presente investigación basada en una metodología de proyectos formativos para el crecimiento académico en los estudiantes y el fortalecimiento del trabajo colaborativo para la consolidación y conclusión a la solución de una necesidad socioeconómica. Para el desarrollo de prototipos se implementó una metodología Scrum y herramientas UML, llevando el control de cada proyecto, analizando el comportamiento y manipulación de los objetos de los sistemas. Al concluir el cuatrimestre se presentó una feria de proyectos donde exhibieron cada equipo su propuesta de solución a necesidades específicas en la sociedad; siendo evaluados por representantes del sector empresarial e investigadores reconocidos en la región; algunos de éstos interesados en la adquisición y comercialización de cuatro de los prototipos presentados.

Palabras Clave: Proyectos Formativos, Prototipos en TIC, competencias profesionales.

Summary. Integrated Projects have become an opportunity to execute information & communication technology prototypes in order to solve business or social needs. Actual research is based on a formative project methodology focused on student's academic growth and the strengthening of team work to consolidate and conclude with a solution of a socioeconomic necessity. For prototypes development, Scrum methodology and UML tools were implemented by taking control over each project through behavior assessment and objects systems manipulation. At the end of the quarter during a project fair each team introduce their proposal for a solution to a specific society need. Business leaders and known researchers review all projects presentations with positive results due to an open interest on acquiring and marketing four of the prototypes presented that day.

Keywords: Formative Projects, Prototypes in Information and Communication Technologies, Professional Competences.

1 Introducción

Los proyectos formativos son un procedimiento didáctico que permite en los estudiantes el desarrollo de competencias transversales y genéricas a partir de la identificación, interpretación y argumentación de un análisis previo a una problemática dentro de un contexto socioeconómico, permitiéndoles generar una propuesta de solución a través de la planeación, ejecución y socialización. (Tobón, 2013).

En las universidades Tecnológicas de nuestro país, en el área de tecnologías de la información y comunicación se realizan proyectos formativos que permiten a los alumnos desarrollar competencias profesionales, que se enfocan principalmente en elaboración de prototipos tecnológicos, y socioeconómicos considerando parámetros, funciones y puntos críticos para implementar técnicas avanzadas de desarrollo de software e integración de hardware para automatizar procesos en el sector empresarial.

En un proyecto formativo se pueden abordar uno o varios aprendizajes esperados, tanto de una asignatura como de un conjunto de asignaturas. Todo depende de los planes del programa educativo, del grado de capacitación de los docentes en el tema de los proyectos y de los procesos de formación con los estudiantes que se llevan a cabo en la institución educativa.

La realización de cada proyecto se llevó a cabo en tres etapas considerando los avances entregables en las evaluaciones indicadas en la agenda escolar, iniciando con la integración de los equipos de acuerdo a sus habilidades, aptitudes, y características distintivas en el marco de socioformación y la solución a la problemática de cada uno de los proyectos a realizar basándose en las competencias profesionales a las que contribuye la asignatura Integradora. La elaboración de proyectos de este tipo son clave para trabajar a profundidad los procesos de transversalidad en el currículo, que son esenciales para lograr de manera

satisfactoria los aprendizajes esperados en los alumnos de nivel técnico superior, ya que se abordan problemas que permiten trabajar temas enlazados entre las asignaturas y permite impactar de manera directa en la sociedad al resolver problemáticas reales.

Al concluir el curso se lleva a cabo una feria de proyectos en donde se exhibieron para su explicación y demostración el funcionamiento de cada uno de los prototipos, siendo evaluados por representantes del sector empresarial, personal de Instituciones de Educación Superior y profesores investigadores para dictaminar la factibilidad de comercialización y dar validez el proceso y resultados de cada producto.

2 Problemática

En el sistemas de las Universidades Tecnológicas durante los seis cuatrimestres que dura el programa de Técnico Superior Universitario, se llevan a cabo Proyectos Integradores que desarrollan en los alumnos competencias profesionales en relación al objetivo de cada asignatura, de los cuales muchos de ellos tienen gran utilidad y pueden tener un impacto positivo para el sector empresarial o social; pero al finalizar el ciclo, muchos de los estudiantes con el simple hecho de obtener una calificación aprobatoria les resulta suficiente y dan por concluido el trabajo sin alcanzar a visualizar que los resultados de proyectos integradores puede contribuir significativa en beneficio primero propio, generando una idea de negocio y luego para la sociedad debido a que su desarrollo está enfocado a cubrir una necesidad.

Por otra parte, en ocasiones ocurre que los integrantes de los equipos están en desacuerdo y se generan disputas ocasionadas por falta de un seguimiento continuo por parte de los docentes encargados con base en una metodología. En este caso si no se da el acompañamiento adecuado en los Proyectos Formativos, les lleva a terminar el cuatrimestre de forma tal que las diferencias entre estos son irreconciliables o en su caso la poca resiliencia de algunos de los discentes origina que deserten de la Universidad por la presión del trabajo en equipo, afectando así la eficiencia terminal.

Se conforman equipos de cinco integrantes cada estudiante desempeñaba actividades que les permitía reforzar el pensamiento creativo, la gestión microcurricular, la comunicación asertiva, la reflexión de los objetivos planteados para alcanzar las metas establecidas y generar el fortalecimiento de la metacognición.

Para la consolidación de los proyecto formativos se determinan acciones claves que permiten una adecuada integración de los equipos; para ello se determinaron las habilidades y aptitudes de cada uno de los alumnos así como sus características distintivas; se fortaleció la comunicación asertiva propiciando un ambiente agradable de trabajo y se establecieron las actividades y períodos de evaluación considerando la entrega de avance y del producto final respetando los tiempos programados.

La selección del proyecto a desarrollar primero se indica a los alumnos cómo detectar una necesidad con base a experiencias personales o familiares, iniciando de algo que identifican y puedan seleccionar la organización para proponer una solución a través de un avance tecnológico desarrollados por ellos, madurando la capacidad definir requerimientos de información a través de técnicas de levantamiento de requerimientos y análisis de información acorde a estándares establecidos, para desarrollar e implementar aplicaciones informáticas en la organización.

3 Desarrollo

La implementación de proyectos formativos de manera fundamentada y con las herramientas adecuadas constituye una estrategia didáctica para el fortalecimiento de las competencias comunicativas, sociales, de autonomía para el aprendizaje permanente, del uso de la tecnología y tratamiento de la información entre otras que conforman el perfil de egreso del estudiante universitario. (Tobón, 2013)

Los proyectos formativos, buscan abordar problemáticas del contexto y por ello es la estrategia más integral para la formación y evaluación de las competencias en los estudiantes como lo señala Tobón y Mucharráz (2010). (Tobón S. y Mucharráz, 2010)

Al haber detectado una necesidad en las organizaciones se tiene un primer acercamiento por parte de cada equipos con los representantes de las mismas y el profesor responsable de la asignatura explica la intención de los proyectos formativos y los alcances de los productos terminados, enfatizando la importancia de recibir el apoyo correspondiente por parte de la organización y los beneficios que se pretenden alcanzar con su implementación.

La elaboración de diagramas Unified Modeling Language (UML), fungió como guía para la construcción de los proyectos integradores realizando un análisis de la estructura de la base de datos, el comportamiento y manipulación de cada uno de los objetos que componen el sistema y la intervención de los actores que lo

manipularán. (UML Vendor, 2005)

Se implementó una metodología Scrum como herramienta en el desarrollo de software, para gestionar, estimar la complejidad y llevar el control de cada uno de los proyectos enfocados al sector empresarial determinando los datos de entrada, los procesos a realizar y los resultados esperados, considerando las características y aplicación de los recursos, el modelo de calidad utilizado para establecer un control y seguimiento sobre el mismo. (Area, 2005)

Para ello, fue necesario determinar cada una de las competencias a cubrir en las diferentes asignaturas, el Product Backlog (lista de actividades a realizar por proyecto), además se organizaron por prioridad y cronológicamente cada sprint (actividades específicas dentro del proyecto). Para lograr concluir con éxito cada Sprint en los tiempos establecidos se realizó un diagrama de Gantt y se llevó el control de lo realizado en una bitácora de control. Tabla 1

Tabla 1. Sprints indicados en el Product Blacklog.

Asignaturas involucradas	Product Backlog / sprint
Lista de entregables en el período de la Unidad I	
	Elaborará un documento Desarrollo de Proyecto que contenga:
Administración de Proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • El acta de inicio del proyecto. • Diagrama de estructura de trabajo • Los formatos de los planes de administración de proyectos.
Integradora II	<ul style="list-style-type: none"> • La gráfica de estructura de trabajo y su diccionario. • Asignación de roles.
Expresión Oral y escrita II	<ul style="list-style-type: none"> • Formato de bitácora (participantes, contribución, firma, acuerdos, avances y problemas que surgieron). • Formatos de los planes de administración de proyectos
	Incluirá en el documento de Desarrollo de Proyecto la justificación de:
Calidad en el Desarrollo de Software	<ul style="list-style-type: none"> • Estándares y normas considerados en el desarrollo de Software.
Ingeniería de software II	<ul style="list-style-type: none"> • Factores y características que determinan la calidad en el desarrollo de software. • Diseño de la interfaz de usuario aplicando principios de usabilidad, los estándares y las guías de estilo.
	Entregará en medio electrónico:
Desarrollo de Aplicaciones III	<ul style="list-style-type: none"> • Código fuente y ejecutable de desarrollo de una Aplicación de Internet Enriquecida (RIA), incorporada en proyecto de software interactivo
Lista de entregables en el período de la Unidad II	
	Se agregará en el documento Desarrollo de Proyecto
Administración de proyectos	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos de control del proyecto • Formatos de administración de cambios.
Integradora II	<ul style="list-style-type: none"> • Formatos con la información registrada. • Asignación de roles. • Formato de bitácora (participantes, contribución, firma, acuerdos, avances y problemas que surgieron).

Ingeniería de Software II	<p>Complementará en el documento Desarrollo de Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagrama de Componentes • Diagrama de implementación • Diagrama de despliegue • Diagrama de actividad • Código documentado
---------------------------	---

Lista de entregables en el período de la Unidad III

Calidad en el Desarrollo de Software	<p>Introducirá en el documento Desarrollo de Proyecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimación de la complejidad por puntos de función. • Estimación del esfuerzo por casos de uso.
--------------------------------------	---

Desarrollo de Aplicaciones III	<p>Entregará en medio electrónico el código Fuente que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutable de una aplicación que integre una Interfaz de usuario para un dispositivo móvil empleando eventos de alto y bajo nivel. • Ejecutable de una aplicación móvil que permita el acceso, manipulación y sincronización de datos. • Ejecutable de una aplicación que incorpore esquemas de seguridad a través de cifrado de información.
--------------------------------	--

Ingeniería de Software II	<p>Agregará en el documento Desarrollo de Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tabla comparativa con descripción de los tipos de prueba. • Casos de prueba. • Interpretación de los resultados obtenidos al ejecutarlos. • Elaborará con base en un proyecto: • Manual de usuario • Manual técnico • Paquete de Instalación
---------------------------	---

Integradora II Expresión oral y escrita Inglés V	<p>Para la entrega final del Desarrollo de Proyecto:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Portada, Tabla de contenido, Índice de tabla e ilustraciones • Resumen, abstract , Introducción, • Desarrollo y resultados del proyecto • Conclusión, bibliografía • Acta de inicio y cierre del proyecto • Anexos (formatos de seguimiento y control de proyecto)
--	---

Con base a las competencias a desarrollar en la asignatura Integradora cada discente debe saber definir requerimientos de información a través de técnicas de levantamiento de requerimientos y análisis de información acorde a estándares establecidos para implementar sistemas de información de calidad, a través de técnicas avanzadas de desarrollo de software para hacer eficientes los procesos de las organizaciones. (Tobón, 2013)

Las características de cada prototipo tecnológico a desarrollar se determinaron con base a las competencias establecidas en asignaturas involucradas para la creación de proyectos de la asignatura Integradora II de quinto cuatrimestre de Tecnologías de la Información y Comunicación. Tabla 2

Tabla 1. Proyectos integradores y las competencias desarrolladas

Área de Conocimiento	Asignatura	Requerimientos de Impacto
----------------------	------------	---------------------------

Formación Tecnológica	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de aplicaciones III • Ingeniería de software II • Calidad en el Desarrollo de Software 	Desarrollo de sistemas automatizados que permitan la transmisión y comunicación de datos, considerando la protección e integridad de la información a partir de un análisis de la recolección de la información que abarca la descripción y requerimientos de las organizaciones.
Lenguas y Métodos	<ul style="list-style-type: none"> • Expresión oral y escrita • Inglés V 	<ul style="list-style-type: none"> • Habilidades gerenciales • Comunicación escrita y verbal • Adaptación de medios de trabajo • Aplicación de normas y técnicas de calidad • Manejo de recursos humanos • Manejo de grupos • Solución de problemas en forma participativa.

4 Estrategia de vinculación

Para la realizar la vinculación continua con el sector empresarial, social u organizaciones, durante el período del desarrollo del producto y dependiendo de las características propias del mismo se realizan entrevistas con el asesor externo para ir dando seguimiento al desempeño de los estudiantes y verificar si objetivo y los requerimientos del producto que se desea alcanzar se cumplirán con base a la necesidad detectada.

Para la formulación y conclusión de cada proyecto se llevan a cabo asesorías por parte de profesores del programa académico así como del asesor externo permitiendo analizar la problemática que enfrenta el sector empresarial o social y poder determinar la propuesta de solución más viables de acuerdo a las competencias a llevar a cabo en cada una de las asignaturas involucradas.

5 Descripción de los prototipos

La implementación de los proyectos formativos permitió organizar equipos para fortalecer el trabajo colaborativo donde desarrollaron competencias didácticas de la asignatura Integradora II y se lleva a cabo la implementación de sistemas de información de calidad, utilizando técnicas avanzadas de desarrollo de software y hacer más eficientes los procesos de las organizaciones.

Cada uno de los proyectos formativos se enfocó a solucionar problemas específicos en TIC presentados al inicio del cuatrimestre, los integrantes de los equipos adoptaron una problemática a solucionar basándose en detección de oportunidades de crecimiento profesional y personal. La descripción de los prototipos desarrollados se menciona en la Tabla 3.

Tabla 2. Características de los proyectos realizados

Proyecto	Descripción	Dirigido a:
VetCow Aplicación móvil para monitoreo de gestación bovina	Monitorear la gestación bovina desde la concepción hasta parir, permitiendo llevar un control de cómo se encuentra la hembra preñada.	Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
PetsFinder aplicación móvil para el rastreo de mascotas extraviadas	Rastrear a una mascota a través de un dispositivo que emita su ubicación y así permita una pronta recuperación.	Albergue animal Municipal
SmartHome Aplicación móvil emita señales de alerta de detección de fugas de gas	Dispositivo que envía una señal de alerta al celular indicando si detecta una fuga de gas, de humedad para así prevenir algún siniestro en el hogar.	Uso residencial

Blood4Hearts aplicación móvil que ayuda a generar registro de donadores de sangre	Aplicación móvil que permite hacer un registro previo para los donadores de sangre y así acotar los tiempos de espera. Además de informar acerca de los requisitos para poder ser aceptado como donador	Banco de sangre
SCAN AND GO Aplicación móvil y sensor de proximidad que envía una señal al usuario al realizarse una colisión a un vehículo estacionado	Aplicación que permite enviar al dueño de un vehículo en reposo, una señal de alerta en tiempo real, al momento de presentarse una colisión, disminuyendo así pérdidas económicas.	Sector empresarial Uso particular
MAPP Sistema de geolocalización que registra la ubicación de un vehículo permitiendo controlar los tiempos muertos	Dispositivo que envía una señal de geolocalización a aplicación móvil para ubicar dónde se encuentra determinado vehículo. Contribuyendo con en el sector empresarial en el análisis de tiempos muertos de reparto de mercancía.	Ramo empresarial
Dispositivo móvil con sensor de temperatura aplicado calentadores para huertos	Aplicación móvil que permite encender una ventilación en un tanque contenedor para proporcionar calor en áreas específicas en los huertos.	Sector agropecuario
Aplicación móvil para la administración de comandas agilizando el envío de solicitud de servicio	Aplicación móvil que agiliza el levantamiento y registro de una comanda en un restaurante, reduciendo la espera de los comensales.	Sector restaurantero
Aplicación móvil que muestra un catálogo de productos en 3D.	Aplicación móvil que muestra a través de imágenes en 3D los productos que se pueden ofrecer en una empresa, ofreciendo al cliente una vista más precisa de sus características.	Sector empresarial

6 Resultados

Para la exposición de los proyectos integradores se organiza una Feria de proyectos donde, a través del montaje de stand, los alumnos de TIC exhibe cada uno los trabajos realizados, brindando una explicación y demostración del funcionamiento y beneficios otorgados en los prototipos realizados.

En la feria de proyectos se tiene como invitados a representantes del sector empresarial, a personal de Instituciones de educación superior y a profesores investigadores para evaluar la factibilidad de comercialización y dar validez el proceso y resultados de cada producto entregable; entre estos estuvieron representantes del Consejo coordinador empresarial, Jóvenes empresarios y Facultad de veterinaria así como investigadores del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Ilustración

I



Ilustración 1 Inauguración

Al concluir la feria de proyectos se tuvo interés por parte de los empresarios en iniciar un proceso de negociación para la adquisición de cuatro de los proyectos presentados, un 40% del total relacionado con TIC, debido a que la propuesta solución de éstos viene a coadyuvar en el beneficio y demandas de los clientes.

Ilustración 2



Ilustración 2. Proceso de evaluación

De la exhibición de proyectos y por la ponderación recibida en la evaluación se enviaron tres de estos a concurso de la Feria Nacional de Ciencia e Ingeniería (<http://fenaci.org.mx/>), que tiene como finalidad de premiar la creatividad, originalidad y mérito científico de estudiantes, siendo aceptados para participar en la siguiente fase.

7 Conclusiones

Se sugiere que se siga utilizando como estrategia didáctica los proyectos formativos para fortalecer en los estudiantes las competencias transversales y genéricas ya que les enseña a analizar problemáticas reales de contexto socioeconómico y proponer solución con el uso de las TIC.

Los proyectos formativos son una herramienta de gran utilidad para generar conocimiento enfocado a solucionar necesidades en el sector empresarial o social; permitiendo que se vaya formando la competencia de estimar la complejidad del sistema de información usando técnicas de estimación, para realizar la planeación de proyecto integradores.

La planificación, ejecución y evaluación de proyectos con los estudiantes, con sentido y pertinencia permiten identificar a detalle la formación de competencias específicas en los estudiantes, ya que se tienen claros los objetivos del mismo.

Los retos que se le van presentando permiten enfrentar desafíos de toda índole tanto a docentes al articular las asignaturas para la planeación del proyecto. Como a los alumnos en la gestión de conocimientos, recursos tecnológicos, financieros, etc.

Otro de los hallazgos en la elaboración de proyectos formativos es la evaluación de los mismos, ya que se requiere de los instrumentos idóneos que permitan reflejar los avances significativos en los alumnos, por ello se sugiere diseñar instrumentos de autoevaluación y coevaluación, que se construyan matrices con los niveles e indicadores con los niveles de dominio, considerando criterios de cada nivel.

Se observa que los docentes involucrados en la implementación de los proyectos formativos también deberán fortalecer las competencias de comunicación asertiva para dirigir a los alumnos, liderazgo, gestión curricular, empleo de las TICs y evaluación de competencias.

8 Citas y Referencias

8.1 Citas

- [1] S. D. Tobón: *Los proyectos formativos: transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento*, CIFE, Madrid, España, 2013.
- [2] Tobón S; Mucharraz: *El modelo de competencias en las practicas docentes hacia escenarios significativos de vida*, México: Conrrumbo, 2010.
- [3] UML Vendor: *Unified Modeling Language*, <http://www.uml.org/what-is-uml.htm>., july 2005. [En línea]. Available: [Último acceso: 15 mayo 2017].
- [4] M. Area: *Tecnologías de la Información y Comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación*, Revista ELección de Investigación y EValuación Educativa (RELIEVE), v. 11, N. 1 , 2005.

8.2 Referencias

- [1] S. D. Tobón: *Los proyectos formativos: transversalidad y desarrollo de competencias para la sociedad del conocimiento*, CIFE, Madrid, España, 2013.
- [2] Tobón S; Mucharraz: *El modelo de competencias en las practicas docentes hacia escenarios significativos de vida*, México: Conrrumbo, 2010.
- [3] UML Vendor: *Unified Modeling Language*, Available: <http://www.uml.org/what-is-uml.htm> ., july 2005. [En línea] [Último acceso: 15 mayo 2017].
- [4] M. Area, «Tecnologías de la Información y Comunicación en el sistema escolar. Una revisión de las líneas de investigación,» Revista ELección de Investigación y EValuación Educativa (RELIEVE), v. 11, n. 1 , 2005.
- [5] J. Valverde Berrosco; M. d. C. Garrido Arroyo; M. J. Sosa Díaz: *Políticas educativas para la integración de las TIC en Extremadura y sus efectos sobre la innovación didáctica y el proceso enseñanza-aprendizaje: la percepción del profesorado*, Revista de Educación, vol. 352, n° 352, pp. 99 - 124, 2010.
- [6] E. Trello Leal: *Las tecnologías de la información y comunicaciones (TIC) y la brecha digital: su impacto en la sociedad de México*, Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento, vol. 4, n° 2, pp. 2-8, 2008.
- [7] Coordinación General de Universidades Tecnológicas y Politécnicas: *Integradora II*, de Hoja de asignatura con desglose de unidades temáticas, México, 2009.

Agradecimientos. A la Universidad Tecnológica de Durango y a las organizaciones participantes por su apoyo y colaboración para la realización de esta investigación que ha permitido el fortalecimiento de nuestros estudiantes.

Uso de Realidad Aumentada como Estrategia de Aprendizaje en Algoritmia

The Use of Augmented Reality as a Tool to Help Learning Algorithms

Pasos Ruiz Alejandro¹, Rejón Herrera Emilio Gabriel², López Cruz César Zenet³

⁽¹⁾⁽²⁾Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas
Anillo Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Colonia Chuburná Hidalgo Inn, Mérida, Yucatán, México

⁽³⁾Instituto Tecnológico Superior del Sur del Estado de Yucatán
Carret. Muna-Felipe Carrillo Puerto, tramo Oxkutzcab-Akil, km. 41+400, Oxkutzcab, Yucatán, México
¹apasos@correo.uady.mx, ²rherrera@correo.uady.mx, ³cesarzenet@hotmail.com

Resumen. Actualmente, uno de los retos más importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje consiste en estimular a los estudiantes, mediante herramientas que incrementen el uso de recursos digitales. En este artículo se propone introducir la Realidad Aumentada (RA) en la asignatura de Algoritmia, para lo cual se elaboran actividades que incorporan contenidos que coadyuvan en el aprendizaje de alumnos de educación superior.

Palabras Clave: Realidad aumentada, algoritmia, estrategia de aprendizaje.

Summary: Nowadays, one of the most important challenges in the learning-teaching process is to motivate students with tools that can increase the use of digital resources. In this article, we propose to use augmented reality (AR) in an Algorithms course. For this purpose, we created learning contents to improve the learning of college students.

Keywords: Augmented Reality, Algorithms, learning strategies.

1 Antecedentes

Un propósito formativo central de la educación es desarrollar la capacidad de los jóvenes para generar soluciones innovadoras que impliquen sistemas tecnológicos. Lo anterior, favorece la adopción de una perspectiva didáctica, desde la cual, la solución de problemas mediante alternativas tecnológicas, es un espacio en el que convergen la articulación y la aplicación de saberes [1].

También, Buckingham ha descrito una nueva generación de sujetos que demandan nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje, acostumbrados a acceder al mundo digital por información, en lugar de consultar textos impresos; priorizando imágenes en movimiento, con la capacidad de ejercer multitareas, así como procesar información discontinua para apropiarse de su conocimiento [2].

Por otro lado, los cursos de introducción a la programación de computadoras impartidos en colegios o universidades, se han basado siempre en la enseñanza de un lenguaje, ya sea de programación técnico o sustentado sobre un pseudocódigo [3]. Este último, permite utilizar una serie de instrucciones que representan sencillos procesos, a ser ejecutados en forma secuencial o un conjunto de procesos más complejos. Existen herramientas para trabajar con esta metodología, diseñadas para asistir a los estudiantes en sus primeros pasos en programación mediante pseudolenguajes, creados incluso en los idiomas locales y/o complementados con editores gráficos para generación de código.

Sin embargo, el objetivo particular de la enseñanza de la programación no radica solo en ilustrar cómo se escriben secuencias de instrucciones con una sintaxis particular para que se ejecuten, sino que se busca centrar la atención en los conceptos fundamentales de lo que se conoce como pensamiento computacional o algorítmico, que permite que los estudiantes establecer una serie de pasos para resolver un problema [4].

De tal forma, para implementar la solución de un problema mediante el uso de una computadora es necesario establecer una serie de pasos que permitan resolver el problema, lo cual se denomina algoritmo; éste debe tener como característica final la posibilidad de transcribirse fácilmente a un lenguaje de programación. También, debe ser: 1) Preciso. Debe indicar el orden en el cual debe realizarse cada uno de los pasos que conducen a la solución del problema; 2) Definido. Esto implica que el resultado nunca debe cambiar bajo las mismas condiciones del problema; 3) Finito. No se debe caer en repeticiones de procesos de manera innecesaria; deberá terminar en algún momento. Además, debe considerar: a) una descripción de los datos que serán manipulados, b) las acciones que deben ser ejecutadas y c) los resultados que se obtendrán. [5].

Asimismo, la realidad aumentada (RA) supone una nueva forma de aproximación a la información a través de elementos que permiten a los sujetos interactuar con ellos, más allá de la lectura de información adicional que presenta. Esta nueva tecnología disruptiva está propiciando numerosas innovaciones sociales con grandes posibilidades en el ámbito educativo. Lo anterior, para facilitar la comprensión y la asimilación de nuevos contenidos mediante la utilización de novedosos dispositivos digitales [6].

Cabe señalar, que en los últimos años, los avances logrados en la capacidad de procesamiento de gráficos por computadoras en tiempo real, ha posibilitado la aplicación de RA en el contexto educativo. Esto, ayuda a los estudiantes a aprender mejor en tres formas fundamentales: 1) la posibilidad de mostrar texto y otros símbolos en objetos reales; 2) la visualización de contenido virtual en contextos específicos y 3) la posibilidad de integrar los sentidos de la vista y el tacto en la percepción de la información virtual. También, ofrece un entorno de aprendizaje innovador que facilita la asimilación de las asignaturas y contribuye a que la educación sea al mismo tiempo, experimental e interactiva; mediante la integración de ambientes reales y virtuales, así como la

utilización de interfaces tangibles para la manipulación de objetos. Además, permite una mayor flexibilidad en el acceso a la información mediante la utilización de dispositivos portátiles. Estas posibilidades de visualización facilitan la reducción de la disonancia cognitiva y por lo tanto, disminuyen el esfuerzo necesario para comprender un problema determinado. Particularmente, existen investigaciones que proponen la utilización de la RA para: 1) ayudar a los estudiantes de medicina a comprender las estructuras anatómicas complejas, con más facilidad que utilizando los métodos tradicionales; 2) adquirir intuición espacial de las estructuras moleculares, lo cual es una habilidad clave para resolver problemas de Química; 3) aplicaciones diversas en carreras como Ingeniería Mecánica e incluso, 4) la enseñanza en el nivel de educación primaria. Además, se han realizado otros estudios sobre su aplicación, desde educación básica hasta la preuniversitaria [7].

Actualmente, RA es muy conocido en ámbitos comerciales y su incorporación en la enseñanza se produce a un ritmo cada vez más trepidante. Su disponibilidad en red, su acceso en muchos casos gratuito, la multiplicidad de posibilidades que proporciona a los materiales tradicionales, entre otros; posibilitan que su presencia sea cada vez más habitual no sólo en las aulas, sino también en publicaciones y presentaciones académicas. Algunos de los proyectos más conocidas son: Aumentaty, BuildAr, Aurasma o Layar [8].

Para esta tecnología se necesitan cuatro elementos básicos: 1) capturar las imágenes de la realidad que ven los usuarios, 2) proyectar dichas imágenes reales con las imágenes sintetizadas, 3) preprocesar e interpretar la información del mundo real y generar la información virtual que se necesite y, 4) un activador que sería la imagen que estén visualizando los usuarios [9].

Por lo antes descrito, se propone añadir RA en los recursos digitales que se proporcionan mediante la plataforma Moodle en los cursos presenciales de Algoritmia que se imparten en la Licenciatura en Ingeniería de Software de la Facultad de Matemáticas de la UADY. Lo anterior, se espera pueda centrar la atención de los estudiantes en temas específicos donde tienen dificultades de aprendizaje. De tal manera, se ejecutaría la aplicación cuando éste seleccione un activador, que proyecta un video en su dispositivo móvil.

El objetivo del presente trabajo, es implementar una herramienta de RA para la asignatura de Algoritmia, como estrategia de aprendizaje de estudiantes de educación superior. El artículo está organizado de la siguiente manera: en la sección 2, se describe la tecnología utilizada; en la sección 3, se señala el trabajo desarrollado y por último, en la sección 4, se exponen los resultados y conclusiones.

2 Tecnología Utilizada

La RA es una de las tecnologías emergentes que se pueden aplicar en diversas áreas del conocimiento. En el ámbito educativo tiene mucha aceptación, ya que se utiliza para crear contenidos innovadores con diferentes herramientas para la generación de actividades y recursos didácticos que pueden emplearse en el salón de clases. De tal forma, el proceso de captura consiste en tomar las imágenes provenientes del mundo real para su posterior análisis, mediante dispositivos como cascos y lentes de RA y, cámaras de vídeo. Asimismo, la identificación de cada escena consiste en identificar el escenario real que se desea aumentar con información digital, dicho proceso se puede realizar utilizando marcadores o a través del reconocimiento de imágenes. Después, se mezcla la información virtual con la escena del mundo real capturada, mediante transformaciones entre los sistemas de coordenadas de la escena virtual y de la cámara. Por último se visualizan las imágenes del mundo real con la información aumentada superpuesta, en dispositivos de visualización como monitores de computadoras de escritorio, proyectores o dispositivos móviles [7].

2.1 Aurasma

Aurasma es una plataforma de RA cuyo objetivo es generar contenido virtual en diferentes entornos. Sus ventajas son: a) cualquier objeto del mundo real que cumpla con ciertos requisitos podría ser un disparador. b) permite crear escenas añadiendo capas virtuales de imagen, vídeo, animaciones o modelos 3D y compartirlas públicamente [10].

Para lograrlo, Aurasma contiene los siguientes módulos: 1) generación de disparadores, en donde se extraen características representativas de la imagen y se almacenan en la nube; 2) procesamiento de imágenes, cuyo objetivo es comparar dicha imagen con la lista de disparadores y 3) reproducción de contenido, que reemplaza una porción de la pantalla con el contenido de RA [11].

También, existen dos tareas principales: la generación de disparadores y la reproducción de contenidos.

2.1.1 Generación de disparadores

Este proceso requiere de dos componentes: una imagen que funciona como disparador y un contenido digital como un video o una imagen animada. Dicha imagen debe tener ciertas características para ser válido; principalmente, el contraste de colores debe ser alto para que el módulo de generación de disparadores pueda encontrar una firma única y diferente a los demás.

Por otro lado, en el caso del contenido digital no existen restricciones; sin embargo, se recomienda que no ocupe demasiado espacio de almacenamiento, ya que podría degradar el desempeño al momento de descargarse en el dispositivo del usuario.

2.1.2 Reproducción de contenido

Una vez que se está ejecutando la aplicación, el módulo de procesamiento de imágenes compara lo que se observa en la cámara del dispositivo con los disparadores ya creados. Asimismo, para evitar que este proceso sea ineficiente, se utiliza el concepto de canales, que contienen únicamente los disparadores de cada usuario.

Una vez que se encuentra un disparador, el módulo de reproducción de contenido reemplaza una parte de la pantalla con el contenido digital, logrando lo que se conoce como RA. El proceso no es simple, ya que se debe mantener la posición relativa del contenido con respecto a la cámara; es decir, que si el usuario hace un movimiento o realiza un acercamiento, el contenido se debe ajustar proporcionalmente para mantener la ilusión de que es parte de la imagen.

3 Desarrollo del trabajo

Se determinó implementar la herramienta Aurasma en la asignatura de Algoritmia. Para ello, se diseñaron cuatro actividades de aprendizaje (ADA's) que se añadieron al curso en línea en la plataforma Moodle; en cada ADA se elaboraron diferentes activadores que sirvieron para que los alumnos puedan acceder al recurso de apoyo. En la figura 1, se muestra un ejemplo de activador.

Asimismo, se grabaron videos que apoyaron a los estudiantes para resolverlas. Además, se estructuraron para mostrar diversas alternativas de solución, sin proporcionar una respuesta definitiva. También, se pretendió motivarlos a investigar sobre los temas expuestos.

Para la edición de los videos se utilizaron los programas Adobe After Effects CC versión 13.5 y Sony Vegas Pro versión 13.0, cuidado la homogeneidad entre la calidad y el peso de los archivos, para acceder fácilmente desde cualquier dispositivo móvil. De tal forma, los recursos pueden estar disponibles en cualquier lugar.



Figura 1. Ejemplo de activador en Aurasma.

En la figura 1, se muestra la aplicación Aurasma cuando está detectando un activador. Posteriormente, una vez que se detecte dicho activador, el recurso didáctico inicia la descarga para su reproducción. Ver figura 2.



Figura 2. Activador detectado.

Finalmente, en la figura 3, se despliega el video en el mismo espacio del activador en el dispositivo móvil.



Figura 3. Ejemplo de recurso didáctico.

El trabajo anterior, se validó en un grupo de quince estudiantes de Algoritmia; los alumnos podían utilizar los activadores las veces necesarias para acceder a los recursos didácticos, como se muestra en la figura 4.



ADA 5 - Elaborar el algoritmo del problema propuesto.

Valor: 10 Puntos.

Elaborar el siguiente algoritmo, se piden entregar en hoja de papel.

Calendarización de tareas.

Descripción.

Considerar la siguiente situación:

Se han asignado varias tareas, cada tarea tiene un tiempo de inicio y un tiempo de finalización. Lamentablemente, no es posible realizar todas las tareas, ya que algunas se sobrepone en el tiempo. Elaborar un diagrama de flujo que determine cual es la mayor cantidad de tareas posibles a realizar.

Ejemplo: A partir de la siguiente tabla (9 tareas)

Tarea 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Inicio 1 5 3 4 2 6 8 1 5

Fin 3 8 9 6 7 7 9 4 7

La cantidad maxima de tareas son 3: 1,4,7

Figura 4. Ejemplo de actividad de aprendizaje.

Se crearon cuatro actividades de aprendizaje, cada una con su propio contenido, para proporcionar al alumno información complementaria y sugerencias para resolver los problemas propuestos. Con la finalidad de evaluar la utilidad de las ADA's, se aplicó una encuesta con cinco preguntas a los estudiantes. Las preguntas planteadas utilizaron la escala de Likert y se les pidió evaluar: 1) facilidad de uso; 2) originalidad; 3) facilidad para el aprendizaje; 4) utilidad para resolver los ejercicios y 5) calidad de los recursos.

4 Resultados y conclusiones



Figura 5. Resultados de encuesta aplicada a los alumnos.

Al analizar los resultados de las encuestas en la Figura 5, se observa que las preguntas mejor evaluadas son: 1) facilidad de uso; 2) originalidad; 3) facilidad para el aprendizaje y 5) calidad de los recursos. Por lo tanto, se determina que esta herramienta puede coadyuvar en el aprendizaje de los estudiantes.

De igual forma, se observa un menor resultado en 4) utilidad para resolver los ejercicios; en la retroalimentación con los alumnos, éstos sugieren mejorar el contenido de los recursos didácticos utilizados en la prueba piloto.

Finalmente, para trabajos futuros se recomienda ampliar la cobertura de la investigación con los diversos grupos de la asignatura de Algoritmia de la Facultad de Matemáticas y comparar los resultados obtenidos. También, desarrollar una herramienta propia, para implementar diferentes algoritmos de generación y detección de patrones, así como su almacenamiento en una base de datos local, para mejorar la eficiencia de acceso a los recursos didácticos.

Referencias

1. Paredes, E. Paredes, D. Espinosa, M (2015). El Uso De La Realidad Aumentada Para El Desarrollo De Competencias Disciplinarias En El Aula. Obtenido el 7 de Julio de 2017.

- <http://somece2015.unam.mx/anterior/MEMORIA/62.pdf>.
2. Lasida, J. & Pérez, R. (2011). Las redes sociales ¿amenaza u oportunidad para la educación y la inserción laboral de los jóvenes?. *Tendencias En Foco*. Obtenido el 7 de Julio 2017, <http://www.redetis.iipe.unesco.org/wp-content/uploads/2013/03/tef18.pdf>.
 3. Joyanes Aguilar, L.: *Fundamentos de programación. Algoritmos, estructuras de datos y objetos*: (2002).
 4. Grover, S.: *Computer science is not just for big kids*, *Learning & Leading with Technology*, Vol. 37, No. 3, pp. 27-29, (2009).
 5. UAA: *Problemario de algoritmos resueltos con diagramas de flujo y pseudocódigo*: México: (2014).
 6. Moral, E. (Diciembre, 2016). *Experiencias interactivas con realidad aumentada en las aulas*. Obtenido el 7 de Julio de 2017. <https://www.octaedro.com/appl/botiga/client/img/16092.pdf>.
 7. Díaz, Y.: *Factibilidad tecnológica de aplicar realidad aumentada en la carrera de Ingeniería en Ciencias Informáticas*. *3Ciencias*, Vol. 3, No. 4, (Dic 2014 – Mar 2015).
 8. Carballal, C. *La realidad aumentada en el aula de E/LE. Layar como herramienta dinamizadora e interactiva*. <https://ojs.uv.es/index.php/foro/ele/article/viewFile/7094/6766>, Última revisión: 7 de Julio de 2017.
 9. Fundación Telefónica. “*Realidad Aumentada: una nueva lente para ver el mundo*”. https://www.fundaciontelefonica.com/artes_cultura/publicaciones-listado/pagina-item-publicaciones/itempubli/80/ Última revisión: 7 de Julio de 2017.
 10. Guerra, J. *Aurasma y... ¡Aumenta el mundo!*, <http://www.enlanubetic.com.es/2013/05/aurasma-y-aumenta-el-mundo.html#.WWbAAog19PY>, Última revisión el 12 de Julio de 2017.
 11. Milgram P, Kishino F. *A taxonomy of mixed reality visual displays*. *IEICE TRANSACTIONS on Information and Systems*. pp 77 (1994).

Estrategia de Trabajo Colaborativo para Autoevaluación con OneNote en la Nube

OneNote Collaborative Work Strategy for Self-Assessment in the Cloud

Robles Casillas, F.¹, Macías Figueroa, H. J.²

¹ Dpto. de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Av. Adolfo López Mateos, 1801. 20256 Aguascalientes, Aguascalientes. México.

² Dpto. de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Aguascalientes. Av. Adolfo López Mateos, 1801. 20256 Aguascalientes, Aguascalientes. México.

¹frobles@mail.ita.mx, ²hmacias@mail.ita.mx

Resumen. El uso de la computación en la nube hoy en día permite optimizar los recursos en las Instituciones Educativas. Esta se está convirtiendo en una tecnología adoptable para muchas de las organizaciones con su escalabilidad dinámica y el uso de recursos virtualizados como un servicio a través de Internet y es probable que tenga un impacto significativo en el entorno educativo en el futuro. La computación en nube pública es una excelente alternativa para las Instituciones Educativas debido a la disponibilidad y flexibilidad de servicios y bajos costos de operación. En el presente trabajo se analiza el estudio de caso relacionado con el uso y el potencial de una aplicación de la nube en el proceso de autoevaluación de una Institución de Educación Superior (IES), donde se identifica que el empleo de la tecnología permite optimizar los recursos, de manera eficiente. Por lo que en esta investigación se describe el uso de OneNote web que apoyará a los profesores y grupos de trabajo a organizar, almacenar, clasificar y sincronizar la información en línea, permitiendo el pronto llenado del documento de autoevaluación de un proceso de acreditación. Para ello, se propone una estructura organizacional para trabajo colaborativo y se describe la implementación del formato de autoevaluación en la herramienta OneNote web.

Palabras Clave: Computación en la Nube, Dispositivos Móviles, Trabajo Colaborativo, OneNote, Acreditación.

Summary. The use of cloud computing today allows optimizing resources in educational institutions. This is becoming an adoptable technology for many organizations with their dynamic scalability and the use of virtualized resources as a service over the Internet and is likely to have a significant impact on the educational environment in the future. Computing in a public network is an excellent alternative for educational institutions due to the availability and flexibility of the services and low costs of the operation. This paper analyzes the case study related to the use and potential of a cloud application in the self-evaluation process of a Higher Education Institution (HEI), where it is identified that the use of technology allows the optimization of Resources, efficiently. So in this research we describe the use of OneNote the web that supports the professionals and the work groups to organize, store, classify and synchronize information online, soon allowing the filling of the self-assessment document of an accreditation process. To do this, find an organizational structure for collaborative work and describe the implementation of the self-assessment format in the OneNote Web Tool.

Keywords: Cloud Computing, Mobile Devices, Collaborative working, OneNote, Accreditation.

1 Introducción

El proceso de acreditación inicia con la auto-evaluación del programa académico a acreditar. Esta auto-evaluación es con el fin de que la Institución pueda elaborar un diagnóstico del programa académico y así detectar áreas de oportunidad y en qué procesos éste debe robustecerse (CONAIC, Políticas y Procedimientos Generales para la Evaluación con Fines de Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación, 2013). Los procesos de auto-evaluación por cualquier organismo con fines de acreditación en educación superior son una tarea compleja que requiere grandes esfuerzos de todos los agentes involucrados, y así mismo, se requiere de planeación, tiempo y asignación de presupuesto (Naranjo, Otero, Flóres, & Serrano, 2011), sin descontar la dificultad que implica recolectar de forma sistemática la información y evidencias necesarias de acuerdo al formato de evaluación de cualquier organismo acreditador empleado, debido a que esta se encuentra dispersa en diferentes departamentos o áreas de la Institución.

Actualmente, las herramientas de colaboración en la nube pueden ayudar a organizar la recolección de información para un proceso de acreditación. La computación en la nube pública, proporciona infraestructura, servicios y software a través de la Internet, lo que ofrece varias ventajas a las instituciones de educación superior, sobre todo, en la reducción de costos de las tecnologías de la información y las comunicaciones (CISCO). La aplicación en la nube OneNote, facilita esta tarea con la toma de notas, la recopilación de información, y la colaboración multiusuario. Esta solución, permite al personal trabajar de forma segura desde cualquier lugar y en cualquier dispositivo, de esta forma, se pueden conectar a un documento OneNote en línea a través de OneNote Web.

La importancia de la computación en la nube puede verse reflejada en varias estadísticas publicadas sobre inversión y sus perspectivas. Por ejemplo, en estudios realizado por Gartner, indica que el gasto en computación en nube está creciendo a 4.5 veces la tasa de gasto en TI desde 2009 y se espera que crezca a un ritmo superior a 6 veces la tasa de gasto de TI de 2015 a 2020. Según IDC, el gasto mundial en computación en la nube pública aumentará de \$ 67B en 2015 a \$ 162B en 2020 (Columbus, 2017). Este crecimiento es probable que tenga un impacto significativo en el entorno educativo en el futuro. La computación en nube es una excelente alternativa para las Instituciones Educativas que están especialmente bajo la escasez presupuestaria con el fin de operar sus

sistemas de información de manera eficaz sin gastar más capital para las computadoras y dispositivos de red. Las universidades aprovechan las aplicaciones basadas en la nube disponibles ofrecidas por los proveedores de servicios y permiten que sus propios usuarios o estudiantes realicen tareas de administración y académicas (Ercan, 2010).

2 El trabajo colaborativo y las tecnologías de la información

Bajo el paradigma de que el uso de computadoras conectadas a Internet está generando una nueva forma de trabajar, caracterizada por la colaboración de pares que aprovechan los diferentes dispositivos y la conexión en la nube para compartir información y cooperar en la producción de bienes y servicios (Lim, Kang, & Lee, 2016). Definimos trabajo colaborativo como aquel que se realiza mediante cooperación voluntaria entre dos o más personas o agentes que unen sus esfuerzos para lograr un objetivo común, y en el que todas las partes se benefician, aunque no necesariamente en la misma proporción, ya que pueden existir, y de hecho existen, diferencias y asimetrías entre los participantes (Silva & Luis, 2013).

El uso de las tecnologías de la información y la comunicación permiten apoyar computacionalmente la estrategia colaborativa. El tipo de herramienta utilizada depende de la plataforma tecnología a utilizar y de la ubicación del personal involucrado, donde, por lo general, la comunicación es distribuida (o remota) (Ricardo Cattaf, 2008). Las herramientas comunicacionales de apoyo permiten enviar mensajes, compartir archivos, datos o documentos, audio, video, foros, video conferencia, calendarios, etc. Todo esto coadyuva a que el flujo de la información sea más fácil y eficiente, de tal manera que, el coordinador del proceso o el responsable pueden medir el avance de la recolección de evidencias, realizar valoración de las mismas, y poder sugerir o corregir detalles y, además, revisar que la información capturada corresponda a la categoría y criterio en cuestión.

3 Estrategia de trabajo

Para cualquier proceso de cambio, es muy importante que, en las instituciones de educación en proceso de autoevaluación exista el compromiso por parte de los directivos, y que en un proceso de acreditación se involucre a los profesores adscritos al programa educativo, de esta manera, el trabajo de evaluación partirá del interés de todos los actores (Rios, 2001). La estrategia de apostar por el establecimiento del trabajo colaborativo entre los docentes, permite la reflexión conjunta, la discusión, la identificación de problemas, la experimentación de alternativas de solución, y la evaluación de las mismas. El formar grupos de trabajo en las que los profesores de recién ingreso y profesores experimentados se reúnan con el fin de adquirir nuevas informaciones, permite fortalecer el trabajo académico y crear una sinergia positiva a largo plazo (Ma. Eugenia Walss Aurióles).

Uno de los objetivos que se persigue con la utilización del trabajo colaborativo durante un proceso de acreditación, es contar con un entorno organizado para propiciar un desempeño adecuado de los participantes a partir del intercambio y recolección de información. De acuerdo con la UNESCO, la preparación para el proceso de cambio en las Instituciones Educativas tiene que ver con los principios de inclusión para tener mejores condiciones de organización y trabajo colaborativo. Es de suma importancia que la Institución tenga bien cimentados valores de participación, colaboración e inclusión para que el personal que participa en el proceso de acreditación se sienta involucrado y motivado (Correa Alzate & Bedoya Sierra, 2008).

Para fomentar la inclusión se pueden implementar diversas estrategias orientadas al proceso de sensibilización, capacitación y empoderamiento de los actores involucrados en el ejercicio de autoevaluación, con el objetivo de que la comunidad universitaria comprenda el beneficio de la mejora continua y la innovación en aplicar las tecnologías de la información como una herramienta que soporte y facilite el proceso. Es de suma importancia aplicar esta estrategia en las instituciones de educación, partiendo de que las personas deben ser asignadas o auto-asignadas en los grupos de trabajo y constituir una comisión bajo la conducción de un coordinador (Jiménez González, 2009). Dicha comisión debe ser implementada por la autoridad competente en la Institución. Asignar correctamente los roles en un equipo de trabajo es el primer paso para lograr que el grupo humano al que se le ha encomendado una misión conjunta pueda alcanzar el éxito. La selección de las personas que integrarán un equipo con determinados objetivos debe hacerse teniendo en cuenta: su conocimiento, su experiencia y su potencial.

El coordinador del trabajo de acreditación debe ser un profesor preferentemente capacitado como evaluador, para que conozca los lineamientos y estatutos del organismo acreditador, y se encarga fundamentalmente de establecer y hacer cumplir las pautas del proceso de autoevaluación. Su rol es una pieza importante en una Institución de educación superior, porque es el principal responsable de ordenar y dirigir a todo el equipo. La clave de su trabajo y gestión es asegurarse de que cada integrante del equipo cumpla su tarea de forma efectiva y

eficiente para alcanzar los objetivos. El papel del coordinador juega un papel relevante, porque es el enlace entre el equipo directivo para definir, organizar, apoyar y estimular las funciones de los colaboradores en la Institución (Gamino, 2009).

Considerando las Instituciones Educativas tienen diferentes estructuras organizacionales, se propone un organigrama para el proyecto de autoevaluación, la cual debe comprometer diferentes niveles de responsabilidad, sus relaciones y sus interacciones para el desarrollo del proyecto de autoevaluación con fines de acreditación. De esta manera se logra un mejor aprovechamiento de los recursos de la Institución, independencia y autonomía en la dirección del proyecto (Naranjo, Otero, Flóres, & Serrano, 2011), como se muestra en la Figura 1.

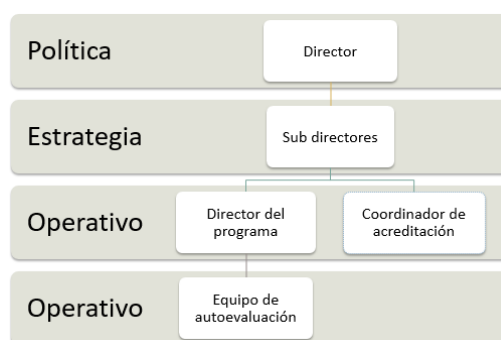


Figura 1. Estructura organizacional propuesto.

Se sugiere una reunión preliminar con todos los responsables de la toma de decisiones para que conozcan las etapas del proceso de acreditación, así como los tiempos definidos para cada una de ellas, donde la unidad directiva debe hacer énfasis en el compromiso por parte de los departamentos, áreas o grupos de trabajo que intervendrán durante todo el proceso de acreditación. Este aspecto es muy importante dado que cada área conoce las categorías en las que ha de participar, como ha de preparar y proporcionar la información correspondiente, además, se programa una capacitación de OneNote para todos los participantes. También es indispensable proporcionar la formación en la herramienta OneNote para los profesores responsables de colaborar.

4 Configuración de la plataforma para trabajo colaborativo

Microsoft OneNote es una aplicación gratuita web y de escritorio. Comprende un completo cuaderno de notas digital que permite disponer de nuestras anotaciones en cualquier momento y prácticamente en cualquier dispositivo móvil. Tiene la ventaja que amplía sus funcionalidades profesionales al integrarse fácilmente con Microsoft Office Profesional. OneNote está disponible en sistemas operativos como Windows, iOS con OneNote Mobile, Android como OneNote App y en navegadores web a través de OneNote Web App (Stonehem, 2016).

Frecuentemente los colaboradores necesitan trabajar juntos en criterios o categorías comunes. Sin embargo, no es posible abrir un mismo archivo en dos computadores o dispositivos móviles diferentes. Un bloc en línea, permite a las personas trabajar en el mismo archivo, al mismo tiempo y en computadoras distintas. Las modificaciones se harán en ambos archivos. Si uno de los colaboradores modifica el bloc de notas, otra persona podrá notar los cambios subrayados la próxima vez que abra el documento. Esto permite ver el avance de un proyecto y el trabajo de cada uno de los colaboradores, y gracias a los indicadores de autores, se podrá saber quién modificó el documento. Al compartir un bloc de notas de OneNote con otros autores conectados a través de un explorador se inicia el uso compartido desde el escritorio o el explorador web; se pueden establecer permisos de carpetas; compartir la autoría del bloc de notas con otros usuarios y sincronizar los cambios.

4.1 Configuración inicial

El administrador de la plataforma desarrolla la estructura en OneNote que es a partir de un bloc de notas que se conoce como archivo base, y le asigna un nombre relativo al proyecto, como se muestra en la parte superior de la Figura 2. Este documento base ha de incorporar todas las categorías que, de acuerdo al Consejo para la Acreditación de la Acreditación Superior, A. C. (COPAES) (Consejo para la Acreditación de la

Acreditación Superior, 2012) “son aquellas que permiten agrupar a los elementos con características comunes, que serán evaluados por los organismos acreditadores”. Dicho bloc, es un contenedor de secciones y cada una de ellas se pueden editar y gestionar. En cada sección es posible usar un editor para crear notas y agregarles imágenes, vínculos, archivos y etiquetas. Las secciones aparecen en forma de pestañas en la parte izquierda del bloc (ver Figura 2).



Figura 2. Portada inicial del bloc de notas “Acreditación CONAIC TICs”, donde se muestra la estructura de las páginas que corresponden a cada criterio del formato de autoevaluación de CONAIC.

Esta estructura permite una sencilla navegación entre cada sección y ubicar rápidamente la información que se desea trabajar o consultar. La organización del documento base está hecho conforme a las categorías del Formato para la Autoevaluación con base en los criterios para la acreditación de programas académicos de informática y computación de educación superior de CONAIC (CONAIC, Consejo Nacional de Acreditación de Informática y Computación):

1. Personal Académico.
2. Estudiantes.
3. Plan de Estudios.
4. Evaluación del Aprendizaje.
5. Formación Integral.
6. Servicios de Apoyo para el Aprendizaje.
7. Vinculación–Extensión.
8. Investigación.
9. Infraestructura y Equipamiento.
10. Gestión Administrativa y Financiamiento.

También se incluye la ficha técnica (CONAIC, Consejo Nacional de Acreditación de Informática y Computación) que “es el formato que permite reunir los datos generales de la Institución, de la Facultad, Escuela, División o Departamento y del propio programa académico, relativos a la filosofía, los objetivos estratégicos, la estructura de organización, con que cuenta la escuela para alcanzar sus propósitos. Respecto al programa académico se recabará la misión, visión y objetivos, así como la planta docente y matrícula. Todo lo anterior con el objetivo de obtener una visión global”. La ficha se describe a continuación:

- a1. ficha técnica (datos generales de la Institución y escuela).
- a2. ficha técnica (datos generales del programa académico).

Para complementar la estructura del documento de autoevaluación de CONAIC también se incorporaron los anexos:

- Anexo 1 Estudiantes que aprobaron el EGEL-CENEVAL
- Anexo 2 Estructura Financiera de la Facultad, Escuela, División o Departamento
- Anexo 3 Seguimiento de Recomendaciones

Adicionalmente, se incluyeron dos secciones más:

- Estatutos.
- 0. Planeación

En la sección “Estatutos” se anexó la información relativa a la documentación de referencia de CONAIC, para que pueda facilitar la consulta en cualquier momento por parte los usuarios autorizados en el bloc. Los documentos anexados son: Instrucciones, Formato para la Autoevaluación y Marco referencia para la Acreditación (CONAIC, Políticas y Procedimientos Generales para la Evaluación con Fines de Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación, 2013), tal como se muestra en la parte central de la Figura 2.

También se incorporó una sección de Planeación, para definir la programación del proyecto que se compone principalmente de tareas, dependencias entre tareas, duraciones, delimitaciones e información del proyecto en función del tiempo o plazo definido, y de esta forma, realizar el seguimiento como un proceso sistemático en virtud del cual se recopila y se analiza información con el objeto de comparar los avances logrados en función de los planes formulados y corroborar el cumplimiento de las metas establecidas. Ayuda a identificar tendencias y desviaciones en los tiempos y las metas, a adaptar las estrategias y a fundamentar las decisiones relativas a la gestión del proyecto de acreditación.

Una vez definidas todas las secciones previamente mencionadas, se implementa el siguiente nivel dentro del bloc, que corresponde a las páginas estableciendo así una estructura jerárquica. Las páginas son los contenedores de todo lo que queremos guardar en OneNote. En ellas podremos pegar contenido copiado en cualquier aplicación y, también podremos imprimir todo tipo de contenido imprimible. En las páginas se implementan los criterios, que de acuerdo a COPAES (Consejo para la Acreditación de la Acreditación Superior, 2012) “son los referentes definidos a priori, con base en los cuales se emitirán los juicios de valor. Describen los diferentes elementos que conforman a una categoría de análisis.” En la Figura 3, se muestra el criterio 2.1 Selección.

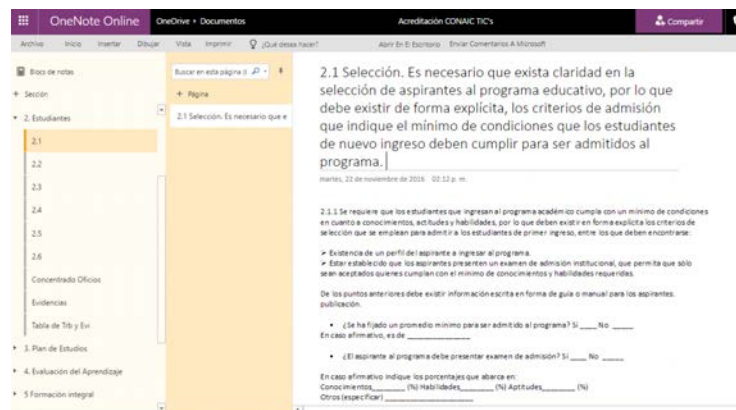


Figura 3. Estructura jerárquica de la categoría Estudiantes y el criterio 2.1 Selección.

En cada página del bloc que corresponde a un criterio se incluyen los Indicadores (Consejo para la Acreditación de la Acreditación Superior, 2012) que “Son los enunciados que describen los elementos cuantitativos y/o cualitativos que se analizan en los criterios mediante los que se busca encontrar la calidad de aspectos específicos del programa académico”. Los indicadores son editables y es el área de la página del bloc donde se captura la información correspondiente (ver Figura 3).

La interfaz del usuario son los elementos nos permiten a nosotros como usuarios tener acceso a los contenidos, navegar e interactuar. Por lo mismo, se consideró que una parte de la interfaz incorporara información relativa a el Marco referencia para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación (CONAIC, Marco referencia para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación , 2015), que define los elementos que cada grupo de trabajo deberá considerar, la forma en que debe conceptualizarlos y los criterios que integran las categorías del Marco de Referencia, y contiene elementos que guiarán a los usuarios a entender el alcance de cada criterio para asegurar la congruencia de la información (ver Figura 4).

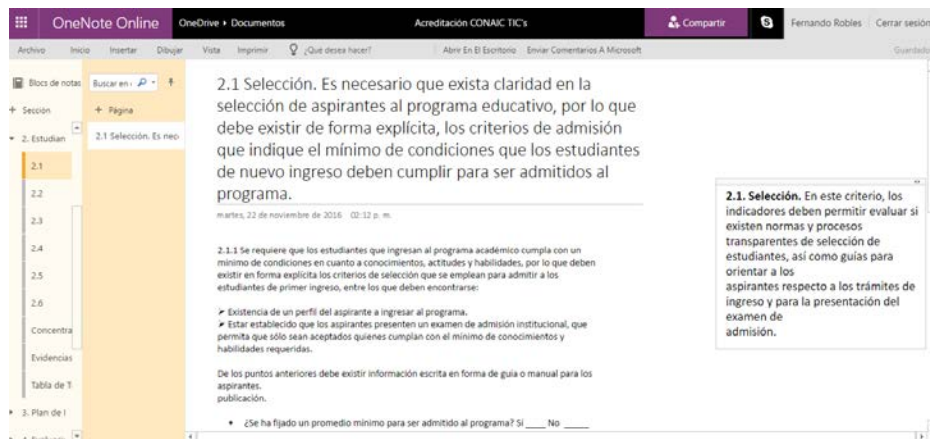


Figura 4. Ejemplo de marco de referencia por criterio.

5 Acceso a la plataforma

Para poder hacer uso de la herramienta OneNote Web es necesario contar con una cuenta de correo terminados en @outlook.com, @msn.com o @hotmail.com todas ellas son cuentas Microsoft, también algunos correos de cuentas escolares o de trabajo lo son. El administrador del bloc debe compartirlo para que esté disponible para los integrantes de los grupos de trabajo enviando una invitación con un vínculo a cada correo de los invitados. Al hacer clic en el vínculo, los usuarios podrán acceder al bloc base con su explorador web. Una vez que los usuarios tengan el acceso al bloc base pueden navegar a través de las secciones (categorías), y en las páginas (criterios), para poder capturar la información solicitada por los estándares (CONAIC, Consejo Nacional de Acreditación de Informática y Computación) que “son los valores ideales o deseables de un indicador, previamente establecidos por el Organismo Acreditador y que servirán para ser contrastados con los índices del programa e ir incorporando la evidencia digital”. Tal como se muestra en la Figura 5, los colaboradores pueden adjuntar archivos, fotos y vínculos directamente a las propias tareas, consiguiendo que el plan esté basado en una ubicación central (bloc) para garantizar coherencia en la información.

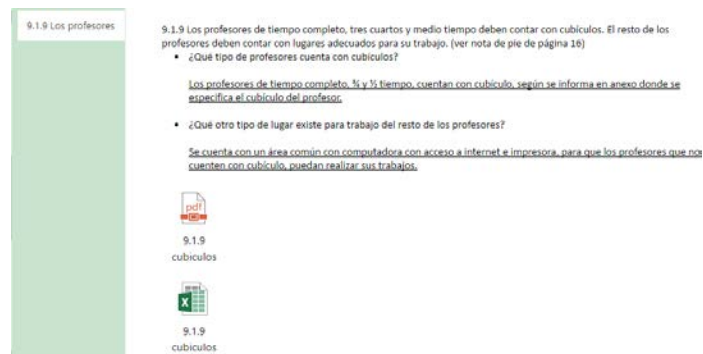


Figura 5. Ejemplo de evidencia digital.

Cada ocasión que un colaborador edita un indicador, o adjunta la evidencia la digital correspondiente se emite una alerta para recibir inmediatamente notificaciones por correo electrónico cuando se ha producido alguna acción en el bloc. Esta funcionalidad notifica al administrador y al coordinador de los cambios realizados quién puede llevar una bitácora electrónica para dar seguimiento de las acciones de cada grupo de trabajo y poder saber exactamente qué aspectos debe de revisar y valorar.

5.1 Notas de revisión

La retroalimentación es un elemento clave que juega un papel fundamental en el trabajo colaborativo, y debe ser ejecutada en mayor medida por el coordinador del proceso. Durante esta etapa, con la comunicación se exponen y comparten la información recabada y su relevancia, los colaboradores se deben de apoyar en forma eficiente y efectiva, se retroalimentan para optimizar su trabajo, analizan las conclusiones de cada integrante y por medio de la reflexión buscan obtener resultados de mejor calidad. Asimismo, en ocasiones la comunicación directa es difícil de lograr, y puede generar postergar las entrevistas o reuniones con los agentes involucrados. Con la

finalidad de generar una comunicación asíncrona pero efectiva, cada criterio del documento base cuenta con una página (ver Figura 6) definida específicamente para la publicación de observaciones a los indicadores y la retroalimentación necesaria para que se realicen los ajustes necesarios.

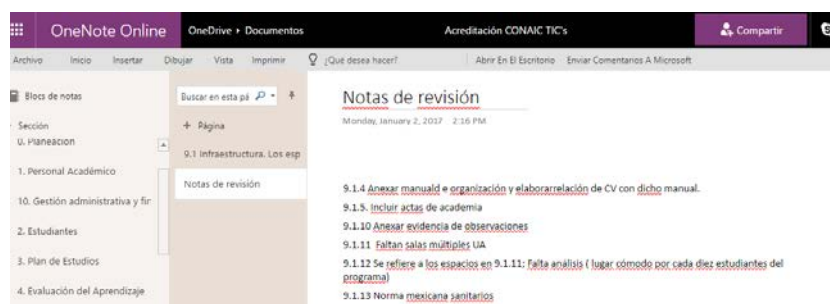


Figura 6. Ejemplo de notas de revisión.

5.2 Opciones de recopilación de información

5.2.1. OneNote Web

No siempre es posible tener acceso a un dispositivo móvil y que cuente con la aplicación de OneNote App instalada; en algunas instituciones se cuenta con equipos de cómputo que son facilitados tanto para los alumnos como para los profesores y esto conlleva a que no se pueda sincronizar todas nuestras notas. Bajo estas circunstancias, se cuenta con varias opciones para realizar el acceso a las notas que estamos trabajando y la primera y principal opción es la OneNote Web. En la cual consiste en acceder desde cualquier navegador web a la dirección electrónica <http://onenote.com/notebooks>. Cabe hacer mención que se tienen algunas limitantes como, por ejemplo, no poder incrustar notas a mano alzada, ni hacer notas de voz o video, a diferencia del OneNote de escritorio. En esta opción vía web se puede hacer uso de las notas vinculadas, que consiste en anclar la ventana a un lado de la pantalla esto permite usar el resto del escritorio para ver la información como son diapositivas, videoconferencias, etc. (MicrosoftInsider, 2016).

5.2.2. Dispositivos móviles

Existen dos versiones de apps para dispositivos móviles para los sistemas Android y IOS; en ellas se puede hacer uso del botón compartir, que tiene como función transferir información a diferentes redes sociales como son: twitter, Instagram o Facebook, y viceversa adquirir una nota o publicación y mandarla al OneNote. En la versión para el sistema operativo Android existe una opción de botón flotante, a través del cual OneNote ofrece varias opciones de widgets, los cuales se pueden agregar al inicio de Android, dándonos los accesos rápidos a las notas recientes y a botones para crear nuevas notas. Para la versión del sistema operativo IOS existe una aplicación para dispositivos Android Wear y Apple Watch, donde se puede usar la aplicación para agregar notas a OneNote mediante la aplicación de dictado de voz (MicrosoftInsider, 2016).

5.2.3. Computadora de escritorio y portátil

OneNote es más comúnmente utilizado en portátiles o computadores de escritorio, tiene características adicionales que permiten usarlo en una Tablet PC por medio de un estilete que en algunos entornos son más apropiadas que los teclados.

6 Revisión de información

Dentro del proceso de captura de evidencia en la nube con OneNote por parte de los diferentes grupos de trabajo los docentes responsables se encargan de revisar las evidencias correspondientes de cada categoría del formato de autoevaluación. Este repositorio facilita el análisis de la información, de tal manera que si existieran errores u

omisiones es factible realizar las adecuaciones o correcciones necesarias antes de capturar dicha información en el sistema destinado para ello de CONAIC.

Durante esta etapa, el coordinador de acreditación puede supervisar que el proceso lleve el avance planeado y validar las evidencias y, asimismo, puede realizar las observaciones necesarias en la página de Notas de revisión para que los pares obtengan la retroalimentación necesaria y de esta manera, corregir detalles lo antes posible. Al concluir este periodo, el coordinador de acreditación tiene la oportunidad de realizar una revisión general, y en caso dado de que todo este correcto, los profesores que de acuerdo a su rol fueron asignados, realizan el traspaso de la información desde OneNote a el sitio web oficial de CONAIC destinado para ello.

7 Conclusiones y trabajos futuros.

Las instituciones de educación superior y media superior, tanto públicas como las privadas, deben reducir la brecha digital y renovar sus procesos de autoevaluación con fines de acreditación de sus programas educativos, estableciendo las bases y las necesidades propias de la innovación tecnológica con el uso del cómputo en la nube y de los sistemas móviles, utilizando las herramientas tecnológicas y beneficios que ofrece la nube pública o privada, y al mismo tiempo emplear las aplicaciones de dispositivos móviles, para mejorar la calidad en los procesos administrativos, pedagógicos y tecnológicos que existen actualmente en las instituciones de educación, propiciando el trabajo colaborativo colegiado y transparente en los procedimientos académicos y administrativos. El uso de la nube en el proceso de autoevaluación, es una alternativa para el trabajo colectivo y colegiado entre grupos de trabajo ya que es una forma más rápida de retroalimentación de los procesos de acreditación. Iniciar un proceso de cambio, usando la nube y los dispositivos móviles con la aplicación OneNote constituye un reto que debe ser asumido por todos los colaboradores de la Institución, para participar con la información correspondiente, sin embargo, la resistencia al cambio, es difícil de erradicar.

El presente trabajo puede en un futuro incorporar una sección para el seguimiento de recomendaciones, donde también se establezca un proyecto y la generación del reporte que deberán generar un plan de mejora.

Referencias.

1. CONAIC: Políticas y Procedimientos Generales para la Evaluación con Fines de Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación 2013. CONAIC. www.conaic.net (2013). Consultado el 2 de Febrero del 2017.
2. Naranjo, J.; Otero, Ballesteros, J. A.; Flóres, Cárdenas, G. A.; Serrano, S. M.: Metodología para autoevaluación de programas académicos con fines de acreditación en instituciones de educación superior. *Gerencia Tecnología Informática*, Vol. 10, No. 27, pp. 23-33 (2011).
3. CISCO: Computación en la nube para la educación superior: Guía de evaluación y adopción. *Cisco Campus Technology*. http://www.cisco.com/c/dam/global/es_mx/solutions/strategy/education/connection/pdfs/Cisco_Campus_Technology_Whitpaper.pdf. Consultado el 11 Abril del 2017.
4. Columbus, L.: Roundup Of Cloud Computing Forecasts, *Forbes*, <https://www.forbes.com/sites/louiscolumbus/2017/04/29/roundup-of-cloud-computing-forecasts-2017/#2badc36a31e8> (2017). Consultado el 14 de Septiembre del 2017.
5. Ercan, T. : Effective use of cloud computing in educational institutions. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, Vol. 2, pp. 938-942 (2010).
6. Chanshik, L.; Minsu, K.; Sangjun, L: Design and implementation of a collaborative team-based cloud storage system. *The Journal of Supercomputing*. Vol. 72, No. 9, pp. 3428–3442 (2016).
7. Silva, D.; Reygadas, L.: Tecnología y trabajo colaborativo en la sociedad del conocimiento. *Alteridades*, No.45, pp. 107-222 (2013).
8. Cattaf, R.; Zambrano, R.: Comunicación colaborativa: aspectos relevantes en la interacción humano-humano mediada por la tecnología digital. *Enl@ce*, Vol. 5, No 1, pp. 47-63 (2008).
9. Rios, C.: Procesos de Acreditación y Evaluación en los EU y México. Un Estudio Comparativo. *Revista de la educación superior*, Vol. 30, No. 119, (2001).
10. Walss, M. E.; Valdés Perezgasga, U.: Boletín innovación y tecnología educativa. *Innovación y tecnología educativa*. <http://sitios.itesm.mx/va/boletininnovacioneducativa/> (2013). Consultado el 12 de Abril del 2017.
11. Correa Alzate, J. I.; Bedoya Sierra, M.: Inclusión gestión directiva y administrativa con enfoque inclusivo, http://pebaibague.weebly.com/uploads/2/3/4/3/2343628/educacion_inclusiva.pdf (2008). Consultado el 14

- de Agosto del 2017.
12. Jiménez, K.: Propuesta estratégica y metodológica para la gestión en el trabajo colaborativo. *Redalyc*, Vol. 33, No. 2, pp. 95-107 (2009).
 13. Gamino, M. P.: Proyecto: Por un mejor servicio en las acciones compenstorias. *Hekademus*, Vol. 2, No. 4, pp. 48-53 (2009).
 14. Stonehem, B.: *Onenote 2016: Learning the Basics*, First Rank Publishing (2016).
 15. COAPES: Marco General para los Procesos de Acreditación de Programas Académicos del Nivel Superior. 2012. COAPES. http://www.copaes.org/wp/wp-content/uploads/2015/07/MARCO_DE_REFERENCIA_COPAES-2012.pdf (2013) . Accedido el 2 de Febrero del 2017
 16. CONAIC: Formato para la Autoevaluación. CONAIC. *www.conaic.net* (2015). Accedido el 2 de Febrero del 2017.
 17. CONAIC: Marco referencia para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación 2015. CONAIC. *www.conaic.net* (2015). Accedido el 2 de Febrero del 2017.
 18. Microsoft Insider: Las mil y una formas de recopilar información en OneNote. *MicrosoftInsider*. <http://www.microsoftinsider.es/101412/las-mil-y-una-formas-de-recopilar-informacion-en-onenote/> (2016) Accedido el 30 de Mayo del 2017.

Propuesta de Sistema de Predicción de Deserción Escolar Utilizando Árboles de Decisión

Proposal of Predictive System of drop out of the school using decisional trees

Ahuatzi Reyes, D.L.¹, Gress Roldán, M.², Linares Botis, Y³, Herrera Pérez, A.⁴
^{1,2,3,4} Universidad Tecnológica de Tlaxcala, Tecnologías de la Información Carr. a El Carmen Xalpatlahuaya, s/n. 90500 Huamantla, Tlaxcala. México.
¹diana.ahuatzi@uttlaxcala.edu.mx, ²maricela.gress@uttlaxcala.edu.mx,
³yair.linares@uttlaxcala.edu.mx, ⁴alvaroherrerap95@gmail.com

Resumen. Existen diversas problemáticas en el ámbito educativo, una de las más importantes y a su vez preocupantes es el índice de deserción que se presenta en las instituciones de nivel superior, en este trabajo se muestra una propuesta para la implementación de un sistema de predicción de deserción mediante la identificación de diversas características consideradas importantes en los estudiantes, la predicción se llevó a cabo usando árboles de decisión.

Palabras Clave: Tasa de Deserción escolar, características de los estudiantes, árboles de decisión.

Summary. There are many diverse problems in the field of education. One of the most important and most worrying issues is the high drop-out rate present in higher education. This work shows a proposal to implement a system that predicts the drop-out rate by detecting the most important characteristics in students. The prediction was carried out using decision trees

Keywords: Drop-out rate, characteristics in students, decision trees.

1 Introducción

Este trabajo pretende dar una idea más clara de los atributos y características que comparten los alumnos más avanzados, así como las principales carencias y debilidades que presentan los alumnos que no están logrando adquirir las competencias necesarias, a fin de adquirir el conocimiento que permita a la academia de docentes identificar alumnos con más probabilidades de desertar, además de conocer cuáles son los principales causantes de dicha deserción, para poder disminuir los niveles de deserción. Durante el proceso de investigación se ha realizado una encuesta a alumnos de todos los grados de la carrera de Tecnologías de la información y comunicación en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, posteriormente toda la información ha sido normalizada, se han seleccionado los atributos más relevantes y finalmente se ha considerado el uso de un algoritmo clasificador para obtener un modelo que nos permita entender el comportamiento de los alumnos y el porqué de la deserción. Para el caso de estudio el presente trabajo, se enfocará en los alumnos de la universidad Tecnológica de Tlaxcala donde la deserción que se presentó en 2015 fue de 6.61% en promedio, siendo para el nivel de TSU de 8.3% y 4.9% para el nivel de Ingeniería. Entre las causas principales de la deserción, se encuentra en primer lugar, la reprobación, seguido de los motivos personales y las inasistencias, en tercer lugar, el incumplimiento de expectativas. La Eficiencia Terminal general en la Universidad para TSU en 2015 fue de 76.7%, al egresar la generación 2013-2015, siendo para el nivel de TSU de 62.6% y para el nivel de Ingeniería de 90.8%, donde la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación a nivel TSU presentó la tasa de egreso más baja con 44% [4]. Debido a que la carrera de Tecnologías de la información y comunicación, presenta una de las principales problemáticas en alto nivel de deserción se ha tomado como referencia para iniciar con las pruebas e identificación causales de la problemática antes mencionada.

2 Antecedentes

Durante los últimos años ha sido de gran preocupación el tema de la deserción escolar, algunos trabajos se enfocan en la detección de patrones de deserción estudiantil mediante técnicas de minería de datos, tal es el caso de [1] donde el trabajo tuvo como fin investigar y proponer una metodología que permita identificar de manera automática a los estudiantes con mayor riesgo de deserción de las carreras de ingeniería mediante la implementación de seis fases que interactúan entre ellas de forma iterativa aplicando redes neuronales, árboles de decisión, clúster k-medias evaluando factores como el puntaje promedio obtenido en el examen de selección, promedio de calificaciones obtenidas en preparatoria, edad a la fecha de ingreso a la institución y el género de los estudiantes. Los resultados mostraron baja confiabilidad pues ningún modelo arrojó modelos positivos. En [2], se describe el análisis y desarrollo de un sistema de evaluación personalizada de cada alumno inscrito a un curso en plataforma Moodle que permite alertar en tiempo real y permanentemente al alumno y profesor del riesgo de reprobación, considerando toda actividad evaluable, mediante minería de datos se buscó predecir el estado final de cada estudiante a partir de sus avances de tal forma que cuente con el tiempo suficiente para

poder tomar acciones preventivas, sin embargo en este trabajo no se reportaron trabajos del sistema propuesto. En [3], se propuso la aplicación de técnicas de minería de datos para predecir la deserción escolar, para el análisis se usaron datos de 670 alumnos de una institución del Estado de Zacatecas. El método utilizado consta de las siguientes fases: recopilación de datos, pre-procesado de datos, minería de datos e interpretación. El objetivo final fue detectar a alumnos con problemas o tendencias a suspender o abandonar e intentar impedirlo a tiempo. En [5] se realiza la propuesta del algoritmo de k-vecinos más cercanos en comparativa con árboles de decisión, obteniendo resultados prometedores. En [6] se determinaron algunas características que permiten conocer más las posibles causas de deserción y mediante la herramienta WEKA se utilizó el programa J48 correspondiente al algoritmo C4.5, en este trabajo se encontró que las causas de deserción son más orientadas a que los estudiantes deben trabajar para pagar sus gastos y en segundo lugar las expectativas de los estudiantes que no se cubrieron al ofertar un programa que no fue de su agrado.

3 Problemática

La Carrera de Tecnologías de la Información en la Universidad Tecnológica de Tlaxcala, tiene altos índices de deserción escolar, siendo la carrera con la mayor tasa de deserción de la universidad como se dio a conocer anteriormente. Esto motiva a la academia de docentes a tratar de comprender este fenómeno desde un enfoque científico y estadístico, es por ello, que el presente trabajo aborda esta problemática a través de la obtención de datos de todos y cada uno de los alumnos inscritos en la carrera durante el periodo Enero-Abril 2017, para tratar de entender qué atributos tienen en común los alumnos con más materias reprobadas y, por tanto, en peligro de desertar. De esta forma, se analiza el problema en función de las características de los alumnos, y no de lo que los docentes intuyen o imaginan, sino a partir de datos reales, que incluyen aspectos fisiológicos, entorno familiar, estilos de aprendizaje y estilo de vida, hasta temas más ambiguos como sus gustos e incluso la motivación que tienen frente a la carrera.

4 Metodología propuesta

A continuación, en la figura 1 se muestra la metodología propuesta para el desarrollo de este trabajo de investigación.

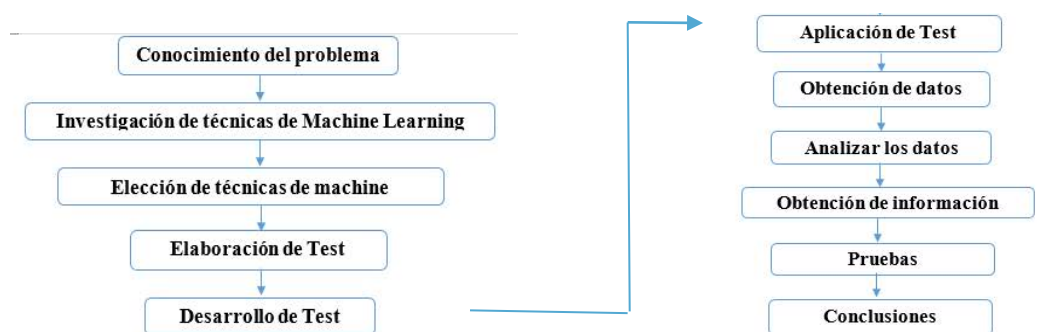


Figura 1. Metodología de trabajo

4.1 Descripción de la metodología propuesta.

A continuación, se describe cada una de las fases de la metodología propuesta:

- **Conocimiento del problema.** En esta etapa el objetivo central fue realizar una investigación sobre los antecedentes y avances demostrados en trabajos similares.
- **Investigación de técnicas de machine learning.** En esta fase, se identificaron las técnicas más ampliamente utilizadas y sus características esenciales.
- **Elección de técnicas de machine learning.** Considerando las características de las técnicas y sus

Tabla 2. Atributos y características de la categoría de Núcleo Familiar y Nivel socioeconómico.

Atributo	Descripción	Atributo	Descripción
Familiares	Número de Familiares	Dvisual	Discapacidad Visual
Hermanos	Número de Hermanos	Dmotriz	Discapacidad Motriz
Deconomico	De quien recibe dinero para sus estudios	Dcerebral	Discapacidad Cerebral

resultados en otros trabajos similares, se realiza la selección de las técnicas más eficientes.

- **Elaboración de test.** Para la elaboración del Test se realizó una investigación con especialistas en la materia de educación, psicología y Tecnologías de la Información para encontrar los aspectos más influyentes en la deserción escolar de la carrera de Tecnologías de la Información.
- **Aplicación de test.** Para la aplicación del test, se convocó a todos los alumnos de la carrera de Tecnologías de la Información tanto nivel T.S.U. como Ingeniería.
- **Obtención de datos.** A partir de los test se realiza una extracción de los datos para su posterior análisis.
- **Análisis de datos.** Posterior al procesamiento de los datos, se realizó un análisis mediante los resultados generados por el árbol de decisión. Se ha determinado este algoritmo de manera inicial ya que se busca utilizarlo como medio predictor en función de los atributos identificados en los estudiantes.
- **Obtención de información.** Una vez realizado el análisis se busca extraer el conocimiento que permita evaluar las causas principales que generan la deserción e identificación de tendencias para ser atacadas a la brevedad.
- **Pruebas.** Posteriormente se realiza una serie de pruebas para comparar los resultados generados con la situación y verificar la confiabilidad de los mismos.
- **Conclusiones.** Finalmente se emiten los resultados obtenidos durante todo el proceso para determinar los planes de acción a ejecutar para lograr evitar las causas identificadas.

4.2 Atributos de muestreo.

Los atributos definidos para la obtención de los datos de los alumnos a través de un test diseñado por especialistas en materia de educación, psicología y en el área de Tecnologías de la Información, este fue desarrollado en lenguaje PHP (acrónimo recursivo de PHP: Hypertext Preprocessor) para automatizar el proceso. Los datos considerados de manera inicial son los datos generales como se muestran en la tabla 1:

Tabla 1. Atributos y características de la categoría de Datos Generales.

Atributo	Descripción
Matricula	Matricula del alumno
Nombre	Nombre del alumno
Domicilio	Domicilio del alumno
Zona	Zona donde vive el alumno
Grupo	Grupo en el que se encuentra cursando
Sexo	Sexo del alumno
Edad	Fecha de nacimiento del alumno

Posteriormente se consideraron los datos sobre el núcleo familiar de los estudiantes y capacidades físicas, dichos datos se muestran en la tabla 2:

Tabla 2. Núcleo familiar de los estudiantes y capacidades físicas.

Por otra parte, también se incluyeron características específicas del área de especialidad y estilos de aprendizaje

Tijos	Tiene hijos	Dlenguaje	Discapacidad de Lenguaje
Chijos	Cuantos hijos tiene	Tenfermedad	Padece alguna enfermedad
Fenfermo	Familiar enfermo	Talergia	Padece de alguna alergia
Tcasa	Tiene Casa Propia	Horadormir	Hora de dormir
Thabitacion	Tiene Habitación propia	Hdormidas	Total, de horas que duerme
Tinternet	Tiene Internet	Tpesadillas	Tiene Pesadillas
Tcompu	Tiene Computadora	Pdeporte	Practica algún deporte
Dauditiva	Discapacidad Auditiva	Cprofesionista	Profesionistas en tu familia

que son considerados como posibles causas de dificultad en los estudiantes, los cuales se muestran en la tabla 3:

Tabla 3. Atributos y características de la categoría de Estilo de Aprendizaje.

También se consideraron características relevantes tales como gastos y apoyos generados por asistir a la escuela, los criterios se muestran en la tabla 4:

Tabla 4. Atributos y características de la categoría de Escuela

Atributo	Descripción	Atributo	Descripción
Promedio	Promedio General	PrefEstOCosa	Preferiría Estudiar otra Cosa
Gcarrera	Le gusta su carrera	Gdiseño	Le gusta Diseño Gráfico
Gprogramar	Le gusta programar	Gsoporte	Le gusta Soporte Técnico
Gmatematicas	Le gustan las matemáticas	Gredes	Le gusta Redes y Telecomunicaciones
Eaprendizaje	Estilo de Aprendizaje	ComPrepa	Estudio computación en preparatoria
LeesLibros	Lee Libros	4horas	Estudia más de 4 horas
AprendeAprueba	Le importa más aprender o aprobar		

El estilo de vida que llevan los estudiantes es muy importante para determinar si tiene o puede llegar a tener problemas de bajo rendimiento escolar o deserción, los datos considerados para este criterio se muestran en la tabla 5:

Tabla 5. Atributos y características de la categoría de Estilo de vida.

Finalmente se consideraron datos como tipo de alimentación del estudiante, pues esta repercute de manera directa en su rendimiento escolar, las características consideradas se muestran en la tabla 6:

Atributo	Descripción	Atributo	Descripción
Promprepa	Promedio del alumno en la preparatoria	Tbeca	Qué tipo de beca tuvo (interna o externa)
Preparatoria Especialidad	Nombre de la preparatoria Especialidad en la que curso el alumno en la preparatoria	Añosbeca	Años que le otorgaron la beca
Sector	Sector al que pertenece la preparatoria (pública o privada)	Usobeca	Que uso le dio el alumno a la beca
Tipo	Tipo de preparatoria (general o técnica)	Tiemtraslado	El tiempo en que se tardar en viajar de su hogar a la universidad
Califprofe	Calificación que asigna el alumno a los profesores	Distanciauni	Distancia en km en que esta el hogar del alumno a la universidad
Gclase	Clase que le gusta más al alumno	Probpasaje	Si ha tenido problemas para ir a la universidad
Beca	Tuvo beca	Gastopasaje	Costo del pasaje diario de transporte que toma el alumno para asistir a la universidad

Tabla 6. Atributos y características de la categoría Alimentación.

Atributo	Descripción	Atributo	Descripción
Verduras	Veces que consume verduras en la semana	Pareja	Tiene Pareja
Frutas	Veces que consume frutas en la semana	ProbCasa	Tiene problemas Familiares
Agua	Litros que consume al día	ProbPareja	Tiene Problemas con su pareja
ComeXdía	Cuántas comidas tiene al día	HrsActCulturales	Horas que pasa en actividades Culturales
Bullying	Sufre Bullying	RazonUTT	La Razón por la que entro a su universidad
Vtutoriales	Ve tutoriales	TipoAlumno	Si es un alumno, Satisfactorio, destacado o Autónomo.
Gleer	Le gusta leer	Trabajo	Si el alumno tiene un trabajo actualmente
AprendeAprueba	Le importa más aprender o aprobar	Ganime	Le gusta el anime
Hfacebook	Horas que pasa en Facebook	Cgeek	Se considera Geek
Htwitter	Horas que pasa en Twitter		
HWhatsApp	Horas que pasa en WhatsApp		
HrsEscMusica	Horas que pasa escuchando Música		
Calcohol	Consumo Alcohol		
Ctabaco	Consumo Tabaco		

- Si el alumno no estudio computación en la preparatoria y si tarda en llegar desde de su hogar a la universidad de 30 min – 1 hr o 1 hr – 1 ½ hrs puede tener un promedio de 7 – 7.5+ y si tarda 1 ½ hrs – 2 hrs puede tener un promedio de 9 – 9.5+.
- Si al alumno no le gusta el soporte y es un alumno de tipo regular o malo puede tener un promedio de 7 – 7.5+ y si es un alumno bueno puede tener un promedio de 9 – 9.5+.
- Si el alumno tiene una enfermedad y no le gusta las matemáticas puede tener un promedio de 9 – 9.5+ y si le gusta las matemáticas y es un alumno de tipo regular o malo puede tener un promedio de 7 – 7.5+ y si es un alumno bueno puede tener un promedio de 9 – 9.5+.

En la figura 3 se muestra el resumen de los datos obtenidos, la precisión por clase y la matriz de confusión, donde se observa que el porcentaje de clasificación de manera inicial es prometedor al obtener porcentajes de 90%. La matriz de confusión muestra que la clasificación actualmente es de 99 instancias correctamente identificadas de un total de 110.

```

=== Summary ===
Correctly Classified Instances      99      90  %
Incorrectly Classified Instances    11      10  %
Kappa statistic                    0.8445
Mean absolute error                 0.0932
Root mean squared error             0.2158
Relative absolute error             21.7209 %
Root relative squared error         46.6281 %
Total Number of Instances          110

=== Detailed Accuracy By Class ===
          TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
0.944  0.081  0.850  0.944  0.895  0.842  0.983  0.958  7 - 7.5+
0.800  0.035  0.870  0.800  0.833  0.788  0.971  0.905  9 - 9.5+
0.918  0.033  0.957  0.918  0.938  0.890  0.988  0.979  8 - 8.5+
Weighted Avg.  0.900  0.049  0.902  0.900  0.900  0.851  0.983  0.955

=== Confusion Matrix ===
 a  b  c  <-- classified as
34  1  1 | a = 7 - 7.5+
 4  20  1 | b = 9 - 9.5+
 2  2  45 | c = 8 - 8.5+

```

Figura 3. Resumen de resultados de WEKA con la clase PROMEDIO

5.1 Resultados con clase Materias Reprobadas

Se realizó el mismo procedimiento que con la clase PROMEDIO, pero ahora se cambió la clase por MATERIAS REPROBADAS. En la figura 4 se muestra el diagrama de árbol.

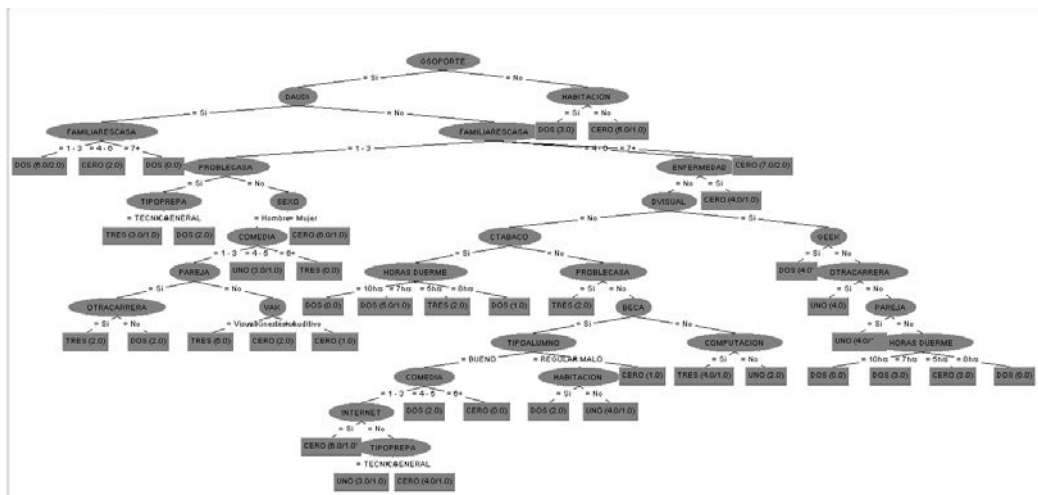


Figura 4. Diagrama de árbol con la clase materias reprobadas

Las pruebas fueron de un total de:

- 110 instancias
- 37 atributos

Las reglas que se obtuvieron del análisis son las siguientes:

- Si al alumno le gusta el soporte, tiene una discapacidad auditiva y tiene de 1 – 3 o 7+ personas viviendo en su casa puede que tenga hasta 2 materias reprobadas y si tiene de 4 – 6 personas puede que no tenga ninguna materia reprobada.
- Si el alumno no tiene una discapacidad auditiva, tiene de 1 – 3 personas viviendo en su casa, tiene problemas familiares, fue a una preparatoria técnica puede que tenga hasta 3 materias reprobadas y si fue a una preparatoria general puede que tenga solo 2 materias reprobadas.
- Si el alumno no tiene problemas en casa, es hombre, come 1 – 3 veces al día, tiene pareja y decide estudiar otra carrera puede que tenga hasta 3 materias reprobadas, pero si no tiene pareja y aprende de manera auditivo o kinestésica puede que no tenga materias reprobadas y si es visual puede que tenga hasta 3 materias reprobadas. Si el alumno es hombre y come 4 – 5 puede que tenga 1 materia reprobada, si como 6+ veces al día puede que tenga hasta 3 materias reprobadas.
- Si el alumno es mujer, no tiene problemas y es mujer puede que no tenga ninguna materia reprobada.
- Si no tiene una discapacidad auditiva, tiene 4 – 6 familiares viviendo en casa, no tiene una enfermedad, no tiene una discapacidad visual, consume tabaco y duerme 10 hrs, 7 hrs o 8 hrs puede tener hasta 2 materias reprobadas y si duerme 5 hrs puede que tenga hasta 3 materias reprobadas.
- Si no tiene una discapacidad visual, no consume tabaco y tiene problemas en casa puede que tenga hasta 3 materias reprobadas y si no tiene problemas en casa, tiene una beca, es un alumno tipo bueno, come al día 1 – 3 veces, tiene internet puede que no tenga ninguna materia reprobada, sino tiene internet, fue a una prepa técnica puede que tenga una materia reprobada y si fue a una general puede que no tenga ninguna materia reprobada.
- Si es un alumno de tipo bueno y como de 4 – 5 veces al día puede que tenga 2 materias reprobadas y si come 6+ veces al día puede que no tenga ninguna materia reprobada.
- Si el alumno tiene beca, es un alumno de tipo regular, tiene habitación propia puede que tenga 2 materias reprobadas, sino solo una materia reprobada.
- Si es un alumno que tiene beca y es un alumno de tipo malo puede que no tenga materias reprobadas.
- Si el alumno no tiene problemas en casa, no tiene beca, estudio computación en la preparatoria puede que tenga hasta 3 materias reprobadas, sino estudio computación en la preparatoria puede que tenga una materia reprobada.
- Si tiene una discapacidad visual, es apasionado a las tecnologías puede que tenga hasta 2 materias reprobadas, sino se considera apasionado a las tecnologías y decide estudiar otra carrera puede que tengan una materia reprobada; sino y tiene pareja puede que tenga una materia reprobada, sino tiene pareja y duerme 10 hrs, 7 hrs o 8 hrs puede que tenga 2 materias reprobadas y si duerme 5 hrs puede que no tenga ninguna materia reprobada.
- Si en su hogar viven 7+ personas puede que no tenga materias reprobadas.
- Si no le gusta soporte y tiene habitación puede que tenga 2 materias reprobadas, sino tiene habitación puede que no tenga materias reprobadas.

Número de hojas: 39

Tamaño del árbol: 61

En la figura 5 se muestra el resumen de los datos obtenidos, la precisión por clase y la matriz de confusión.

```

=== Summary ===

Correctly Classified Instances      94           85.4545 %
Incorrectly Classified Instances    16           14.5455 %
Kappa statistic                    0.8006
Mean absolute error                 0.1099
Root mean squared error             0.2344
Relative absolute error             29.9835 %
Root relative squared error        54.7795 %
Total Number of Instances          110

=== Detailed Accuracy By Class ===

          TP Rate  FP Rate  Precision  Recall  F-Measure  MCC      ROC Area  PRC Area  Class
          0.844   0.038   0.900     0.844   0.871     0.821   0.976    0.939    DOS
          0.773   0.023   0.895     0.773   0.829     0.794   0.976    0.908    TRES
          0.919   0.096   0.829     0.919   0.872     0.804   0.959    0.892    CERO
          0.842   0.044   0.800     0.842   0.821     0.782   0.969    0.840    UNO
Weighted Avg.   0.855   0.056   0.858     0.855   0.854     0.803   0.969    0.900

=== Confusion Matrix ===

 a  b  c  d  <-- classified as
27  1  3  1 | a = DOS
 1 17  2  2 | b = TRES
 1  1 34  1 | c = CERO
 1  0  2 16 | d = UNO

```

Figura 5. Resumen de resultados de WEKA con la clase MATERIAS REPROBADAS

La matriz de confusión para el caso de materias reprobadas se obtuvo un no despreciable 85% de tasa de correcta clasificación, sin embargo este aún puede mejorarse, tal vez sea necesario replantear las características consideradas y la arquitectura del árbol.

6 Conclusiones y trabajos futuros

La propuesta tiene en cuenta los diversos factores que pueden afectar el desempeño del alumno y estos son muy importantes para conocer el aprovechamiento académico de cada alumno. Una de las ventajas que se pretende en el desarrollo de este trabajo es considerar todos los posibles aspectos que pueden ser de relevancia y que permitan tener la seguridad de la fiabilidad de los datos a la hora de realizar los análisis, pues se ha observado que mientras más criterios de relevancia se han considerado, los resultados son más satisfactorios a la hora de identificar problemas de bajo rendimiento y finalmente lograr evitar la deserción escolar.

Se desarrolló un Test para obtener la información de cada alumno, la encuesta fue adaptable para diferentes dispositivos, y permitió conocer más sobre sus inquietudes y las diversas realidades y entornos en que se desenvuelven.

Como trabajos futuros se continuará con los análisis con el objetivo de permitir identificar de manera más puntual las posibles causas de deserción y aplicar estrategias que permitan erradicarlo. De los resultados obtenidos en las matriz de confusión, se puede determinar que aún se tiene que continuar trabajando con la selección de atributos para lograr incrementar los porcentajes de clasificación correcta de las instancias y a partir de estas iniciar con la identificación de aspectos que se considerarán para identificar posibles casos de deserción como herramienta de apoyo a los tutores.

Referencias

1. Fischer, E.S., 2012: "Modelo para la automatización del proceso de determinación de riesgo de deserción en estudiantes universitarios". Universidad de Chile, facultad de ciencias físicas y matemáticas.
2. García, M., Menéndez, V., Ramírez J.A., and Chan, M.: "Propuesta de desarrollo y análisis de un sistema de evaluación personalizada del aprendizaje para detectar, alertar y prevenir la reprobación de alumnos de nivel superior". XVI Encuentro internacional virtual Educa. Guadalajara, Jalisco, México. 22-26 de junio 2015.
3. Márquez, C., Romero, C., and Ventura, S.: "Predicción del Fracaso Escolar mediante Técnicas de Minería de Datos". IEEE-RITA Vol. 7, Núm 3, Nov. 2012. pp. 109-117.
4. Universidad Tecnológica de Tlaxcala: Programa Operativo Anual 2016 (POA). Web. <http://calidad.uttlaxcala.edu.mx>. Accedido el 26 de abril de 2017

5. Valero, S., Salvador, A., García, M.: “Minería de datos: predicción de la deserción escolar mediante el algoritmo de árboles de decisión y el algoritmo de los kvecinos más cercanos”. Web. <http://www.utim.edu.mx/~svalero/docs/e1.pdf> Accedido el 26 de abril de 2017
6. Aguirre, J.L., Valdovinos, R.M., Antonio, J.A., Alejo, R., Marcial, J.R.: “Análisis de deserción escolar con minería de datos”. Research in Computer Science 93. 2015. pp 71-82

Comparación de Técnica Matemática contra Técnica Estadística para Identificación de Factores de Desempeño en EXANI-II.

Comparing Mathematical Technique versus Statistical Technique for Identifying Develop Factors in EXANI-II.

Torres Soto, M.D.¹, Torres Soto, A.², Ponce de León, E.E.²

¹ Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de Sistemas de Información, Centro de Ciencias Básicas
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.
mdtorres@correo.uaa.mx, atorres@correo.uaa.mx, eponce@correo.uaa.mx

² Universidad Autónoma de Aguascalientes, Dpto. de Ciencias de la Computación, Centro de Ciencias Básicas
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.

Resumen. El presente trabajo, muestra los resultados del análisis comparativo entre una técnica matemática contra una estadística para identificar los factores de desempeño de un sustentante en el examen EXANI-II. Por el lado de las matemáticas, fue utilizado el enfoque lógico combinatorio que a través del cálculo del peso informacional nos proporcionó una ponderación de la importancia de cada variable y constructo para conocer si el resultado del alumno es elemental, satisfactorio o sobresaliente. Como parte del enfoque estadístico, se analizaron los resultados de los constructos mediante pruebas anova, mientras que para las variables categorizadas, se trabajó con la prueba chi-cuadrada. Los resultados más sobresalientes son que tanto el enfoque matemático como el estadístico concuerdan con los factores en un 90% y que el enfoque matemático ofrece varias ventajas sobre el estadístico.

Palabras Clave: Exani-II, Factores de Desempeño, Evaluación Educativa, Técnica Matemática, Técnica Estadística.

Summary. The present work shows the results of the comparative analysis between a mathematical technique versus a statistic technique to identify the performance factors of a student in the EXANI-II exam. On the mathematical side, we used the combinatorial logic approach that, through the calculation of the informational weight, provided us with an index of the importance of each variable and construct to know if the student's result is elementary, satisfactory or outstanding. As part of the statistical approach, the results of the constructs were analyzed using anova tests, whereas for the categorized variables, the chi-square test was used. The most outstanding results are that both: the mathematical and the statistical approaches agree with the factors in 90% and that the mathematical approach offers several advantages over the statistic one.

Keywords: Exani-II, Performance Factors, Educational Evaluation, Mathematical Technique, Statistical Technique.

1 Introducción

Actualmente en nuestro país, así como en el resto del mundo, la evaluación una constante en todos los ámbitos de nuestra vida. La educación, como determinante de la posibilidad de crecimiento de una nación, es por supuesto, objeto de diversos tipos de evaluación a nivel tanto nacional como internacional, en sus niveles: básico, medio y superior [1].

Los estudiantes mexicanos de niveles educativos básicos, están siendo sometidos a evaluación nacional por parte del Instituto Nacional de Evaluación de la Educación (INEE) a través de sus diferentes variedades de exámenes para la calidad y el logro educativo (EXCALE). A nivel internacional, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) está evaluando con el instrumento PISA a estudiantes de secundaria de los países pertenecientes (entre ellos México). La versión 2015 contó con alumnos de 73 países en nivel secundaria (15 años) [2].

En México, la evaluación para proveer un índice del rendimiento de un estudiante que desea ingresar a un programa de educación superior, le corresponde al Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) y que es la instancia encargada de diseñar y aplicar dicho instrumento para proveer a las instituciones de educación superior, un elemento predictor del desempeño que un estudiante tendrá una vez que comience con sus estudios profesionales [3].

EXANI-II, proporciona información socio-económica, psicológica, personal, académica y el puntaje obtenido para cada sustentante. La información complementaria a la puntuación se organiza en las siguientes categorías:

- Datos Generales.
- Datos Escolares.
- Situación Laboral.
- Características Personales.
- Habilidad para escribir.
- Exámenes de Logro.
- Entorno Social.

Esta evaluación es de suma importancia, pues los índices de deserción y reprobación en instituciones de educación superior en México son muy altos. Como un ejemplo, la Universidad Autónoma de Aguascalientes,

establece que el porcentaje de deserción (por diversas razones) en los tres primeros semestres es de 32% [4] [5]. Si se pudiera predecir con una alta probabilidad qué alumnos lograrán culminar con su la carrera, sería posible enfocar los recursos educativos a ellos en mayor proporción.

El objetivo de este trabajo, es encontrar las características de los estudiantes que obtienen mejores puntajes en el EXANI-II mediante dos metodologías (una matemática y otra estadística), hacer una comparación de ambas en el logro de esta tarea.

2 Enfoque lógico combinatorio y enfoque estadístico.

2.1 El enfoque lógico combinatorio.

Este enfoque se basa en la idea de que la modelación del problema debe ser lo más cercana posible a la realidad del mismo, sin hacer suposiciones que no estén fundamentadas [6].

Cuando se trabaja con el enfoque lógico combinatorio, se calculan los subconjuntos de variables discriminantes en un formato minimal: este formato es conocido con el nombre de testor típico. Un testor típico es un tipo de testor que ya no es reductible [7].

Un testor, es un conjunto de características que permiten distinguir la clase a la que pertenece un objeto que se está clasificando [8]. El concepto de testor, aparece en los años cincuenta [9] inicialmente para realizar aprendizaje supervisado [10] y posteriormente aplicado en aprendizaje no supervisado.

Una vez que se cuenta con el conjunto de testores típicos, es factible obtener un índice de la importancia de cada variable participando para predecir la clase a la que el objeto pertenece. Este índice es denominado peso informacional [11]. Para mayor información de este enfoque, el lector interesado puede remitirse a: [6,7,8,10 y 11].

2.2 Enfoque estadístico.

Como es sabido, para trabajar con un enfoque estadístico, es necesario, inicialmente conocer si se utilizará estadística paramétrica (basada en parámetros) o si debe utilizarse estadística no paramétrica.

Las técnicas estadísticas de estimación de parámetros, intervalos de confianza y prueba de hipótesis son, en conjunto, denominadas Estadística Paramétrica y son aplicadas básicamente a variables continuas. Estas técnicas se basan en especificar una forma de distribución de la variable aleatoria y de los estadísticos derivados de los datos [12].

En estadística paramétrica se asume que la población de la cual la muestra es extraída es normal o aproximadamente normal. Esta propiedad es necesaria para que la prueba de hipótesis sea válida.

Sin embargo, en un gran número de casos, no se puede determinar la distribución original ni la distribución de los estadísticos por lo que en realidad no tenemos parámetros a estimar. Tenemos sólo distribuciones que comparar. Esto se llama estadística no paramétrica [12].

Para conocer si una variable normal y homocedástica presenta diferencias estadísticamente significativas en más de 2 grupos, se utiliza el test paramétrico ANOVA [13].

Para utilizar ANOVA de forma satisfactoria deben cumplirse tres tipos de hipótesis, aunque se aceptan ligeras desviaciones de las condiciones ideales:

1. Cada conjunto de datos debe ser independiente del resto.
2. Los resultados obtenidos para cada conjunto deben seguir una distribución normal.
3. Las varianzas de cada conjunto de datos no deben diferir de forma significativa [13]

En caso de requerir una comparación de varios grupos, pero en caso de que la variable de interés sea continua y no sea normal, es necesario practicar el test de Kruskal-Wallis. En estadística, la prueba de Kruskal-Wallis (de William Kruskal y W. Allen Wallis) [14] es un método no paramétrico para probar si un grupo de datos proviene de la misma población para 3 o más grupos. Ya que es una prueba no paramétrica, la prueba de Kruskal-Wallis no asume normalidad en los datos, en oposición a la tradicional ANOVA. Además, asume, bajo la hipótesis nula, que los datos vienen de la misma distribución [12].

Por otro lado, si la variable de interés es categórica, es factible realizar una prueba de contraste de hipótesis de independencia entre variables con el estadístico chi-cuadrado [15] para estudiar si existe relación entre las variables de interés y la resultante (dictamen de desempeño en el examen EXANI II).

3 Material y método.

Para el desarrollo de la presente investigación, se trabajó con la base de datos del examen EXANI-II en su sección de Razonamiento Lógico-Matemático aplicado en el año 2013.

La base de datos original, constaba de 98 variables por 10903 sustentantes. Los datos fueron manipulados mediante 2 técnicas y los resultados de ambas técnicas (una matemática y una estadística), fueron comparados.

La metodología general llevada a cabo en esta investigación, puede verse de manera gráfica en el siguiente diagrama:

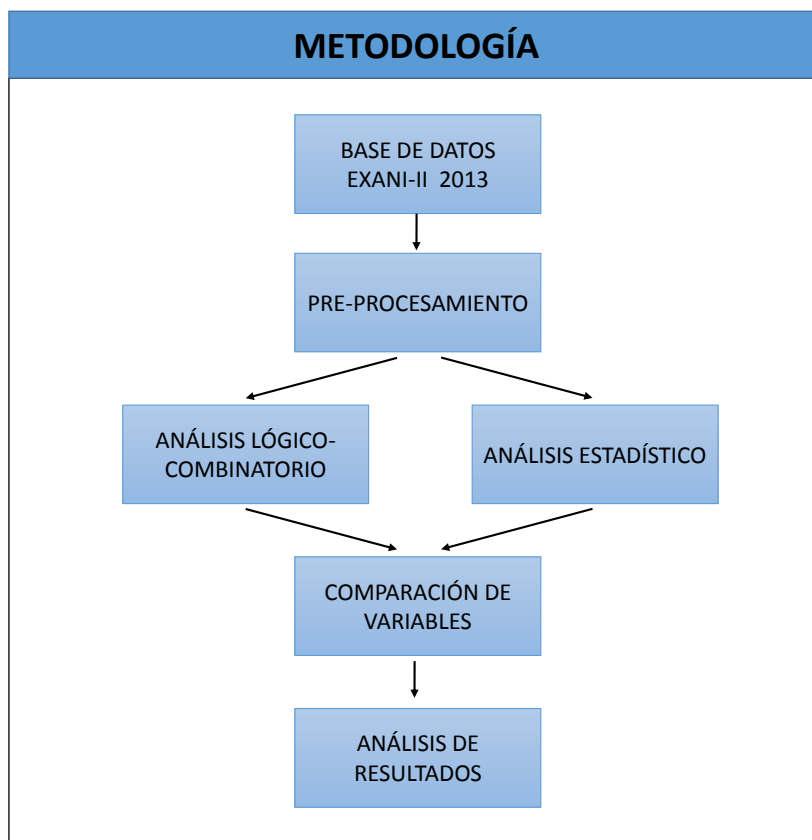


Figura 7. Metodología

Como puede observarse en el diagrama anterior, los datos correspondientes al examen EXANI II de la ciudad de Aguascalientes en el año 2013 fueron primeramente pre-procesados.

El pre-procesamiento consistió en normalizar las variables a utilizar, eliminar información personal o incompleta, generar 6 constructos que integran información relacionada con 6 dimensiones que describen al sustentante y a su entorno.

Las dimensiones mencionadas se muestran en la siguiente tabla 1 y contienen la información de 52 atributos de la base de datos original.

Tabla 3. Dimensiones - Constructos

Dimensión	Atributos que Integra
1. Habilidad para escribir	6
2. Trabajo bajo presión	7
3. Aspiraciones Personales	4
4. Qué tanto lo describe	8
5. Planeación de actividades	6
6. Entorno Social	21
Total	52

Después del pre-procesamiento, la base de datos del proceso de aprendizaje quedó conformada por 18 elementos importantes: 11 variables sencillas, 6 constructos y la clase en la que el sustentante quedó clasificado (elemental, satisfactorio o sobresaliente).

Las variables resultantes se muestran a continuación:

Tabla 4. Variable1. Año de Nacimiento del sustentante

Año de Nacimiento	Categoría
Nació antes de 1994	1
Nació en 1994 o 1995	2
Nació después de 1995	3

Tabla 5. Variable2. Género del sustentante

Género	Categoría
Masculino	1
Femenino	2

Tabla 6. Variables 3 y 4. La Madre / El Padre (del sustentante) habla lengua indígena o dialecto

¿La madre/padre habla algún dialecto o lengua indígena?	Categoría
Sí	1
No	2
No sé	3

Tabla 7. Variable 5. Régimen de la Escuela de Procedencia

Régimen de la Escuela de Procedencia	Categoría
Pública	1
Privada	2
Federal por cooperación	3

Tabla 8. Variable 6. Promedio de Nivel Bachillerato

Promedio de Bachillerato	Categoría
No se conoce	0
6.0 - 6.9	1
7.0 - 7.9	2
8.0 - 8.9	3
9.0 - 10.0	4

Tabla 9. Variable 7. Modalidad del Bachillerato de Procedencia

Modalidad del Bachillerato de Procedencia	Categoría
Bachillerato general	1
Bachillerato tecnológico	2
Profesional técnico bachiller	3
Bachillerato intercultural (bilingüe indígena)	4
Bachillerato internacional	5
Acuerdo secretarial 286 Bachillerato	6
Preparatoria abierta	7
Educación media superior a distancia	8

Tabla 10. Variable 8. Año de Conclusión del Bachillerato

Año de Conclusión del Bachillerato	Categoría
2011 o antes	1
2012	2
2013	3

Tabla 11. Variable 9. Horas Trabajadas a la Semana Mientras Estudiaba el Bachillerato

Horas trabajadas	Categoría
No sé	1
No trabajaba	2
Menos de 5 horas	3
De 5 a 10 horas	4
De 11 a 15 horas	5
De 16 a 20 horas	6
Más de 20 horas	7

Tabla 12. Variable 10. Información de Becas Obtenidas en Bachillerato

Becas obtenidas en el Bachillerato	Categoría
No tuvo beca mientras estudio el bachillerato	1
Beca por necesidad económica	2
Beca por habilidad deportiva o artística	3
Obtuvo más de un tipo de beca mientras estudio el bachillerato	4
Beca por desempeño académico	5

Con respecto de la variable: ID del Plantel de procedencia, se trabajó con la información de 116 planteles del Estado de Aguascalientes, haciendo uso de una clave de plantel en lugar del nombre del mismo. La variable resultante (El resultado en el examen EXANI II) se discretizó como se muestra en la tabla siguiente:

Tabla 13. Categoría Resultante

Desempeño en el EXANI-II	Categoría
700-899 puntos	Elemental -1
900-1099 puntos	Satisfactorio - 2
1100 - 1300 puntos	Sobresaliente - 3

La Base de datos ya pre-procesada, fue sometida a dos tratamientos:

1. Un tratamiento matemático de búsqueda de factores que pudieran estar relacionados con el resultado en el examen EXANI II.
2. Un tratamiento estadístico entre las posibles variables predictoras y el resultado en el EXANI II.

El primer tratamiento consistió en la identificación de los testores típicos asociados a la base de datos de aprendizaje y con estos resultados, se calculó el peso informacional de cada variable predictora. El peso informacional es un índice del poder de clasificación de una variable con respecto a una resultante (que para nuestro estudio corresponde al nivel obtenido por sustentante en el examen mencionado): Elemental, Satisfactorio o Sobresaliente.

El segundo tratamiento, consistió en realizar las pruebas estadísticas necesarias para conocer si las variables y constructos obtenidos después del pre-procesamiento, guardan una relación con el resultado que el sustentante obtuvo en el examen EXANI II.

Dentro de la metodología de esta investigación, el paso siguiente, fue realizar una comparación de ambos métodos.

Finalmente, se realizó un análisis de los resultados obtenidos, mismo que nos permitió realizar conclusiones con respecto a las técnicas estadística y matemática.

4 Resultados y discusión

La matriz de aprendizaje inicial es un conjunto de 10903 casos por 98 variables que describen cada caso. Por tratarse de un problema de dimensiones considerables, se realizó un muestreo aleatorio conociendo el tamaño de la población de estudiantes que conformaron el examen EXANI-II en el Estado de Aguascalientes.

Lo anterior, se realizó con la fórmula siguiente:

$$n = \frac{N \sigma^2 Z^2}{(N - 1)e^2 + \sigma^2 Z^2} \quad (1)$$

Donde:

n: el tamaño de la muestra.

N: tamaño de la población.

Σ : Desviación estándar de la población que, (suele utilizarse un valor constante de 0.5).

Z: Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza que equivale a 1.96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2.58, valor que queda a criterio del investigador.

e: Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0.01) y 9% (0.09), valor que queda a criterio del investigador.

Calculando el tamaño de la muestra con la fórmula anterior y considerando que la población es de 10903 estudiantes, una desviación estándar de la población de 0.5, $Z=2.58$ con una confianza del 99% y un error del 5%, obtenemos una muestra representativa de 628 casos.

Para mantenerse por encima de este tamaño, se realizó un muestreo aleatorio del 7.5% del tamaño de la matriz de aprendizaje poblacional y trabajamos con 865 estudiantes (que es el 7.93% de la Población) y que se encuentra por encima de los 628 estudiantes que deben ser considerados para que los resultados sean representativos de la población de estudio.

De esta manera, después del preprocesamiento realizado, la matriz de aprendizaje a trabajar quedó de 865 casos por 11 variables de estudio, 6 constructos y una resultante; en total 18 columnas. La parte del examen EXANI-II considerada, fue la de Razonamiento Lógico-Matemático y ésta fue agrupada en 3 categorías: Desempeño Elemental, Satisfactorio o Sobresaliente.

4.1 Enfoque lógico combinatorio.

Una vez realizado el análisis matemático con las variables y constructos participantes en el estudio (previamente reducidas y normalizadas), se obtuvo el peso informacional de cada uno.

En la siguiente tabla, se presentan los pesos informacionales obtenidos para las 11 variables que se trabajaron en el análisis matemático. Cabe mencionar que el peso informacional, es una ponderación de la frecuencia de aparición de cada variable en el conjunto total de testores típicos encontrados en la matriz de aprendizaje.

Tabla 14. Peso Informacional de las Variables para EXANI-II

No.	Variable	Peso Informacional
1	Año de nacimiento	33%
2	Género del sustentante	100%
3	Lengua indígena de la madre	0%
4	Lengua indígena del padre	67%
5	Régimen de la Escuela de Procedencia	0%
6	Promedio del bachillerato	100%
7	Modalidad del bachillerato	33%
8	Año de Conclusión del Bachillerato	0
9	Horas trabajadas	67%
10	Información del Tipo de Beca	100%
11	ID de plantel	100%

Los pesos informacionales obtenidos para las variables de EXANI-II establecen que las variables con 0% no tienen influencia sobre el desempeño del estudiante de manera conjunta con las demás variables.

Así pues, el hecho de que la Madre sepa hablar alguna lengua indígena o dialecto, no influye en el tipo de desempeño que el estudiante puede tener en su examen.

Lo mismo ocurre con la variable Régimen de la Escuela de Procedencia, esto significa que si la escuela en la que el sustentante estudió su bachillerato es pública, privada o federal por cooperación, este hecho no tiene influencia en el desempeño del estudiante. De igual manera, si el sustentante acaba de terminar su bachillerato y presenta inmediatamente su EXANI, o si por otra parte, deja pasar poco años para presentarlo, esto tampoco tiene relevancia en el dictamen obtenido en la evaluación.

Por otro lado, un peso informacional del 100% implica que la variable tiene un impacto fundamental en el tipo de desempeño que el sustentante tendrá en el examen. Así pues, el género, el promedio del bachillerato, Los tipos de beca que obtuvo el estudiante durante el bachillerato (si tuvo beca) y el plantel de procedencia sí tienen un fuerte impacto en el desempeño del estudiante al presentar el EXANI-II.

Las variables con un 67% tienen mayor poder predictivo que las de 33% recordando que el análisis matemático considera a las variables actuando juntas y no de manera independiente.

La tabla siguiente muestra los pesos informacionales de los constructos obtenidos mediante el enfoque lógico-combinatorio.

Tabla 15. Peso Informacional de los Constructos para EXANI-II

No de elemento	Constructo	Peso Informacional
12	Habilidades para escribir	100%
13	Trabajo bajo presión	100%
14	Aspiraciones personales	100%
15	Qué tanto lo describe	33%
16	Planeación de actividades	67%
17	Entorno social	100%

Los pesos informacionales de los constructos, también expresan un índice del poder de predicción de cada constructo en términos del tipo de desempeño del estudiante en el examen EXANI-II.

Así pues, mientras mayores habilidades para escribir tenga el sustentante, mejores resultados obtendrá en la evaluación, si es mejor para trabajar bajo presión entonces se espera que tenga un mejor dictamen, si tiene mayores aspiraciones en su vida y entorno social más favorable, obtendrá un mejor resultado en esta evaluación.

El constructo de planeación de actividades, cuenta con un poder predictivo menor que los anteriores pero todavía es esperado que una persona que acostumbra la planeación y la organización de sus actividades tenga un mejor resultado en el EXANI-II. El caso del constructo Qué tanto lo describe, podemos observar que no cuenta con un poder predictivo alto (solamente un 33%).

4.2 Enfoque estadístico y discusión.

Inicialmente, se separaron las variables y los constructos considerando el tipo de escala de medición de cada uno. Las variables, como se presentó en la sección de metodología, se discretizaron atendiendo a los niveles presentados para cada una. El estudio consta de 11 variables con una escala nominal, como es el caso típico del género presentando únicamente un valor de 1 para masculino y 2 para femenino. Para realizar el análisis bajo estas características (Cuando las observaciones de una investigación corresponden a muestras independientes y las mediciones se tienen en escala nominal, se puede hacer uso del estadístico chi-cuadrado.

En términos de las variables nominales y la resultante, se realizó la prueba de hipótesis de independencia entre cada variable y el dictamen de desempeño del examen EXANI-II.

Tabla 16. Tabla de Contingencia y Estadístico Chi-cuadrado para las variables Año de Nacimiento del Sustentante y Dictamen Obtenido.

Tabla de Contingencia	Dictamen			Total
	Elemental	Satisfactorio	Sobresaliente	
Año de Nacimiento				
No registrado	8	37	7	52

Antes de 1994	17	52	12	81
Entre 1994 y 1995	92	421	218	731
Después de 1995	0	0	1	1
Total	117	510	238	865

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L.	Probabilidad
Chi-Cuadrado de Pearson	18.395 ^a	6	.005

3 celdas (25.0%) tienen valor esperado menor a 5. El valor mínimo esperado es de 14.

Como puede apreciarse en la tabla anterior, estadísticamente se podría aceptar que el año de nacimiento está relacionado con el Dictamen que se puede obtener en el examen EXANI-II, (pues la probabilidad obtenida es menor que 0.05). Sin embargo, la prueba no es concluyente porque existen en la tabla de contingencia casillas con frecuencia observada menor a 5. Por otro lado, el enfoque matemático acepta un bajo poder predictivo por parte de esta variable. El tener un resultado no concluyente por parte del mecanismo estadístico, mientras que por el mecanismo matemático si se tiene un resultado de baja relación 33%, nos hace considerar que el enfoque matemático supera al estadístico en el establecimiento de esta relación.

Tabla 17. Tabla de contingencia y estadístico Chi-cuadrado para variables Género y Dictamen

Tabla de Contingencia	Dictamen			Total
	Elemental	Satisfactorio	Sobresaliente	
Género				
Hombres	47	218	136	401
Mujeres	69	285	110	464
Total	116	503	246	865

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L.	Probabilidad
Chi-Cuadrado de Pearson	11.3164	2	.003

La probabilidad de independencia obtenida con el estadístico Chi-cuadrado es de 0.004, por lo que, estadísticamente, el género sí se relaciona con el dictamen obtenido en la evaluación mientras que el peso informacional matemáticamente asignado a esta variable fue de 100%. En este resultado, la técnica matemática y la estadística convergen en la misma conclusión. Podemos aceptar que ambas son buenas.

Tabla 18. Tabla de Contingencia y Estadístico Chi-cuadrado para las variables Lengua Indígena / Dialecto de la Madre y Dictamen

Tabla de Contingencia	Dictamen			Total
	Elemental	Satisfactorio	Sobresaliente	
Lengua Indígena / Dialecto de la Madre				
Sí	13	52	8	73
No	100	444	237	781
No sé	3	7	1	11
Total	116	503	246	865

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L	Probabilidad
Chi-Cuadrado de Pearson	15.565	4	.004

a. 2 celdas (22.2%) tienen un valor esperado menor a 5.

Aunque estadísticamente, el hecho de que la madre del sustentante hable una lengua indígena o un dialecto, parece estar relacionada con el dictamen que un sustentante obtiene en el EXANI II, vemos que existen casillas en la tabla de contingencias con frecuencia observada menor a 5, Por lo que el análisis estadístico no es concluyente. En este sentido, la técnica matemática descalificó a esta variable como variable con poder discriminativo para conocer el tipo de dictamen que un sustentante puede obtener con un peso informacional del 0%. Con un resultado no concluyente por parte del método estadístico y uno concluyente por parte del matemático, podemos considerar que el mecanismo matemático supera al estadístico.

Tabla 19. Tabla de Contingencia y Estadístico Chi-cuadrado para Lengua indígena / Dialecto del padre y Dictamen

Tabla de Contingencia	Dictamen			Total
	Elemental	Satisfactorio	Sobresaliente	
Lengua Indígena / Dialecto del Padre				
Si	15	56	13	84
No	98	434	231	763
No sé	3	13	2	18
Total	116	503	246	865

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L	Probabilidad
Chi-cuadrado de Pearson	11.203 ^a	4	.024

a. 2 celdas (22.2%) tienen un valor esperado menor a 5.

El caso de esta variable y la anterior, se comportan de manera similar. Estadísticamente, se asume una relación entre el hecho de que el padre del sustentante hable lengua indígena o dialecto y el tipo de dictamen recibido por el estudiante que presenta el EXANI II. Sin embargo, en la tabla de contingencias podemos observar que existen 2 casillas con frecuencia observada menor de 5. Por lo tanto, este resultado no es concluyente desde la perspectiva estadística. Por otro lado, en el análisis matemático notamos que esta variable es calificada como de poder discriminante bajo (33%), así que podemos considerar que los resultados son semejantes en ambos enfoques aunque el matemático si establece un índice concreto.

Tabla 20. Tabla de contingencia y Estadístico Chi-cuadrado de variable Régimen de Procedencia y Dictamen

Tabla de Contingencia	Dictamen			Total
	Elemental	Satisfactorio	Sobresaliente	
Régimen de Procedencia				
Pública	68	341	180	589
Privada	41	126	54	221
Federal por Cooperación	8	35	12	55

Total	117	502	246	865
-------	-----	-----	-----	-----

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L	Probabilidad
Chi-cuadrado de Pearson	9.243	4	.055

La variable Régimen de la escuela de procedencia no tiene una relación estadística con el tipo de dictamen que un sustentante obtiene. Deducimos lo anterior, debido a que la prueba de hipótesis de independencia es aceptada por tener una probabilidad mayor a .05.

Es esta variable, los enfoques matemático y estadístico convergen, ya que ambos catalogaron a la variable como una variable que no aporta información para la discriminación del tipo de dictamen obtenido en el EXANI-II.

Tabla 21. Tabla de Contingencia y Estadístico Chi-cuadrado para las variables Promedio de Bachillerato y Dictamen

Tabla de Contingencia	Promedio de Bachillerato					Total
	No se conoce	6.0 - 6.9	7.0 - 7.9	8.0 - 8.9	9.0 - 10.0	
Elemental	8	4	31	62	12	117
Satisfactorio	37	13	92	270	98	510
Sobresaliente	7	3	26	124	78	238
Total	52	20	149	456	188	865

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L	Probabilidad
Chi-cuadrado de Pearson	40.525 ^a	8	.000

a. 1 celda (6.7%) tiene un valor esperado menos que 5. El mínimo valor esperado es 2.71.

Para el Promedio del Bachillerato, el enfoque estadístico (con una probabilidad de 0.00), prácticamente garantiza que las variables están relacionadas, esto significa que el promedio del bachillerato, presenta una relación directa con el resultado obtenido en el EXANI-II. Sin embargo, 1 de las casillas de la tabla de contingencia tiene un valor por debajo de 5. El mecanismo matemático, establece que la relación de esta variable tiene un peso informacional del 100%. Por lo anterior, podemos considerar que ambos mecanismos convergen en este criterio,

Tabla 22. Tabla de Contingencia y Estadístico Chi-cuadrado de variables Modalidad de Bachillerato y Dictamen

Tabla de Contingencia	Modalidad Bachillerato								Total
	1	2	3	5	6	7	8		
Dictamen									
Elemental	63	42	10	0	0	1	0	116	
Satisfactorio	236	198	63	1	1	2	2	503	
Sobresaliente	110	101	33	0	0	2	0	246	
Total	409	341	106	1	1	5	2	865	

Modalidad del Bachillerato de Procedencia	Categoría
Bachillerato general	1
Bachillerato tecnológico	2
Profesional técnico bachiller	3
Bachillerato intercultural (bilingüe indígena) (No hay en la ciudad de AGS)	4
Bachillerato internacional	5
Acuerdo secretarial 286 Bachillerato	6
Preparatoria abierta	7
Educación media superior a distancia	8

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L	Probabilidad
Chi-cuadrado de Pearson	7.149 ^a	12	.847

a. 12 celdas (57.1%) tienen un valor esperado menor que 5.

Como puede observarse, la probabilidad de que el dictamen obtenido por un alumno sea independiente a la modalidad de su bachillerato de procedencia es muy alta. Aún con esta probabilidad tan alta, se tienen 12 celdas que reducen la confiabilidad de esta prueba.

Sin embargo, mediante la técnica matemática, si tenemos un índice de baja relación entre el dictamen y la modalidad del bachillerato (33%). Por lo anterior, podemos considerar que los mecanismos son equiparables para el establecimiento de este criterio.

Tabla 23. Tabla de Contingencia y Estadístico Chi-cuadrado para las variables Año de Conclusión del Bachillerato y Dictamen

Tabla de Contingencia	Año de Conclusión del Bachillerato			Total
	2011 ó antes	2012	2013	
Dictamen				
Elemental	4	1	112	117
Satisfactorio	10	2	491	503
Sobresaliente	1	2	242	245
Total	15	5	845	865

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L	Probabilidad
Chi-cuadrado de Pearson	5.341 ^a	4	.254

a. 5 celdas (55.6%) Tienen un valor esperado menor de 5.

En este sentido, el enfoque estadístico rechaza la posible relación del Año en que se concluyó el bachillerato y el resultado de la evaluación. Sin embargo, como se presentan 5 celdas en la tabla de contingencia con valores menores a 5, esto reduce la confiabilidad del resultado. El enfoque matemático converge al rechazar el poder predictivo de esta variable (con 0% de peso informacional) con referencia al desempeño en la evaluación. Podemos considerar que ambas técnicas son igualmente eficientes en la determinación de esta relación.

Tabla 24. Tabla de Contingencia y Estadístico Chi-cuadrado para las variables Horas trabajadas y Dictamen

Tabla de Contingencia	Horas Trabajadas a la semana							Total
	No sé	No	< 5	5 a 10	11 a 15	16 a 20	> 20	
Dictamen								
Elemental	8	4	2	2	8	17	76	117
Satisfactorio	37	24	10	17	52	70	300	510
Sobresaliente	7	11	11	8	26	25	150	238
Total	52	39	23	27	86	112	526	865

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L	Probabilidad
Chi-cuadrado de Pearson	14.995 ^a	12	.242

a. 3 celdas (14.3%) tienen valor esperado menor a 5.

Como puede verse, el análisis estadístico rechaza que exista relación entre las horas trabajadas y el tipo de dictamen que puede obtenerse en el EXANI-II mientras que el análisis matemático establece una relación media entre estos dos elementos con un peso informacional de 67%. Sin embargo, el resultado estadístico no es concluyente por las celdas con valores observados menores a 5. Por tal motivo, consideramos que el resultado matemático es más confiable.

Tabla 25. Tabla de Contingencia y Prueba Chi Cuadrado de las variables Información del Tipo de Beca y Dictamen

Tabla de Contingencia	Información del Tipo de Beca					Total
	Sin beca	Necesidad Económica	Deportiva ó Artística	Más de una beca	Desempeño Académico	
Elemental	72	22	1	9	13	117
Satisfactorio	274	110	12	45	69	510
Sobresaliente	126	41	1	19	51	238
Total	472	173	14	73	133	865

Estadístico Chi-cuadrado

	Valor	G.L	Probabilidad
Chi-cuadrado de Pearson	15.494 ^a	8	.050

a. 2 celdas (13.3%) tienen un valor esperado menor a 5.

El resultado de esta variable en términos estadísticos acepta independencia apenas con una probabilidad de .05 y no es concluyente por tener casillas en la tabla de contingencia con valores de frecuencia observada por debajo de 5; mientras que el análisis matemático no sólo es concluyente, sino que establece que la relación entre esta variable y el dictamen obtenido por un sustentante en EXANI-II tiene un peso informacional del 100%. Para este análisis consideramos que el enfoque matemático supera al estadístico.

Tabla 26. Estadístico Chi-cuadrado para ID de Plantel y Dictamen

Estadístico Chi-cuadrado para ID de Plantel y Dictamen

	Valor	G.L	Probabilidad
Chi-cuadrado de Pearson	321.058 ^a	206	.000

Para El ID del Platel, se ha omitido la tabla de contingencia, pues se trabajó con la información de 116 Planteles del Estado de Aguascalientes, de los cuales, en la muestra aleatoria, aparecen 104 y la tabla resultante resultaría poco práctica. Sin embargo, podemos ver que en términos estadísticos, el plantel de procedencia se encuentra relacionado con el tipo de dictamen. Es interesante ver que el enfoque matemático establece que el plantel de procedencia, en efecto es una variable con poder predictor alto (100%). Por lo anterior, podemos ver que ambos enfoques convergen en este criterio.

Para el caso de los constructos, como los datos no mostraron comportamiento normal, se aplicó la prueba de hipótesis de Kruskal-Wallis.

Tabla 27. Prueba Kruskal Wallis para los constructos contra el Dictamen

Estadísticos^{ab}

	C. Habilidades para escribir	C. Trabajo bajo presión	C. Aspiraciones personales	C. Qué tanto Te describe	C. Planeación de actividades	C. Entorno Social
Chi-cuadrado	14.849	10.461	41.686	5.843	26.396	17.151
G.L	2	2	2	2	2	2
Probabilidad	.001	.005	.000	.054	.000	.000

a. Prueba Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: Dictamen

En la tabla anterior, podemos observar que todos los constructos presentan diferencia entre los grupos de dictámenes presentados (Elemental, Satisfactorio y Sobresaliente), excepto el constructo “Que tanto lo describe”. Con este resultado, podemos decir que el análisis Estadístico y el Matemático convergen en este resultado, ya que el constructo que la estadística rechaza es el que el enfoque matemático designó como de bajo poder predictivo.

5 Conclusiones y trabajo futuro

El desarrollo de la presente investigación ha probado que los enfoques matemático y estadístico utilizados para identificar las características que describen a un sustentante del examen EXANI-II en el área de Razonamiento Lógico-Matemático para estudiantes de la ciudad de Aguascalientes son muy equiparables, sin embargo, el enfoque matemático (basado en el cálculo del peso informacional mediante la obtención de testores típicos) presentó ventajas importantes cuando el análisis estadístico no puede ser concluyente por contar con pocos datos en algunas casillas de las tablas de contingencia.

Otra diferencia importante es el hecho de que el enfoque matemático no hace supuestos ni de tipo de distribución, ni de número de casos en cada grupo.

La mayor cantidad de los fenómenos dependen de condiciones relacionadas, (caso que el enfoque matemático modeló sin problema), pero que en el enfoque estadístico utilizado se partió del supuesto de que las variables predictoras son independientes entre sí.

Una consideración importante del resultado de esta investigación es el hecho de la evidente convergencia de los resultados de ambos enfoques. Las variables tuvieron un 90% de convergencia y los constructos un 100% a través de ambos métodos.

Como conclusiones finales, podemos aseverar estadística y matemáticamente que mientras mejor entorno social, más habilidades para escribir, más habilidad para trabajar bajo presión, mayores expectativas de vida y mejor programador de actividades sea el sustentante, mejores resultados obtendrá en el examen EXANI-II.

Finalmente se logró ratificar que el género, el promedio de bachillerato, la información de la Beca (Por desempeño académico) e ID de plantel de procedencia pueden ser buenos predictores del resultado en este examen.

Como trabajo futuro, pretendemos hacer un seguimiento de los estudiantes de carreras de ingeniería en sistemas computacionales, licenciatura en tecnologías de información e ingeniería en cómputo inteligente para verificar si los resultados predichos por el examen nacional EXANI-II en el estado de Aguascalientes son confiables.

Referencias

1. Torres, S, MD., Torres S, A., Tapia D, O. y Ponce, G.J. Factores que Inciden en el Desempeño del Exani-II en la Ciudad de Aguascalientes / Factors that Impact Performance on Exani-II in the City of Aguascalientes. Tecnología Educativa. Revista CONAIC. Vol. 3, No. 2, 2016. Pp 62-70.
2. Carabaña Morales, Julio. *La inutilidad del informe Pisa*. Catarata, 2015, Madrid. ISBN 978-84-9097-023-2
3. CENEVAL. Guía Exani-II. Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior A.C. <http://ceneval.edu.mx/ceneval-web/content.do?page=1738>. (2016). Accedido en Mayo de 2016.
4. Universidad Autónoma de Aguascalientes. Plan de Desarrollo Institucional 2016-2024. Trazando el rumbo institucional. Dirección de Gestión de Calidad (Ed.): Departamento Editorial de la Dirección General de Difusión y Vinculación de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. (2016).
5. OECD. Education at a Glance 2015. OECD Publishing. <http://www.oecd.org/edu/education-at-a-glance-19991487.htm>.

- (2015). Accedido en Abril de 2016.
6. Reconocimiento de Patrones. Jesús Ariel Carrasco Ochoa. Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica. INAOE. <http://ccc.inaoep.mx/~ariel/recpat.pdf>
 7. Torres M. D.: Metaheurísticas Híbridas en Selección de Subconjuntos de Características para Aprendizaje no Supervisado. (2010). (Tesis doctoral inédita). Universidad Autónoma de Aguascalientes, Ags, México.
 8. Shulcloper, J. R.; Guzmán, A. A.; Martínez, T. F.: Enfoque Lógico Combinatorio al Reconocimiento de Patrones. Selección de Variables y Clasificación Supervisada. Avance en Reconocimiento de Patrones.: IPN. (1999).
 9. Yablonskii, S. V.; Cheguis, I. A.: On tests for electric circuits (Vol. 10, pp. 182–184): Uspekhi Mat. Nauk. (1955).
 10. Alba, C. E.; Santana, R.; Ochoa, R. A.; Lazo, C. M.: Finding Typical Testors By Using an Evolutionary Strategy. Lisbon, Portugal: In Proceedings of the Fifth Ibero American Symposium on Pattern Recognition. pp. 267-278. (2000).
 11. Torres, M. D., Ponce, E. E., Ochoa, C. A., Torres, A., & Díaz, E. (2009). Mecanismos de Aceleración en Selección de Subconjuntos de Características Basada en el Peso Informacional de las Variables para Aprendizaje no Supervisado. Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática, 6(2), 29–34.
 12. Estadística No Paramétrica. Acuña Edgar. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayaguez. <http://www.iuma.ulpgc.es/~nunez/mastertecnologiatelecomunicacion/RecursosGenerales/AnalisisEstadisticoClase9.pdf>
 13. El Análisis de la Varianza (ANOVA). Boqué Ricard, Maroto Alicia. Grupo de Quimiometría y Cualimetría. Universitat Rovira i Virgili. P.I. Imperial Tarraco, 1.43005-Tarragona.
 14. William H. Kruskal and W. Allen Wallis. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association* 47 (260): 583–621, December 1952.
 15. Manual del Usuario de Sistema Básico de SPSS Statistics 20. Copyright IBM Corporation 1989, 2011. ftp://public.dhe.ibm.com/software/analytics/spss/documentation/statistics/20.0/es/client/Manuals/IBM_SPSS_Statistics_Core_System_Users_Guide.pdf

Mejoras a programas educativos a partir de los procesos de evaluación

Improvements to educational programs based on evaluation processes

Sandoval Trujillo, S.J.¹, Hernández Bonilla, B.E.², Ramírez Cortés, V.³, Méndez Guevara, L.C.⁴
^{1,2,3,4} Universidad Autónoma del Estado de México, Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán
C/Nezahualcóyotl s/n. 55955 Axapusco, Estado de México. México.

¹sjsandovalt@uaemex.mx, ²behernandezb@uaemex.mx, ³vramirez@uaemex.mx, ⁴lcmendezg@uaemex.mx

Resumen. El presente documento presenta la mejora a los programas educativos del Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán a partir de las recomendaciones hechas por organismos acreditadores pertenecientes al Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C. (COPAES), a través del diseño y evaluación de una plataforma virtual para la formación integral del alumnado, desde la perspectiva de los estudiantes, a partir de un análisis educativo, tecnológico, cultural y social.

Palabras Clave: Mejoras, programas educativos, tics, plataformas virtuales.

Summary. This document presents the improvement to the educational programs of the Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán based on the recommendations made by accrediting bodies belonging to the Council for Accreditation of Higher Education, AC (COPAES), through the design and evaluation of a virtual platform for the integral formation of the students, from the perspective of the students, based on an educational, technological, cultural and social analysis.

Keywords: Improvements, educational programs, tics, virtual platforms.

1 Introducción

El Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán (CUVT) órgano desconcentrado de la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEM), forma parte del mosaico de competitividad y pertinencia social que obliga a mejorar y trabajar sin descanso, ofreciendo actualmente seis programas educativos: Contaduría, Derecho, Informática Administrativa, Ingeniería en Computación, Psicología y Turismo, actualmente, tres de estos programas (Contaduría, Derecho e Informática Administrativa) se encuentran acreditados por organismos evaluadores reconocidos por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior, A.C. (COPAES) y dos por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES).

Hoy día es fundamental el uso de los medios electrónicos ya que facilitan el desarrollo de las actividades en la vida cotidiana, este trabajo se enfoca específicamente en el uso de plataformas virtuales en la enseñanza, tomando como variables las actividades académicas docentes, la percepción sobre el aprendizaje del estudiante y las ventajas del uso de la plataforma.

Particularmente, los organismos evaluadores por el COPAES señalan como indicadores de calidad en las Instituciones de Educación Superior (IES) el desarrollo de las habilidades para utilizar las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), por lo tanto, es indispensable que los docentes promuevan el uso de herramientas tecnológicas, entre ellas la web, en sus estrategias didácticas, independientemente del programa educativo que se imparta.

En la categoría evaluación del aprendizaje se consideran entre otras cosas: incluir el uso de la computadora durante el proceso de enseñanza aprendizaje, para lo cual se sugiere aplicar estadísticas del uso de las herramientas de cómputo por parte de los estudiantes; por otra parte, establecer en la impartición de cursos métodos diferentes al tradicional oral por parte del profesor, tales como el uso de audiovisuales, multimedia, aulas interactivas, desarrollo de proyectos, prácticas de laboratorio, entre otras (CONAIC, 2017).

Así mismo, los organismos evaluadores dentro de sus indicadores solicitan el equipamiento de laboratorios tecnológicos y el uso de los mismos para el desarrollo de las actividades académicas. Es por ello, que en este trabajo se realizó un sondeo con estudiantes del CUVT detectando que tienen el deseo de usar ampliamente la web en su aprendizaje, trabajando no sólo de manera presencial en el grupo sino a través de la red de manera virtual, esto contribuiría a mejorar los programas educativos en los procesos de enseñanza-aprendizaje implementando el uso de las herramientas educativas que proporcionan las tics, las cuales ayudarán a incrementar la comunicación y ampliar el ambiente de aprendizaje en cualquiera de las modalidades educativas en las que se apliquen.

Se diseñó y evaluó el uso de una plataforma virtual en la educación presencial en el CUVT con el objetivo de mejorar los programas educativos que se imparten mediante el desarrollo de habilidades en las tics, de manera que la educación no sea tradicionalista sino que mediante el uso de la web los estudiantes se interesen más en su aprendizaje y perciban que no todo es lápiz y papel, o el salón de clase.

Conocer la percepción de los estudiantes respecto al uso de la plataforma virtual contribuirá a la implementación, diseño y mejora de la misma para el establecimiento de un modelo educativo innovador que mejore los programas educativos y favorezca al aprovechamiento de los recursos disponibles en el CUVT, así como, a una mejor formación profesional de los estudiantes, quienes requieren desarrollar competencias profesionales en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación. El uso de una plataforma virtual

por parte de los docentes promoverá el uso de las herramientas tecnológicas y del Internet, lo cual desarrollará en los estudiantes habilidades tecnológicas que garanticen el éxito del proceso de enseñanza–aprendizaje, despertando el interés por aprender.

2 Marco Teórico

Mezzadra y Bilbao (2010), definen las tecnologías de la información y la comunicación como el conjunto de tecnologías que permite adquirir, producir, almacenar, procesar, presentar y comunicar información. Esto incluye a las computadoras, a dispositivos más tradicionales como la radio y la televisión, y a las tecnologías de última generación, como los reproductores de vídeo y audio digital (DVD, Mp3, 4, 5) o los celulares, entre otros.

Los avances del Internet y de las tecnologías de la información y la comunicación han provocado que sea sencillo tomar cursos tutoriales prácticamente de cualquier área, sin embargo, esto no significa que ya no se requieran docentes que acompañen a los estudiantes en su viaje a través de las instituciones educativas, necesitan un guía que los ayude a decidir qué información es útil y cuál es irrelevante. En el Internet se puede encontrar información ilimitada, pero es preciso analizarla y comprenderla para integrar estructuras cognitivas que se usen en la creación de nuevos conocimientos, lo cual requiere la intervención de instituciones educativas que sirvan de guía para explotar las capacidades del Internet.

Desde que se estableció en junio de 1987 la primera conexión permanente a Internet en una institución educativa en México, en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey, cada año se han ido implantando conexiones en IES, lo cual promovió el trabajo en redes de colaboración tecnológica y académica, dando como resultado ofertas educativas de diversas áreas en línea. Actualmente, son más las Instituciones que han incorporado esta modalidad de aprendizaje ofertando licenciaturas, posgrados, cursos y diplomados (Barrón, 2004).

Una de las aplicaciones disponibles en Internet para la educación son las plataformas virtuales, las cuales permiten llevar a cabo cualquier modalidad formativa, como son tareas, foros, cuestionarios, chats, wikis, entre otros. Area y Adell (2009), indican que la British Educational Communications and Technology Agency, agencia que lidera el desarrollo y la implantación de las tecnologías de la información y la comunicación en el Reino Unido, describe el término plataforma de aprendizaje como el conjunto de hardware, software y servicios de apoyo organizados para trabajar dentro y fuera del aula.

Existen una gran variedad de plataformas virtuales para la educación, algunas gratuitas y otras comerciales que permiten la modificación y adaptación a las necesidades de los usuarios. Una de la más conocida es Moodle, disponible en más de 120 idiomas, con más de 10 años de experiencia, proporciona herramientas centradas en el estudiantes y ambientes de aprendizaje colaborativos, tiene una interfaz simple, es flexible, permite personalizar el perfil y puede trabajarse desde cualquier dispositivo (Sánchez, 2010).

El éxito en el uso de estas plataformas exige una adecuada planeación y diseño, lo cual, se puede lograr realizando un análisis de su uso en la educación, desde la perspectiva pedagógica, sus funciones tecnológicas y el ambiente cultura y social (ver Imagen 1).

En el 2016 se diseñó una plataforma virtual en una página gratuita que trabaja con Moodle, permite crear cursos, dar de alta a los estudiantes y desarrollar diversas actividades, el objetivo de esta plataforma es que sirva de apoyo docente a las clases presenciales. La coordinadora de la plataforma ha hecho extensiva la invitación a los docentes para emplearla como parte de sus estrategias didácticas, algunos se han mostrado interesados, sin embargo, por falta de conocimiento solo dos docentes la emplean, a los demás les parece interesante pero requieren cursos pedagógicos de tecnologías de la información y la comunicación para apoyarlos en el diseño e impartición de sus clases a través de la plataforma.

Algunas de las actividades que se desarrollan a través de la plataforma son: el uso de foros en los que de una lectura establecida por el docente los estudiantes participan dando su opinión respecto a los artículos leídos y las aportaciones de sus compañeros; tareas en wikis para fortalecer el trabajo colaborativo; y diversos ejercicios a modo de tareas.



Imagen 1. Elementos del diseño de medios de enseñanza. Fuente: Elaboración propia.

2.1 Análisis desde una teoría general de la educación

Flores (2011) señala que la educación se puede adquirir desde cualquier lugar y en cualquier momento, para aprender cosas nuevas no existen fronteras, prueba de ello es lo que se logra a través del Internet y las plataformas educativas, por citar un ejemplo hay quienes han podido aprender su oficio o actividad con tutoriales a través de Internet, cómo el realizar pasteles, platillos, colocar uñas, decorar objetos, entre otros. Teniendo esto como antecedente, es importante que la educación presencial haga uso de las tecnologías en el aula en todo nivel educativo, esto ampliará los horizontes de los discentes y contribuirá a que su formación sea integral. Tal como menciona Roldán (2006) hacer uso de las TIC es calidad o modernización de la educación.

Las variables analizadas en esta investigación, dirigidas en la educación en línea son:

- Actividades académicas docentes, se desarrollan a través del aprendizaje autorregulado donde el docente define los objetivos, planifica las actividades a desarrollar y brinda retroalimentación, mientras que el estudiante establece sus propios tiempos. Las actividades académicas empleadas en la educación virtual son diversas, entre ellas: portafolio de tareas o prácticas, foros de lectura, trabajos colaborativos mediante wikis, cuestionarios y muchas más; mediante estrategias de aprendizaje como pueden ser apuntes, mapas mentales o conceptuales, resúmenes, diagramas, entre otros (Ellis, 2005).
- Percepción sobre el aprendizaje, de acuerdo con Ellis (2005) el aprendizaje es el medio en el que se adquieren habilidades, conocimientos, valores, actitudes y reacciones emocionales, produce cambios en la conducta del individuo, es decir, debe percibirse que lo aprendido modifica la forma de pensar y actuar de la persona. Por ejemplo, ahora es capaz de atar sus zapatos, trabajar en equipo, responde de forma diferente al estímulo o quizá tiene habilidad para usar las tecnologías.
- Ventajas del uso de la plataforma, las herramientas de las tecnologías de la información y la comunicación permiten potenciar y facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje, desarrollando habilidades, actitudes y conocimientos que favorecen la óptima formación de los estudiantes. De acuerdo, con las características actuales del medio en donde la educación se está desarrollando, el diseño y la aplicación de recursos deberán ser considerados para adecuar la generación de conocimiento a la realidad en la que se vive.

El contexto de esta investigación es la comunidad del CUVT, espacio académico localizado en el municipio de Axapusco en la región nororiente del Estado de México, teniendo como participantes a dos grupos de estudiantes del quinto y séptimo semestre, quienes han comenzado a trabajar en la plataforma virtual, con el objetivo claro de evaluar su percepción respecto al uso de ésta plataforma. Lo anterior, pretende lograr la innovación educativa, modificando la forma de aprender, ya no debe seguir el docente parado frente a todos, más bien, el profesor sólo brinda acompañamiento al estudiante, siendo indispensable la coparticipación entre todos los miembros del grupo para la construcción del conocimiento, lo cual implica cambiar tanto el rol del profesor como el del estudiante.

De acuerdo con lo mencionado por Curry (1992) para el establecimiento de cualquier proceso de innovación se requieren tres etapas fundamentales:

- Movilización, implica particularmente preparar el terreno para el cambio, concientizar a los involucrados en trabajar activamente para la adquisición de nuevos conocimientos, que pasen de querer ser solo sujetos pasivos a convertirse en sujetos activos.
- Implantación, es el establecimiento de las medidas correctivas identificadas para atender las necesidades.
- Institucionalización, hacer de estas innovaciones una práctica definida, que constantemente pueda mejorar.

Estos procesos de innovación y su incorporación a los procesos de enseñanza requieren de transformaciones no solo estructurales sino también en la forma de pensar, deben influir en un cambio en el sistema de enseñanza, ya no ver la enseñanza como el proceso de recibir conocimientos, esta forma de pensar debe eliminarse, se deben formar jóvenes con mayor disposición al autoaprendizaje.

2.2 Análisis tecnológico

Tal como mencionan Pérez y Telleria (2012) las tecnologías de la información y comunicación han dado paso a la construcción de ambientes de aprendizaje que cambian la comunicación sincrónica por la asincrónica, donde el mensaje se emite y recibe en un período posterior; en los últimos años se han extendido en todos los continentes, involucrando a personas, grupos e instituciones que se identifican en la misma necesidad y problemática, y se organizan a través de Internet para potenciar sus recursos, experimentando colaboración, construcción, intercambio, socialización, aprendizaje, cooperación, diversión y autonomía.

Kustcher y Pierre (2001) citados por Castro, Guzmán y Casado (2007) consideran que las tecnologías de la información y comunicación que más impacto tienen en la educación son:

- Las computadoras y los periféricos.
- Programas de aplicación general y específicos, y de didáctica.
- Comunicación digital, mediada por el Internet.

Particularmente, el Internet puede ser un recurso didáctico de gran utilidad en la educación siempre que este mediado por las prácticas docentes, utilizado en un entorno constructivista para favorecer la integración del currículum profesional de los estudiantes. Gracias al Internet se puede acceder a una infinidad de recursos e información, así como, trabajar en plataformas educativas virtuales, las cuales ofrecen soporte tecnológico a docentes y estudiantes para optimizar las fases del proceso de enseñanza aprendizaje.

Algunas de las plataformas educativas más importantes mencionadas por Sánchez (2010) son:

- Claroline, plataforma de aprendizaje que permite construir cursos online y gestionar las actividades de aprendizaje y colaboración en Internet, inició en el 2001 por la Universidad Católica de Louvain, Bélgica. Crea y administra cursos a más de 1,300 organizaciones en 95 países.
- Dokeos, proyecto internacional por varias universidades, conjuntando un amplio grupo de personas interconectadas, permite la producción de documentos basados en plantillas, cuestionarios, foros, chats, videoconferencias, libreta de calificaciones, reserva de matrícula, conversión de presentaciones en PowePoint e Impresas a cursos en SCORM, entre otras características.
- WebCT-Blackboard Learning System, desarrollado por la Universidad de Colombia Británica, en Canadá, es una plataforma informática de teleformación que permite construir y administrar cursos en línea, algunas de sus herramientas son el módulo de contenidos, herramientas de comunicación, de evaluación y de seguimiento y gestión de estudiantes.
- MOOC, tal como lo establece su página en Internet es el acrónimo de Massive Online Open Courses (Cursos en línea masivo y abiertos), almacena cursos de cualquier nivel y área desde el 2008, se caracteriza por no tener limitación en las matriculaciones, es de carácter abierto y gratuito. Algunas de las plataformas que utiliza son Miríada X, Iversity, UNED abierta, Udacity, Harvard Open Courses, Coursera, Udemy, Khan Academy, edX, Standord MOOC, entre otras.

De acuerdo con Sánchez (2009) en la actualidad existen más de 200 plataformas sin contar a las plataformas propias desarrolladas por instituciones, estas pueden ser de tres tipos comerciales, de software libre o plataformas de desarrollo propio.

2.3 Análisis cultural y social del medio

En México alrededor de 25 universidades públicas y 35 universidades privadas ofrecen diferentes licenciaturas y posgrados en línea, entre ellas Universidad Nacional Autónoma de México, la Universidad de Guadalajara, el Instituto Politécnico Nacional, la Universidad Autónoma del Estado de México, la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, la Universidad Virtual Anáhuac, la Universidad La Salle, la Universidad Centroamericana, entre otras; algunas de estas Universidades trabajan con plataformas de software libre, otras han desarrollado sus propias plataformas como la Universidad Nacional Autónoma de México que creó su

plataforma PUEL (Programa Universidad en Línea), y otras utilizan plataformas comerciales como el Instituto Tecnológico de Monterrey que utiliza Blackboard, Learning Space y WebCT.

El Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán dispone de diferentes recursos materiales que posibilitan los ambientes virtuales de aprendizaje, como son: pizarrones electrónicos en todas las aulas, cuatro aulas digitales, tres aulas virtuales y cinco salas de cómputo, por lo tanto, tiene la capacidad para implementar la innovación educativa a través del uso de plataformas educativas. Esto puede garantizar el éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje, despertar el interés por aprender, optimizar las habilidades intelectuales, motoras y/o sociales, facilitar la comprensión de contenidos, promover la participación activa de los estudiantes, contribuir a la formación integral y cubrir uno de los requisitos de los organismos acreditadores, mejorando de este modo sus programas educativos.

Por iniciativa de una Coordinadora de licenciatura se diseñó una plataforma virtual en el portal milaulas, es gratuita y trabaja bajo el sistema de Moodle, la dirección electrónica de dicha plataforma es lncuvt.milaulas.com, es sencilla de utilizar, ayuda a organizar los contenidos, clases y tareas, los docentes pueden recopilar las tareas de los estudiantes sin empapelarse y retroalimentar desde allí, así como, visualizar quienes no cumplieron. Por su parte, los estudiantes pueden ver todas sus unidades de aprendizaje desde un mismo lugar y revisar sus pendientes (ver Imagen 2).

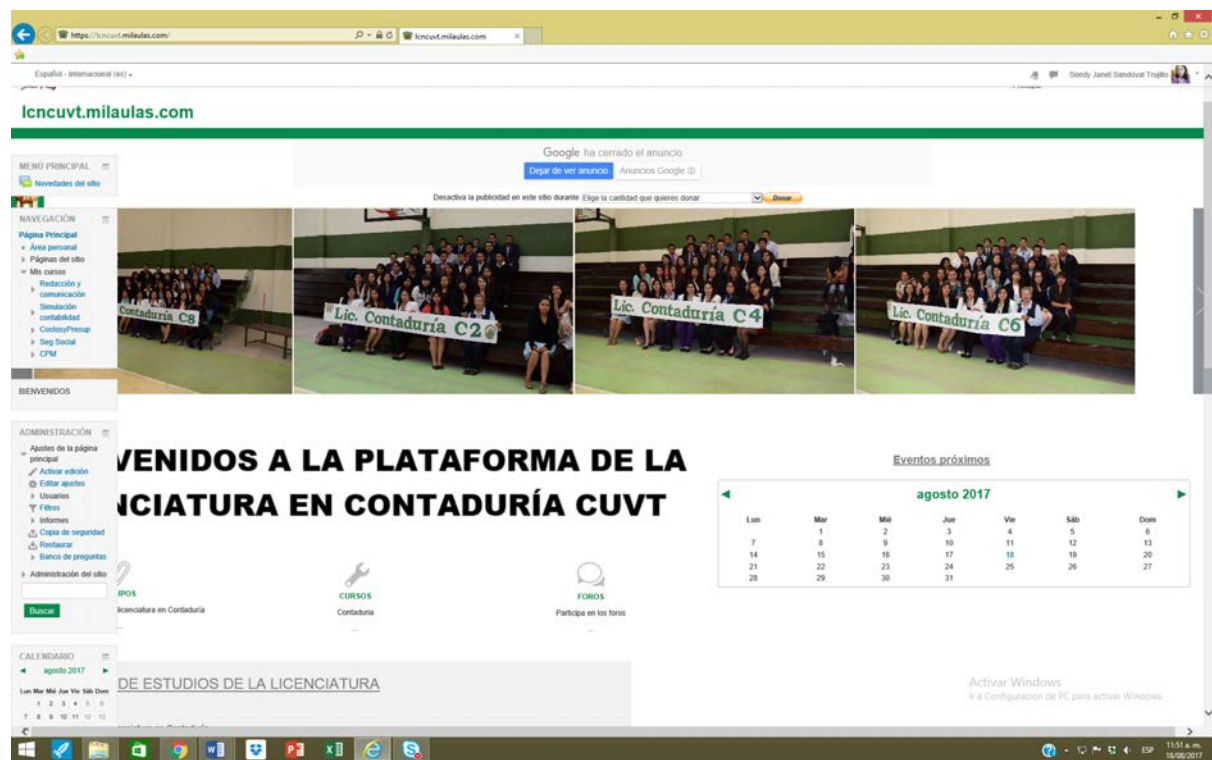


Imagen 2. Plataforma lncuvt.milaulas.com. Fuente: Elaboración propia.

Una ventaja de trabajar con la plataforma es que funciona en dispositivos móviles, así que, pueden revisar sus pendientes desde el celular, la tableta o en cualquier equipo de cómputo. Hay un administrador, quien da de alta a docentes, estudiantes, unidades de aprendizaje y asigna roles (profesor o estudiante), a todos los que se da de alta les llega a su correo la confirmación de que han sido dados de alta en la plataforma, el link de la página, su usuario y contraseña.

Las unidades de aprendizaje en las que se ha implementado el uso de la plataforma son simulación costos y presupuestos, teoría general de la tributación y seguridad social e impuestos especiales, utilizando actividades de portafolio de tareas, foros de lectura, trabajos colaborativos en wikis y cuestionarios, actividades organizadas de forma semanal. El docente coloca los recursos a utilizar, como son: lecturas, videos, presentaciones o páginas electrónicas, y señala las estrategias de aprendizaje a emplear, tales como: apuntes, mapas mentales o conceptuales, resúmenes, diagramas, cuadros sinópticos, entre otros.

3 Método de investigación

El método de investigación que se utilizó es descriptivo, con el objetivo de conocer la percepción de los estudiantes respecto al uso de la plataforma virtual, a fin de especificar sus propiedades, características, perfiles e intereses en relación con las variables: actividades académicas docentes, percepción sobre el aprendizaje y ventajas del uso de la plataforma (ver tabla 1), lo anterior de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2010).

Tabla 1. Definición de variables

Variable	Dimensiones	Definición
Actividades académicas docentes	<ul style="list-style-type: none"> - Actividades programadas contribuyen al aprendizaje. - Considera contenidos y objetivos de la unidad de aprendizaje. - El tiempo asignado es suficiente. - Programación de actividades diversas, como: foros, wikis, portafolios de tareas, cuestionarios, entre otros. 	Evaluar si el uso que da el docente a la plataforma contribuye a que su aplicación en la enseñanza sea realmente provechosa.
Percepción sobre el aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> - Favorece el dominio de las tecnologías. - Contribuye a desarrollar habilidades para la formación profesional. - Vuelve interesante el aprendizaje. - Sería oportuno su uso en todas la UA. - Uso de la plataforma en clases presenciales. - Promueve la innovación educativa. 	Analizar si el estudiante considera que su uso favorece el aprendizaje, interés y desarrollo de habilidades tecnológicas, de integración, iniciativa, trabajo colaborativo, entre otras, útiles para su desarrollo profesional.
Ventajas del uso de la plataforma	<ul style="list-style-type: none"> - Facilidad en el uso. - Disponibilidad en tiempo y lugar para trabajar. - Ahorro de papel. - Ahorro económico. 	Determinar las ventajas del uso de la plataforma virtual en la enseñanza presencial.

Fuente: Elaboración propia.

La investigación se llevó a cabo en la población que ha hecho uso de la plataforma, estudiantes hombres y mujeres de entre 20 y 22 años de quinto y séptimo semestre durante el periodo otoño 2016, un total de 60 estudiantes. Se consideró una muestra probabilística aleatoria simple, derivado de que no se requieren expertos, ni casos tipos, sólo que tengan la disposición de responder, el cálculo se realizó considerando un nivel de confiabilidad del 95% y un margen de error del 5%, a través de la siguiente fórmula.

$$n = \frac{n'}{1 + n'/N} \quad n' = \frac{s^2}{\sigma^2}$$

$$s^2 = p(1-p) \text{ y } \sigma^2 = (se)^2$$

Donde:

N = Tamaño de la población (60)

n = Tamaño de la muestra

s^2 = Varianza muestral

σ^2 = Varianza poblacional

se = Error estándar o máximo aceptable (5%)

p = Porcentaje de confiabilidad (95%)

Considerando estos datos el cálculo se realizó en la página <http://www.netquest.com/es/panel/calculadora-muestras/calculadoras-estadisticas.html>, obteniendo una muestra de 53, a los cuales se aplicó un cuestionario de preguntas tipo likert, a través de un documento de Google Docs Drive y su análisis en el software estadístico SPSS.

4 Resultados

El número de estudiantes que respondieron a la encuesta fue de 55, 20 hombres y 35 mujeres, alcanzando la muestra solicitada de 53, los resultados obtenidos en la encuesta permitieron determinar la percepción de los estudiantes con relación a las actividades académicas docentes a través del uso de la plataforma, su percepción sobre las aportaciones a su aprendizaje y las ventajas de su uso. El cuestionario aplicado tipo Likert tenía como opciones 1= totalmente de acuerdo, 2= de acuerdo, 3= en desacuerdo y 4= totalmente en desacuerdo, los resultados obtenidos se analizaron a través del programa estadístico SPSS.

En relación con las actividades académicas el análisis estadístico descriptivo a través de SPSS, determinó que el 100% de los estudiantes están de acuerdo en que las actividades programadas a través de la plataforma por el docente, como son: foros, tareas, cuestionarios, wikis, entre otros, contribuyen al aprendizaje y corresponden con los contenidos y objetivos de la unidad de aprendizaje, además el tiempo para realizar las actividades es suficiente (ver Tabla 2), la media en cada una de las dimensiones de la variable está entre 1.2 y 1.8 lo cual muestra la disposición a trabajar con este tipo de plataformas.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de variable actividades académicas.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. tip.
GÉNERO	55	1	2	1.36	.485
ACTIVIDADES CONTRIBUYEN AL APRENDIZAJE	55	1	3	1.27	.525
FOROS TIENEN RELACIÓN CON CONTENIDOS Y OBJETIVOS UA	55	1	2	1.31	.466
TAREAS CORRESPONDEN CON CONTENIDOS Y OBJETIVOS UA	55	1	2	1.27	.449
WIKIS PROMUEVEN TRABAJO COLABORATIVO	55	1	3	1.84	.536
TIEMPO PARA REALIZAR ACTIVIDADES ES SUFICIENTE	55	1	4	1.64	.729
N válido (según lista)	55				

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

Los datos estadísticos descriptivos se respaldan con gráficas, las cuales muestran que el 98.2% de los estudiantes están de acuerdo en que el uso de la plataforma contribuye a desarrollar habilidades para la formación profesional (ver Figura 1), el 96.4% consideran que las actividades planteadas por el docente favorecen el aprendizaje (ver Figura 2).



Figura 1. Contribución al desarrollo de habilidades. Fuente: Elaboración propia.



Figura 2. Las actividades docentes planteadas contribuyen al aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Respecto al tiempo asignado para realizar las actividades el 89.1% están de acuerdo en que el tiempo es suficiente (ver Figura 3), sólo un estudiante lo que representa el 1.8% está totalmente en desacuerdo en que el tiempo sea suficiente, probablemente sea un estudiante que acostumbra entregar trabajos fuera de tiempo.



Figura 3. Tiempo suficiente para actividades. Fuente: Elaboración propia.

La Figura 4 muestra la aceptación de los estudiantes hacia las diversas actividades planteadas por el docente para su desarrollo a través de la plataforma, se observa que todos los estudiantes están de acuerdo en el uso de foros y tareas, del uso de las wikis el 92.7% están de acuerdo en utilizarlo para el desarrollo de trabajo colaborativo y el 7.27% están en desacuerdo; la preferencia se detecta principalmente en las tareas por la falta de interés de los estudiantes de leer y realizar actividades variadas a las planteadas en clase presencial.

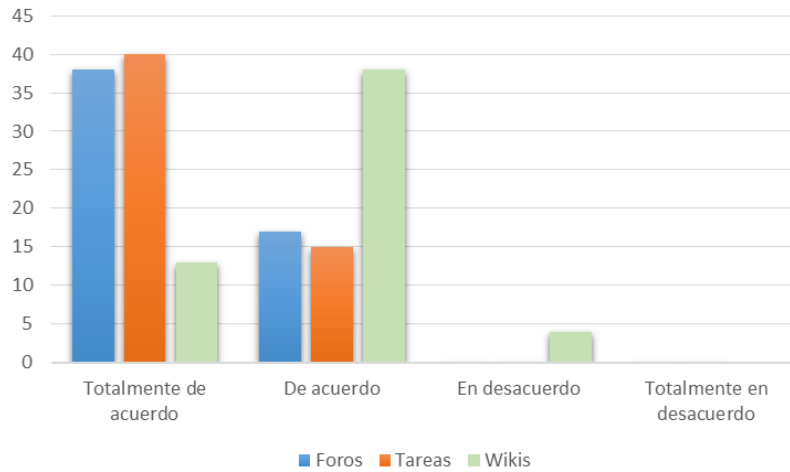


Figura 4. Aceptación estudiantil de actividades planteadas. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, la percepción de los estudiantes respecto a cómo contribuye al aprendizaje el uso de la plataforma, el análisis estadístico descriptivo a través de SPSS determinó que el 100% de los estudiantes están de acuerdo en que el uso de la plataforma favorece su formación profesional al desarrollar en ellos el dominio de las tecnologías y habilidades necesarias para su formación, la consideran una modalidad educativa innovadora que puede aplicarse en clases presenciales y en todas las unidades de aprendizaje (ver Tabla 3), la media en cada una de las dimensiones de la variable está entre 1.3 y 1.6 lo cual es favorable, identificándose que el uso de esta plataforma apoya el aprendizaje.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de variable percepción sobre el aprendizaje.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
GÉNERO	55	1	2	1.36	.485
CONTRIBUYE FORMACIÓN PROFESIONAL	55	1	3	1.56	.536
DOMINIO DE TICS	55	1	2	1.31	.466
USO EN CLASES PRESENCIALES	55	1	3	1.58	.534
USO EN TODAS LAS UA	55	1	4	1.56	.714
MODALIDAD EDUCATIVA INNOVADORA	55	1	4	1.62	.623
DESARROLLO DE HABILIDADES PARA LA FORMACIÓN PROFESIONAL	55	1	3	1.45	.538
N válido (según lista)	55				

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

Cabe destacar, que el 100% de los estudiantes consideran que el uso de la plataforma favorece el dominio de las tecnologías y el 98.2% opina que contribuye a la formación profesional (ver Figura 5), estos datos respaldan el hecho de que la aplicación del uso de plataformas virtuales no sólo es beneficiosa para la modalidad de enseñanza en línea (e-learning), sino que puede ser un recurso provechoso en la enseñanza presencial y semipresencial (b-learning).

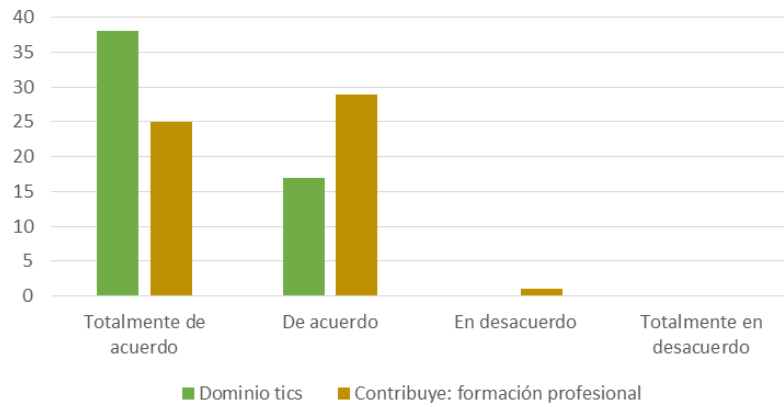


Figura 5. Aportaciones al aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Además, los estudiantes consideran que trabajar en esta modalidad educativa es una forma de promover la innovación educativa y que puede ser utilizado incluso en clases presenciales, el 90.9% está de acuerdo en que sería oportuno su uso en todas las unidades de aprendizaje del programa educativo (ver Figura 6).



Figura 6. Uso de la plataforma en todas las unidades de aprendizaje. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, respecto a la variable ventajas del uso de la plataforma, el análisis estadístico descriptivo a través de SPSS determinó que el 100% de los estudiantes están de acuerdo en que el uso de la plataforma es sencillo, permite trabajar desde cualquier lugar y contribuye al ahorro de papel e impresiones (ver Tabla 4), la media en cada una de las dimensiones de la variable está entre 1.2 y 1.7 lo cual es positivo, refleja que los estudiantes consideran que hay ventajas en el uso de la plataforma.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de variable ventajas del uso de la plataforma.

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
GÉNERO	55	1	2	1.36	.485
AHORRO PAPEL	55	1	2	1.20	.404
AHORRO ECONÓMICO	55	1	3	1.36	.522
USO SENCILLO	55	1	3	1.71	.567
TRABAJO DESDE CUALQUIER LUGAR	55	1	3	1.49	.663
N válido (según lista)	55				

Fuente: Elaboración propia con SPSS.

El 100% de los estudiantes están de acuerdo en que el uso de la plataforma contribuye al ahorro de papel y el 98.2% de los estudiantes en que representa un ahorro económico (ver Figura 7), esto demuestra, que los principales beneficios del uso de plataformas virtuales está en el ahorro de papel y de impresiones, lo cual favorece el cuidado del medio ambiente y del bolsillo de los estudiantes, quienes por la zona económica de la que provienen tienen escasos recursos financieros.

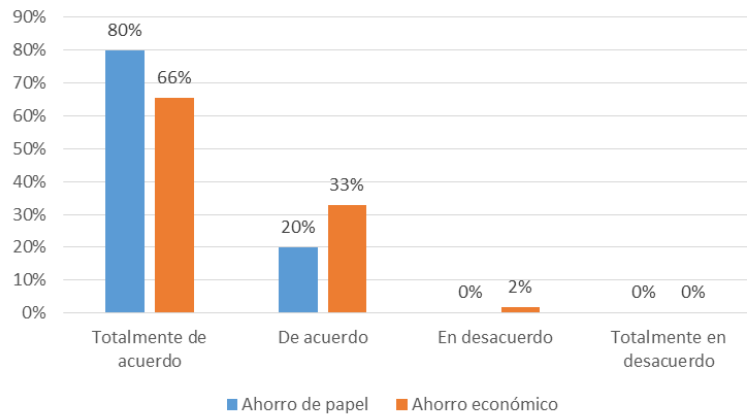


Figura 7. Beneficios del uso de la plataforma. Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, el 94.5% de los estudiantes están de acuerdo en que su uso es sencillo (ver Figura 8) y el 90.9% opinan que les permite realizar sus actividades académicas desde cualquier lugar, sólo el 9.1% está en desacuerdo (ver Figura 9).



Figura 8. El uso de la plataforma es sencillo. Fuente: Elaboración propia.

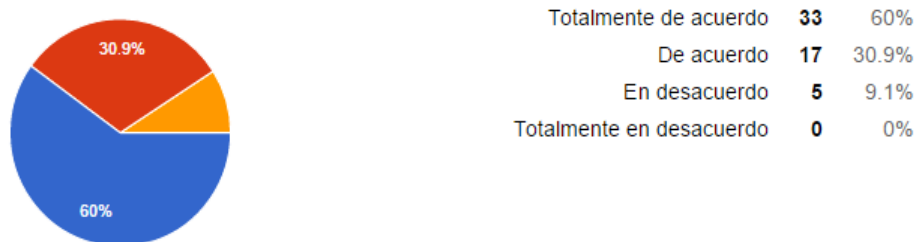


Figura 9. Las actividades se pueden realizar desde cualquier lugar. Fuente: Elaboración propia.

5 Conclusiones y trabajos futuros

Se alcanzó el objetivo general de la investigación, evaluar la percepción de los estudiantes respecto al uso de la plataforma virtual, así como, los objetivos específicos al conocer las actividades que utilizan los docentes y como se desarrolla el aprendizaje, se obtuvieron resultados favorables, lo cual impulsa el uso de la plataforma en el desarrollo de todas las unidades de aprendizaje, con el objetivo de realizar mejoras a los programas de estudio a través del empleo de las tecnologías de la información y la comunicación existentes, tal como menciona Roldán (2006) esto repercutirá en una educación de calidad, lo cual permitirá que los programas de estudio del CUVT mantengan la acreditación otorgada por los organismos reconocidos por COPAES.

Los resultados obtenidos revelan que los estudiantes están de acuerdo en el uso de plataformas virtuales que favorecen su formación profesional, contribuyen al aprendizaje y brindan ahorro en términos monetarios, lo cual beneficia también en el cuidado del medio ambiente.

Las visitas de los organismos acreditadores contribuyen a detectar que mejoras se pueden realizar a los programas de estudio, analizando lo que se ha alcanzado y lo que hace falta realizar. El Centro Universitario UAEM Valle de Teotihuacán mantiene un proceso de mejora continua, buscando acreditar todos sus programas de estudio y mantener la acreditación de aquellos que lo tienen, para lo cual se vale de las recomendaciones hechas por los organismos acreditadores, esto resulta además en investigaciones a desarrollar por parte de sus Profesores de Tiempo Completo.

Referencias

1. Area, M. y Adell, J. (2009). E-learning: Enseñar y aprender en espacios virtuales. En Tecnología Educativa. La formación del profesorado en la era de Internet. Aljibe, Málaga.
2. Barrón, H. (2004). La educación en línea en México. Edutec. Revista electrónica de Tecnología Educativa, Núm. 18. Universidad Nacional Autónoma de México.
3. Castro, S., Guzmán, B. y Casado, D. (2007). Las Tic en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Revista Laurus, vol. 13. Caracas, Venezuela. En <http://www.redalyc.org/pdf/761/76102311.pdf>
4. Curry, B. (1992). Instituting Enduring Innovations: Achieving Continuity of Change in Higher Education. ERIC Digest. Clearinghouse on Higher Education Washington DC.
5. Ellis, J. (2005). Aprendizaje humano. Madrid: Pearson Educación.
6. Flores, M. (2011). Recursos de la web 2.0 en la Educación, Revista Electrónica de Investigación Educativa, vol. 13. México.
7. Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill.
8. Mezzadra, F. y Bilbao, R. (2010). Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación en educación: discusiones y opciones de política educativa. Buenos Aires: Fundación CIPPEC.
9. Pérez y Tellería. (2012). Las TIC en la educación: nuevos ambientes de aprendizaje para la interacción educativa, Revista de Teoría y Didáctica de las Ciencias Sociales, núm. 18. Universidad de los Andes Mérida, Venezuela.
10. Roldán, N. (2006). AVAS: ¿Cómo quieren aprender los estudiantes?, Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 19, Sep-Dic. Colombia.
11. Sánchez, J. (2009). Plataformas de enseñanza virtual para entornos educativos. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, No. 34. España.
12. Sánchez, I. (2010). Plataforma educativa Moodle. Administración y Gestión. México: Alfaomega.

Integración de información para la acreditación caso: los egresados y su empleo del área económico- administrativa de la Universidad Autónoma de Nayarit

Integration of information for case accreditation: the employment of graduates of the economic-administrative area of the Autonomous University of Nayarit

Olivo Estrada, J. R.¹, Montaña Torres, C.², Ríos Nava, B.³
^{1,2,3}Académica de Economía, Universidad Autónoma de Nayarit
Ciudad de la Cultura Amado Nervo, Tepic Nayarit, México.
¹olivojr@gmail.com, ²karmelina.mt@gmail.com, ³brios1954@gmail.com

Resumen. En este trabajo se analiza el proceso de acreditación, la problemática que implica la ausencia de una base de datos estructurada, donde se acopie la información para solventar las exigencias de los organismos acreditadores, en especial para completar las carpetas; además se vincula lo anterior con el desarrollo del proyecto sobre el empleo de los egresados, su percepción respecto a sus trayectorias laborales y el desarrollo de las capacidades en los espacios de trabajo; este estudio da cuenta sobre la pertinencia como un factor central en la acreditación y la necesidad que se tiene para integrar y validar los proyectos de carácter institucional que están desarrollando investigadores, cuando se realizan esfuerzos en la construcción de instrumentos para recabar información ausente en la universidad. Al respecto solo con los procesos de acreditación, no se puede asegurar la calidad o la pertinencia de la actividad académica.

Palabras Clave: Acreditación, Pertinencia, Trayectoria laboral, Egresados.

Summary. This paper analyzes the accreditation process, the problem of the absence of a structured database, where information is gathered to meet the requirements of accreditation bodies, especially to complete the folders; In addition, the above is linked to the development of the project on the employment of graduates, their perception regarding their career paths and the development of skills in work spaces; This study reports on relevance as a central factor in accreditation and the need to integrate and validate the institutional projects being developed by researchers when efforts are being made to construct instruments to gather missing information in the university. In this respect only with the accreditation processes, it is not possible to assure the quality or the pertinence of the academic activity.

Keywords: Accreditation, Relevance, Work history, Graduates.

1 Introducción

Los procesos de acreditación, se insertan como requerimientos que las instituciones de educación superior, actualmente están determinando como estatus del trabajo académico de calidad, lo que supone la adquisición de condiciones de competitividad entre ellas y frente a otros organismos que retoman los procesos educativos, como tareas para evaluar y condicionar la asignación de apoyos y recursos económicos para su funcionamiento.

La integración del concepto de calidad a los procesos educativos y especialmente a la formación de profesionistas, supone la necesidad de ajustar las tareas de la institución a las demandas en un primer nivel a la dinámica del mercado laboral y por tanto al vaivén del aparato productivo, dejando en otro secundario, la responsabilidad de la universidad sobre el desarrollo de la ciencia y la tecnología, la difusión de la cultura, la formación del ciudadano, entre otras, y con ello, posibilitar mejores niveles de vida en general.

La condición de la acreditación en las instituciones de educación superior, recupera el desarrollo de los procesos académicos con calidad, donde se trata de articular el logro de pertinencia con la responsabilidad social de la universidad; esta circunstancia sustenta la necesidad de realizar un análisis de vinculación entre la problemática que implica la acreditación de programas de licenciatura en la Universidad Autónoma de Nayarit y el sentido de pertinencia en los procesos de formación de profesionistas en los cuales están inmersos toda la comunidad de la institución.

Los procesos de acreditación en la institución han mostrado generalmente problemas para acopiar información de los diferentes indicadores que requieren para evaluar los organismos acreditadores; cuando se esta inmerso en tareas para acreditación, su desarrollo implica definir la estructura del personal que se responsabiliza de conjuntar las evidencias por cada indicador. Esta actividad a primera vista se muestra como si fuese sencilla, pero la realidad es compleja, cuando el acopio de datos referido al personal docente, estudiantes, infraestructura, investigación, vinculación, entre otros, no se ubica de forma sistematizada en algún área en particular, sino que, esta dispersa, o no se tiene, esta información es necesaria cuando se trata, de dibujar la radiografía fiel de lo que sucede en la cotidianidad del proceso académico en los programas. En particular esta actividad se dificulta especialmente cuando no se tiene la práctica de documentar los procesos por mínimos que sean, pero además en la urgencia de la acreditación que impone la institución para el logro de indicadores, se muestra de manera permanente, a nivel de la universidad una escasa administración y organización de la información, esto provoca que parte de esta se esté preparando en el mismo momento de la conformación de los expedientes, lo que significa que tal recurso se está generando a través de procesos emergentes y no de acciones pertinentes y serias de investigación; es decir, se trata solo de recabar y entregar datos, desconociendo normalmente la trascendencia del proceso más allá de la propia acreditación.

Analizando las exigencias del proceso de acreditación, en los programas del área económico administrativa de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN), en particular lo referido al plan de estudios, se manifiesta que el programa de licenciatura tiene congruencia con las necesidades del contexto, el desarrollo de la disciplina y la práctica profesional del egresado; esta situación y la construcción de su evidencia está sustentada en información proveniente de algunas dependencias públicas, de la propia universidad y de otras fuentes oficiales principalmente. Esto significa que tal correspondencia entre el programa y el contexto socio- productivo, es sustentado en datos, distantes frecuentes de la realidad; esta situación, justifica el requerimiento, pero también la exigencia de una investigación académica con equipos de expertos que den objetividad al diagnóstico.

Esta situación genera viabilidad del proyecto que se está desarrollando en el cuerpo académico “procesos educativos y desarrollo social”, donde se trata de explicar la relación entre la estructura del empleo en la región respecto a las condiciones del proceso de formación de profesionistas que se lleva en la UAN, es decir, se busca conocer desde la perspectiva del profesional en el ámbito de su trabajo, sus trayectorias laborales, respecto a las capacidades formativas. El proyecto requirió de la obtención de información, para lo cual se definió un instrumento para el trabajo de campo, tal herramienta se adecuó a los propósitos del estudio, lográndose ir más allá de lo que pretende algunos organismos que tratan la temática, como es ENOE, ANUIES, entre otros. Se considera que este trabajo de investigación tiene una importante y seria colaboración para resolver la problemática de la pertinencia de los programas.

2 Marco Teórico

Las exigencias sociales de dar cuenta sobre sus actividades y resultados por parte de las instituciones de educación superior, están cada vez mas vigentes, especialmente cuando los recursos para su actividad académica se suponen mas escasos; pero además la tarea de la institución se ha vinculado fuertemente a las necesidades de crecimiento y desarrollo económico del país; al respecto se reconoce que en la actualidad, es incuestionable que el compromiso de la educación es formar profesionistas capaces no solo para adaptarse a los cambios de la sociedad y de las actividades técnicas, científicas y sociales, sino de generar y conducir cambios que superen la idea de la formación de recursos humanos adecuados a puestos de trabajo reconocidos, sino serán profesionales con capacidades para mejoramiento del mundo del trabajo, donde la innovación sea el carácter de su practica. Esta situación y las circunstancias del entorno nacional e internacional derivan en orientar políticas educativas hacia el incremento de la calidad y pertinencia, lo que implica vincularse más con los sectores laboral y productivo y consolidar mecanismos que le otorguen mayor credibilidad ante la sociedad, entre otros [1].

Estas condiciones son las que están determinando la realización procesos de acreditación como formas para estimular la mejora de la calidad de la educación; aunque es de suponerse que tales acciones no aseguran de forma lineal el mejoramiento, ya que puede ocurrir que a la institución sólo le interese obtener la constancia como un accesorio para promover su oferta educativa. Es de reconocer que los procesos de acreditación están propiciado en las instituciones de educación superior una actitud hacia el fortalecimiento y desarrollo, por lo que es una oportunidad para realizar un ejercicio participativo y reflexivo de valoración de la institución; además de que el proceso y los resultados de la acreditación genera la apertura hacia la crítica de la misma sociedad, situación que finalmente fortalece la vinculación de la institución.

En [2] se cita a (Arroniz, 2005), donde se define como la acreditación, el hecho de que algún organismo con autoridad profesional mediante el cual da fe publica, de la buena calidad de un proceso o producto. El cual con un proceso metodológico determina si el programa académico en cuestión, cuenta con la calidad satisfactoria para ofrecer una formación integral de sus egresados y a su vez evalúa y certifica a profesionales y/o especialistas. En este proceso esta implícito el concepto de calidad en la educación superior de acuerdo a [3] es un concepto global y multidimensional, donde comprende distintos factores internos: la cultura institucional, características y relaciones de alumnos y profesores, sus recursos y resultados; los factores externos, como son los requerimientos y estándares específicos establecidos por el medio social, disciplinario y profesional (demandas provenientes del mercado laboral) en la cual una determinada institución se encuentra inserta.

La consistencia externa asegura la pertinencia de los propósitos, y la interna, son las exigencias en función de las prioridades y principios propios de la institución. Por medio de la evaluación de estas acciones, se determinará el grado de avance en el cumplimiento de los propósitos u objetivos institucionales, y por ende, la calidad de una determinada institución.

En la Universidad Autónoma de Nayarit, se mantiene la política de impulso a la evaluación y acreditación de los programas educativos, como estrategia para asegurar y mejorar la calidad de las funciones sustantivas, cuenta hoy con 32 programas educativos de licenciatura escolarizada de los cuales seis han recibido resultados de evaluación favorable por algún organismo reconocido por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), de igual manera la Institución cuenta con nueve programas de calidad lo que significa que más del 60% de la matrícula se encuentra cursando programas educativos de calidad [4].

Así mismo se manifiesta en la visión de la institución, que somos la Institución Educativa, Pública y Autónoma con reconocimiento nacional e internacional a la mejora continua de su calidad. Líder en la generación y aplicación del conocimiento y en la formación de estudiantes con compromiso social que sean capaces de transformar su entorno y elevar la calidad de vida de sus familias y la sociedad. Para la instrumentación de la visión se determinan entre otras las estrategias: evaluar la calidad y pertinencia de los programas educativos, a partir de las necesidades sociales y las condiciones del mercado laboral; impulsar la actualización curricular, tomando en cuenta las tendencias nacionales e internacionales de la educación [5].

Estos procesos de evaluación y acreditación se sustentan en recomendaciones en organismos internacionales como la UNESCO, la OCDE, entre otras, en México se inicio con la promoción de los procesos de evaluación y acreditación de las instituciones, tratando de aplicar modelos, con el objetivo de que cada institución garantice que los productos o servicios que generan tengan un valor adicional que permita la eficacia del servicio o producto.

La acreditación empezó con la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES) en 1979, en el programa para la modernización educativa de 1989-1994, con el fin de impulsar la calidad, eficiencia, cobertura e innovación por medio de procesos de evaluación [6]. Para instrumentar estos objetivos se creo en 1989 la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA), fomentando la autoevaluación en instituciones de nivel superior; esto significa que no se había definido la instancia que certificara las funciones de las instituciones de educación superior en condiciones de calidad, que se habían establecido y aprobado por la CONPES y la ANUIES, por lo que se crearon los comités interinstitucionales para la evaluación de la educación superior (CIEES), para evaluar las funciones y los programas académicos de las instituciones, a partir de solicitar y formular las recomendaciones para el mejoramiento. En 1997 la ANUIES promovió el establecimiento del organismo no gubernamental para regular el proceso de acreditación que es el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), que es la instancia validada por la SEP para dar reconocimiento a los organismos acreditadores.

Se establece un proceso de evaluación donde se analiza la información de manera objetiva de la calidad de los programas como de la institución, respecto a los parámetros establecidos como deseables por el organismo acreditador y permita determinar si cumple con esos estándares. Se trata, de que a partir del proceso de acreditación, se orienten las actividades de la formación de profesionistas de acuerdo a los estándares establecidos a nivel nacional e internacional.

Entre los objetivos que se persiguen con la acreditación de programas académicos son: propiciar la comunicación e interacción entre los sectores de la sociedad en busca de una educación de mayor calidad y pertinencia social; promover cambios significativos en las instituciones y en el sistema de educación superior acordes con las necesidades sociales presentes y futuras.

3 Metodología

3.1 Problematización

Analizando los indicadores, sobre los que se sustentan los organismos acreditadores, se ha observado que se tiene la problemática de poderlos enfrentar en varios aspectos: Respecto al indicador personal académico, se requiere por parte del organismo acreditador que el programa educativo deberá contar con un programa permanente de formación y actualización pedagógica y disciplinar, asegurando que por lo menos un 50 % de los profesores debe participar cada año en estas actividades; para resolver este indicador se presenta el problema de una ausencia de la base de datos que contenga esta información, lo cual se solventa con solicitar a los docentes sus expedientes cada vez que se necesita; al respecto se sabe que estos documentos se están presentando cada año para el programa de estímulos al desempeño, pero que normalmente no esta el vinculo entre los datos de este programa con las necesidades de acreditación.

Un problema mas es no tener acopiada la información sobre la participación de los docentes en eventos académicos de la disciplina o línea de investigación, cuando la acreditación requiere la evidencia de que al menos, un 50% de los profesores de tiempo completo debe participar cada año en un curso o congreso de su especialidad en calidad de ponente.

En cuanto al plan de estudios, se observa que los programas del área en general, en el documento del currículo se asegura que están respondiendo en forma adecuada a los problemas y necesidades sociales derivadas del contexto regional, nacional e internacional. El programa tiene que adoptar una posición con respecto al ejercicio profesional que tome en cuenta la realidad social, económica, científico-tecnológica, ambiental y política. Si se analiza realmente el documento se observa, que la evidencia solo se sustenta en información derivada de datos oficiales (dependencias de gobierno, de la universidad, de INEGI), pero que tales datos no están soportados con trabajo de investigación de campo, o mas aun en ocasiones no se recuperan algunos trabajos de investigación.

En este mismo indicador en cuanto al perfil del egresado se exige por los acreditadores, que debe estar contenido en un documento oficial sancionado por un cuerpo colegiado y debe ser congruente con los campos de trabajo y la matriz indicativa del ejercicio profesional; además que el programa debe contar con un mecanismo permanente de seguimiento y realimentación a fin de verificar el cumplimiento del perfil de egreso; al respecto la coordinación que realiza los trabajos de acreditación, trata de resolver esta exigencia con observaciones que hacen algunos profesores que han practicado en alguna ocasión su profesión, y con ello definir las cualidades del perfil, acompañado con comentarios de egresados; estos sustentos no se basan en trabajos serios de investigación sobre la temática; aunque también se muestra la inexistencia de información acopiada a priori en los expedientes de la administración de la escuela.

En cuanto a la evaluación y actualización del plan de estudio el organismo acreditador exige que el proceso debe incluir una amplia participación de la comunidad académica del programa, así como consultas a los estudiantes, a los egresados y a los empleadores; en especial el programa debe tener contactos con los empleadores para conocer sus opiniones sobre el desempeño de sus egresados, el grado de satisfacción de sus conocimientos, habilidades, aptitudes y destrezas. El trabajo de la institución que se realiza para resolver esta necesidad, es recuperar la información de seguimiento de egresados y algún evento con empleadores, de los mas cercanos que por compañerismo puedan apoyar con información, de tal forma que lo obtenido no necesariamente representa la realidad que enfrentan los egresados o la percepción de sus empleadores.

Este proceso de vinculación y conformación del profesionista, es la parte que generalmente no ha sido estudiado por las instituciones educativas, en particular desde la perspectiva del profesionista en el mismo campo de trabajo; al respecto se puede reflexionar sobre las condiciones de formación, los procesos de inserción, factores que están determinando las diferentes trayectorias laborales, los requerimientos de capacidades de los puestos de trabajo, sobre la situación de la estructura productiva que deba ofrecer espacios laborales, entre otros elementos de complicación.

Para acercarnos a la comprensión del problema, es importante realizar una investigación, donde se tenga que recuperar la experiencia de los egresados de la Universidad Autónoma de Nayarit respecto a lo enfrentan de forma cotidiana en su trabajo, tales testimonios se obtuvieron en sus mismos espacios de trabajo, especialmente para conocer el desarrollo o trayectorias laborales, sus requerimientos de formación (algunas capacidades no cubiertas), en especial, cuando se manifiestan ciertas capacidades en lo formal en la oferta educativa; además de identificar sus ocupaciones en las diferentes ramas económicas y estas ubicadas en las zonas económicas del Estado.

Esta situación problemática que enfrenta la educación superior frente a las condiciones contextuales, en el caso de nuestra universidad esta definiendo la interrogante principal ¿el perfil de la estructura económica del estado esta propiciando determinadas tendencias en las trayectorias laborales, y esto tiene implicaciones en la diversidad de ocupaciones del egresado?, de este eje de análisis se puede descomponer en sus partes: cómo es el perfil del empleo en el Estado?, porqué se tienen determinadas empleo: ¿cuáles son las competencias actuales de los graduados y cómo éstos logran adaptarlas a los requerimientos de sus puestos de trabajo?, entre otros. Estas consideraciones implican el desarrollo del proyecto “Educación Superior y Empleo en la Región Centro Occidente de México. Caso Nayarit. Propuestas para el Desarrollo Regional” donde están integrados diferentes investigadores de la Región Centro Occidente, con el fin que se puedan comparar resultados entre las instituciones, y que puedan servir para la toma de decisiones en el sistema regional de educación superior y de las distintas dependencias de gobierno involucradas en la temática.

3.2 Proceso metodológico

En esta investigación se analizaron artículos, para reconocer las implicaciones del proceso de acreditación, en especial para dar cuenta de los problemas que se presentan, cuando se trata de documentar las actividades académicas de los programas educativos, lo cual determina necesidades de sistematización de información.

Analizando la problemática se esta desarrollando una investigación específica para analizar el problema de congruencia entre el proceso de formación de profesionistas y su actividad laboral que desarrollan, para esto se integró información de diferentes bases de datos: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE), Secretaría de Educación Pública (SEP), entre otras, así como también, se recuperó de documentos oficiales de la institución, y de otros artículos de investigación que analizan el fenómeno.

Estas consideraciones contextuales y metodológicas requieren que se realicen algunas precisiones al respecto; el paradigma de la investigación, en [7] se expresa la investigación, como un proceso mediante el cual generamos conocimiento de la realidad con el propósito de explicarla, comprenderla y transformarla a partir de las necesidades materiales y socioculturales que cambian constantemente. En este paradigma, la fenomenología reconoce la interdependencia entre el sujeto y el objeto en el proceso del conocimiento; el proceso de investigación del problema tiene que ver con la elaboración del diagnóstico, donde nos muestre las condiciones del desarrollo laboral del egresado del área económico-administrativa y cómo ello puede determinar las trayectorias laborales; a partir de ello, revisar las implicaciones y el significado de lo que es la realización del

diagnóstico. Para [8] en el proceso de diagnóstico se busca la recopilación de la información haciendo uso de diversos métodos: deductivo, inductivo, analítico, comparativo, etc., según el caso, asimismo requiere de instrumentos como las guías de observación, encuestas, entrevistas, escalas de actitudes, cuestionarios, etc., es decir, utiliza la metodología de investigación como sustento para explorar, describir, explicar o valorar la realidad

Además se reunió información obtenida de los egresados de las licenciaturas de la UAN, aplicándose encuestas en sus lugares de trabajo, en todas las regiones del estado de Nayarit, considerando para ello diferentes periodos de egreso 1975-1983, 1983-1988, 1988-1993, 1993-1998, 1998-2005, la cantidad de encuestados fue de 120, se determinó principalmente por las condiciones de acceso a ellos, ya que es complicado encontrar en la región a egresados de estas diferentes generaciones, lo que implicó que la mayor cantidad (aproximadamente el 70%) de encuestados corresponden a los tres últimos periodos. El criterio de elección del universo de estudio, considerando solo las carreras del área económico-administrativa, debido al perfil actual productivo de la región.

En [9] los posibles encuestados no depende de que todos tienen la misma probabilidad de ser elegidos, sino de la decisión de un investigador o grupo de encuestadores. El proceso de aplicación de las encuestas se realizó con la técnica de bola de nieve, que implica seleccionar al azar un grupo inicial de entrevistados, posteriormente los participantes identifican a otros que pertenecen a la población meta de interés, lo que permite acceder a personas difíciles de identificar; además el investigador tiene menos problemas para especificar las características que desea de los nuevos participantes [10].

El perfil de la muestra de encuestados de las diferentes carreras agrupadas por áreas en la universidad, revela que el 51% eran egresados de económico administrativas, de ciencias de la salud un 25%, de ciencias biológico agropecuarias con un 11%, en cuanto ciencias sociales y humanidades un 9% y solo el 4% egresaron de ciencias básicas e ingenierías. En específico la composición del área económico-administrativa de la muestra de egresados, exhibe que el 15.0 % son de administración, de economía el 21.6%, los de contaduría son el 26.7%, de informática el 20.2% y turismo con 16.5% (estas carreras del área se ofrecen en todo el periodo de análisis, excepto informática que corresponde a los últimos dos).

Se integro información proveniente de la dirección de seguimiento de egresados, y la acopiada in situ en el proyecto de trayectorias laborales, lo cual genera una visión más integrada. En el equipo de trabajo (investigadores de las distintas instituciones de la (RCO) diseñó un cuestionario, el cual integró datos sobre: referencias sociodemográficas, empleo anterior, posterior al egreso, y el actual (actividades, número de empleados, tipo empresa, salario...), competencias profesionales. Para el caso de este proyecto, se analizan solo algunos elementos del instrumento que corresponden a las trayectorias laborales; el manejo de la información se realizó con el apoyo del programa SPSS; por medio del cual se están tratando los datos y se están obteniendo los primeros acercamientos al problema.

3.3 Objetivos

El desarrollo de los procesos de acreditación en la universidad, se evidencian los problemas de administración y organización de la información, lo que en este trabajo se trata de identificar la problemática de la documentación y sistematización de la información que lleve a eficientar el proceso de acreditación. La situación anterior, se singulariza con el desarrollo de la investigación para identificar las características del mercado laboral para los egresados del económico – administrativa y las posibilidades de desarrollo profesional, que posibilite la actualización del proceso de formación.

4 Resultados

Tabla 1. Ocupación por ramas económicas y programas de los egresados.

Ocupación	Programas de licenciatura				
	Administración	Contaduría	Economía	Informática	Turismo
Profesional de la contaduría y administración					
Administración					
Profesional de las ciencias sociales					
Empleado en trato directo con el público (mostrador)					
Profesional de derecho					
Profesor de nivel superior y medio superior					
Profesional de informática					

Bienes de consumo Hotelería Comercio Educación e
 Administración Salud Financieros Pesca y piscicultura
 Construcción Servicios públicos

En la tabla 1 se tiene que la ocupación de profesional de contaduría y administración, la desarrollan de forma frecuente los economistas, administradores y contadores, en las ramas de: bienes de consumo, hotelería, servicios públicos, comercio, administración, construcción, salud, y servicios financieros, que corresponden a los sectores de la industria, comercio y servicios; esto significa que estos profesionistas se emplean más fácilmente en cualquier región del estado, excepto en la sierra considerando que el desarrollo económico es un factor escaso en esta zona. Se manifiesta que solo los egresados de informática y turismo están realizando actividades de administradores, en la rama de la hotelería y servicios públicos; si se ocupan como profesionales de las ciencias sociales, están los de economía y turismo, en ramas económicas de servicios públicos y educación; como empleado de mostrador son los egresados de contaduría, economía y turismo, en las ramas de salud, servicios públicos y administración; como profesional de derecho ocupan estos puestos los economistas; en la ocupación de docente la llevan a cabo todos excepto los de contaduría, se ubican en las ramas de pesca, salud y educación; como profesional de informática, lo realizan los propios de informática y los de turismo. Se manifiesta también que los egresados que más diversifican sus ocupaciones son los de economía y turismo, aunque los menos son los contadores y administradores.

Tabla 2. Mecanismo de ascenso en el área económico-administrativo

	Desempeño en el trabajo		Conocimientos profesionales		Disposición para aprender		Antigüedad en la empresa		Relación con el jefe	
	E	UE	E	UE	E	UE	E	UE	E	UE
Administración										
Contaduría										
Economía										
Informática										
Turismo										

Tiempo para lograr el ascenso: 0-1 año 1-2 años 2 a 5 años 5 o más años

E = empleo al egreso; UE = último empleo

En la tabla 2 se observa que los egresados de informática, contaduría y turismo se integraron al empleo en un periodo de menos de uno a cinco años; los de economía de uno a dos y los de administración en mas de dos años. Los egresados de informática, turismo, contaduría y economía, lograron ascensos por su desempeño, aunque estos dos últimos también lo obtuvieron por su conocimiento y relación con el jefe; en el caso de los de administración lo obtuvieron por experiencia y el apoyo del supervisor.

5 Conclusiones y discusión

Se tienen trayectorias ascendentes de más a menos de los egresados de turismo, economía, contaduría, administración e informática, con distintas estrategias: desempeño, conocimientos profesionales, disposición para aprender, por su antigüedad y relación con el jefe.

Solo los egresados de informática y turismo tienen en sus planes cambiar de residencia para lograr mejoría en sus trabajos. En cuanto a los factores de ascenso mas frecuentes: desempeño, conocimientos y menos por la experiencia; aunque los de administración lo obtuvieron por experiencia y por la relación de su jefe, por esta misma causa también lo logran los de economía. Esto muestra que las profesiones y sus trayectorias ocupacionales dependen de la estructura productiva de la región; cuando los de informática y turismo tienden trasladarse; además otros logran ascensos no solo con desempeño y sus conocimientos, sino con apoyo de su jefe (administración y economía) cuando se ubican en estructuras de trabajo mayores; derivado de ello, se manifiesta que se mantienen trayectorias constantes o descendentes en los egresados de administración e informática.

Conjuntando los resultados obtenidos en el proyecto, con las implicaciones del proceso de acreditación, por un lado podemos asegurar que se tiene la necesidad de tener un sistema de información que pueda integrar resultados de procesos de investigación sobre indicadores institucionales, además que sustenten estrategias de desarrollo de la universidad. Esto supone problemas fundamentales, como la necesidad de valorar procesos institucionales y académicos en relación con la sociedad, más allá de la acreditación y certificación de los resultados, cuando se puede cuestionar en qué medida los indicadores exigidos representan adecuadamente la transformación de los procesos de formación; otro es que el reconocimiento de que la calidad de los procesos educativos, de producción y transmisión de conocimientos no se expresa en productos tangibles necesariamente. Derivado del presente estudio se puede afirmar que es necesario tener un sistema de información que posibilite definir, actualizar e implementar indicadores y categorías para comprender el fenómeno de la formación de profesionistas, de donde se desprenda el diseño de estrategias que sirvan para otorgar vigencia al perfil del egreso, además de conformar programas de investigación educativa desde la perspectiva social, económica y tecnológica.

Por tanto, es necesario transitar a modelos de evaluación más integrados en los que se equilibren los elementos de orden cuantitativo relacionados con la producción de ciertos resultados, con los elementos de orden cualitativo que valoren los cambios de fondo en los procesos institucionales para apreciar el fortalecimiento real de las prácticas institucionales y los niveles reales de calidad.

Referencias

1. Munive, M. (2005). La acreditación: ¿mejora de la educación superior o atractivo artilugio estético?. *Enseñanza e Investigación en Psicología*, (48) 399-401
2. Casas, E., & Olivas, E. (2011). El proceso de acreditación en programas de Educación Superior: un estudio de caso. *Omnia*, (17) 55-56.
3. Proyecto Alfa, (2009). Aseguramiento de la Calidad: políticas publicas y gestión universitaria. *Centro Interuniversitario de Desarrollo*.
4. Secretaría de Docencia-UAN, Informe 2010-2011.
5. Plan de Desarrollo Institucional Visión 2030-UAN, (2011)
6. Rubio Oca, J. (2007). La evaluación y acreditación de la educación superior en México: un largo camino aún por recorrer. *Reencuentro*, (50) 35-44. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=34005006>
7. Monje, C. Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa, guía didáctica. Universidad Surcolombiana-Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. p. 12 (2011). Recuperado de: <https://carmonje.wikispaces.com/.../Monje+Carlos+Arturo+-+Guía+didáctica+Metodol>.
8. Mendoza, F. (1998). El diagnóstico dentro del contexto de la planeación educativa. En: *Ehecameatl*, No. 3. Pp.32- 40. Recuperado de: <http://ipep.edu.mx/art3.htm>.
9. Hernández, S.; Fernández, C. y Baptista, P. Metodología de la investigación. (4ª ed.) México. Mcgraw - Hill Interamericana. p. 108 (1997).
10. Salamanca, C. y Martin-Crespo, B. (2007). El muestreo en la investigación cualitativa. En *Revista Nure Investigación*, núm. 27. Pp. 1-4. Recuperado de: http://www.nureinvestigacion.es/home_nure.cfm

El Uso de los Entornos Virtuales: Enseñanza-Aprendizaje

The Use of Virtual Environments: Teaching-Learning

¹Ruiz Reynoso Adriana Mercedes, ²Cotera Regalado Esperanza,
³Delgadillo Gómez Patricia, ⁴Decaro Santiago Laura Angelica
¹Dpto. de Educación Continua, Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Valle de México

² Dpto. de Contaduría, Universidad Autónoma el Estado de México
Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

³ Dpto. de Informática Administrativa, Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Ecatepec

⁴ Dpto. de Administración, Universidad Autónoma del Estado de México
Centro Universitario UAEM Zumpango

¹amruizr@uaemex.mx, ²ecoterar@uaemex.mx, ³pdelgadillo@uaemex.mx, ⁴ladecaros@uaemex.mx

Resumen. La Unidad de Aprendizaje (UA) Estructura de datos se imparte en el CU UAEM Valle de México de acuerdo al plan de estudios de la Licenciatura de Informática Administrativa, en el que se contempla dos clases semanales, de dos horas por clase, incluyendo teoría y práctica. Es importante indicar que el uso de una Plataforma Educativa que ofrece la Secretaría de Educación Continua y a Distancia (SEDUCA-UAEMEX) y la utilización de las APPS como Evernote, OneNote y Google Keep, por mencionar algunas. En esta investigación se establecen algunas estrategias en el uso de entornos virtuales para apoyar a los docentes en dar su clase en el aula, así como los procedimientos de evaluación, atención a los alumnos en modalidad de tutoría, y en su caso, autoevaluación con respecto a la Unidad de Aprendizaje.

Palabras clave: Estrategias, Entornos Virtuales, Plataforma, Apps y Enseñanza-Aprendizaje.

Summary: Estructura de Datos is one of the subjects that is offered in the University Center of UAEM Valle de Mexico, according to the curriculum of Administrative & Informatic career, which includes two classes at week, two hours for each class, also includes theory and practice sessions. It is important to indicate that the use of an Educational Software supported by the Secretaria de Educación Continua y a Distancia (SEDUCA-UAEMEX) is also available and the use of some Apps such as Evernote, OneNote and Google keep. In this research, some strategies are established in the use of virtual devices to support teachers in giving their class at classroom, as well as the evaluation procedures, giving a lot attention to their students in modality of tutoring, and, if appropriate, self-assessment with respect to the Learning unit.

Keywords: Strategies, Virtual Environments, SEDUCA software, Apps and Teaching-Learning.

1 Introducción

Para impartir cualquier unidad de aprendizaje debe tener un enfoque constructivista, donde el docente funge como facilitador del aprendizaje y el alumno que canaliza el conocimiento; Para ello, el docente debe apoyarse en el uso de recursos que proporciona la plataforma educativa SEDUCA (<http://www.seduca2.uaemex.mx/>) y es evidente que el docente debe evaluar la App educativa que se ajuste a sus necesidades y que cumpla su objetivo. También sería ideal, realizar una prueba de diagnóstico al inicio de cada curso, utilizando un foro con una serie de preguntas para familiarizarse con el entorno virtual, durante el curso complementarlos con un cuestionario en línea, además utilizar las herramientas didácticas como Wikis, Eduplay, HotPotatoes, Apps, etc. La finalidad de esta de esta investigación es la aplicación de las herramientas que ofrece la plataforma de la Secretaria de Educación Continua y a Distancia (SEDUCA) y la utilización de algunas Apps educativas como apoyo a la impartición de la Unidad de Aprendizaje denominada Estructura de Datos para los alumnos de tercer semestre de la Licenciatura en Informática Administrativa del Centro Universitario UAEM Valle de México en modalidad presencial.

2 Descripción del Método

Este método deductivo, a partir del análisis de la unidad de aprendizaje se desarrolla de una forma lógica derivada de los valores, objetivos, estructura organizacional y el reglamento de la institución, este método crea una línea de trabajo de lo general a lo particular, de lo teórico a lo práctico, en la que se ira insertando a la organización y al funcionamiento de las instituciones educativas, (Maria, 2005) por lo que la problemática principal es que los alumnos del tercer semestre de la Licenciatura en Informática Administrativa en modalidad presencial, del Centro Universitario Valle de México, perteneciente a la Universidad Autónoma del Estado de México (CU UAEM VM), no toman la importancia necesaria en su Unidad de Aprendizaje (UA) denominada Estructura de Datos.

Dicha UA es esencial para la formación académica, ya que la comprensión y aplicación de la misma impacta principalmente en otra asignatura que es la de Programación Estructurada; para impartir esta Unidad de Aprendizaje se maneja el enfoque Constructivista, donde el docente funge como facilitador del aprendizaje que media el encuentro de sus alumnos con el conocimiento (Argudin, 2015).

Por lo que, en este estudio, se estableció una metodología y un análisis de datos donde se establecerán los objetivos, metas y estrategias de aprendizaje y dará como resultado la elaboración del programa de trabajo de esta UA, ver Figura 1:

Figura 1. Seguimiento de la metodología para elaborar una unidad de aprendizaje.



3 Desarrollo

El CU-UAEMVM cuenta con los siguientes estatutos:

- Legislación Universitaria (General, 2016).
- Políticas, reglamentos y procedimientos (general, 2016).
- Misión y visión de la institución (vision, 2016).

Para ello, el docente se debe apoyar en el uso de recursos que nos proporciona la plataforma educativa SEDUCA tales como: materiales de apoyo y es importante que conozca las Apps educativas que puede utilizar para dar su clase en el aula como se ilustra en la Figura 2.

Figura 2. Plataforma SEDUCA, se utiliza para cursos a distancia y plataforma



Crear un foro con una serie de preguntas para familiarizarse con el entorno, posterior a la presentación en el salón físico y durante el curso complementarlos con un cuestionario en línea, además de la generación de Wikis

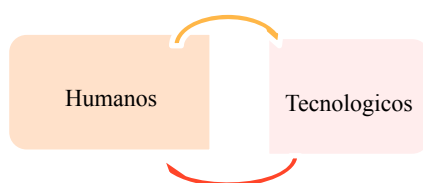
por equipos para alentar al alumno a la comprensión de los temas, mediante la conceptualización y fundamentar la argumentación con fuentes como las bibliotecas digitales o libros físicos, así como llevar a cabo de manera más efectiva las evaluaciones parciales y en su caso ordinarias, extraordinarias y a título, ya que la plataforma genera un reporte de resultados de las mismas.

En el caso del docente eso significaría minimizar los tiempos para calificar los aspectos teóricos, y con respecto a la práctica, el apartado de portafolios de evidencia sería un almacén muy asertivo para argumentar los productos generados durante el curso.

También hay que considerar el cambio generacional del alumno, para ello se deben formar opciones para adecuarlas a su nivel de comprensión, es decir, tal vez hace un año funcionó perfectamente las WIKIS, y para este, la actitud del alumno es más reservada, por decir un ejemplo.

Para la aplicación de las herramientas que ofrece la plataforma de SEDUCA en la UA de Estructura de datos debe considerarse los siguientes aspectos como se muestra en la Figura 3.

Figura 3. Representa las herramientas de la plataforma Seduca.



a) Humanos:

- *Docente(s)*: conozca el manejo de la plataforma, adecuación de actividades conforme al plan de estudios. Considere la existencia de 2 grupos, y en ambos casos es el mismo Docente no habría problema, de lo contrario, debe existir un trabajo colegiado para el logro del mismo objetivo. Para que se le obtenga provecha a la comunidad solicitada, el Docente. Encargado de capacitar o recordar el manejo del portal a los alumnos, por lo tanto, debe considerarlo dentro de su avance programático que se entrega cada semestre a su respectiva Coordinación.
- *Diseñador de Guías de Estudio Independiente (GEI)*: encargado de generar materiales didácticos conforme a lo estipulado en el programa de estudios, son diseñadores principales de comunidades raíz, de ella depende que se generen copias para otros Docentes que imparten la misma UA. Generalmente el Docente puede tomar este rol, acorde a una asignación previa por parte del Coordinador de Educación a Distancia.
- *Alumno*: capacitarlo y así detonarle el interés de la Unidad de Aprendizaje con la ayuda de las herramientas, recordarle que sólo es apoyo para su aprendizaje, ya que la asignatura sólo cuenta con 4 horas semanales, incrementando su aprovechamiento. El número de alumnos por grupo es de 20 a 35 alumnos aproximadamente.
- *Tutor académico*: responsable del seguimiento de su grupo y debe tener comunicación con el resto de los involucrados (Tutores, Coordinador de Carrera, Coordinador de Distancia, Coordinador de tutoría, etc.), debe capacitarse o actualizarse en el uso del portal SEDUCA ya que es de vital apoyo, ya que se podrían monitorear y en su caso canalizar desde el primer parcial, las necesidades de los involucrados y puedan generarse cursos adicionales para regularizar la situación del alumno.
- *Coordinador Académico*: cargo de índole Administrativo, esta figura conoce en su totalidad el plan de estudios y está en contacto con el Alumno, Tutores Académicos, Docentes y demás trámites acordes a su cargo. Para el Coordinador es benéfico que en todas sus unidades de aprendizaje se involucren en este tipo de plataformas, para fines prácticos y de resultados ágiles.
- *Coordinador de Educación a Distancia CU UAEM VM*: apertura de comunidades en SEDUCA, tanto para modalidad a distancia, como en presencial. Se debe tomar en cuenta, las fechas que indique esta instancia para realizar nuestra solicitud o en su caso para las capacitaciones a Docentes, tarea que debe aplicarse en periodos intersemestrales para así estar listos al inicio de cada semestre (julio-agosto y diciembre-enero).

b) Tecnológicos:

- Se cuenta con servicio de Internet para el CU UAEM VM y el alumnado cuenta de manera independiente en el caso de que se encuentre fuera de la Institución Educativa para que pueda usar la plataforma SEDUCA.
- Se tiene con una sala que consta de 6 laboratorios de cómputo que cuentan con servicio de internet alámbrico e inalámbrico, además 2 de ellos están acondicionado con el hardware y software necesarios y en condiciones óptimas para la Unidad de Aprendizaje: lenguajes de programación, simuladores, etc. debido a que la tendencia de esta asignatura es de la generación de ejercicios prácticos a partir de la creación de programas en donde se apliquen las estructuras de datos.

Dentro de ese mapa de prácticas se considera al menos lo siguiente como se observa en la Tabla 1:

Tabla 1. Aspectos generales de un mapa de prácticas

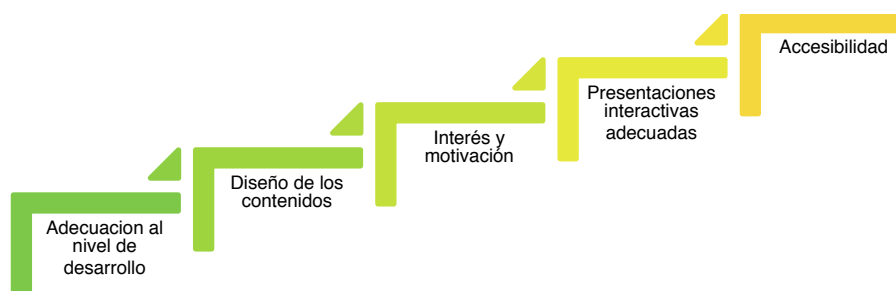
Tema	Duración programada
Explicación de objetivos de la Unidad de Aprendizaje y manera de trabajo.	15 minutos.
Mecanismos de evaluación (presencial y en virtual).	20 minutos.
Solicitud de datos de los alumnos para ingresarlos a la comunidad previamente solicitada.	1 clase (2 horas).
Introducción a la plataforma SEDUCA por parte del Docente. <ul style="list-style-type: none"> ○ Ingreso ○ Visualización de la comunidad. ○ Identificación de los apartados de la comunidad (Cronograma, materiales, correo, etc.) 	1 clase (2 horas).
Programación y asignación de actividades correspondientes a cada unidad de competencia que integra a la Unidad de Aprendizaje de Estructura de Datos. <ul style="list-style-type: none"> ○ Foro: como actividad introductoria y de presentación al inicio del curso. En muchos de los casos puede ser como diagnóstica. ○ Wiki: permitirá el trabajo colaborativo para la comprensión de aspectos teóricos de la unidad de aprendizaje. Por ejemplo, en la Unidad 1 pueden retomar conceptos de: arreglos, vectores, matrices, apuntadores, etc. ○ Materiales de apoyo: creados por un diseñador GEI y complementados con aportaciones del Docente. ○ Utilización de las apps educativas para aplicarlas en el aula. ○ Cuestionarios de línea: tienen la posibilidad de usarlos como apoyo para exámenes parciales o como retroalimentación a los temas vistos. ○ Portafolio: este repositorio auxilia en la evaluación de ejercicios no terminados en clase o para la realización de un caso práctico, esto apoya al docente para programar el inicio y término de entrega de dicha actividad. En este pueden incluirse la realización de programas en un lenguaje estructurado como C++ o alguna variante. ○ Chat: este debe programarse en el caso de que surjan dudas y el tiempo de clase no haya sido suficiente, debemos crear conceso por parte del Docente, así como del alumnado para acordar una hora y día. 	Variable 100 horas totales (teóricas/prácticas) = 50 clases por semestre de manera presencial. Apps educativas Tiempo asignado a cada actividad diseñada: Foro / Chat: 2 horas previamente programadas. Portafolio / Wiki: 24 horas para su entrega. Cuestionario: 1 hora.

Tomando en consideración la información anterior se obtiene como resultado lo siguiente:

- Cuatro docentes con perfiles idóneos en la impartición de la UA de Estructura de datos capacitados en el Portal SEDUCA, con la finalidad de cubrir las necesidades de la oferta de grupo con respecto a dicha UA.
- Dos Diseñadores GEI propuestos para la elaboración del material que se va a reflejar en la Comunidad Raíz.
- Dos Tutores Académicos capacitados y reforzados en el manejo del Portal Educativo, para brindarle a alumno su progreso y seguimiento de su trayectoria.
- 70 alumnos capacitados en la Plataforma SEDUCA y así detonarles el interés por aplicar y generar su estudio independiente impactando en el aprovechamiento académico, en especial de la UA de Estructura de Datos.
- 35 profesores se capacitaron en la utilización de las App educativas para implementarlas en el aula, como Drive, DropBox, OneDrive, etc.

Para aplicar y evaluar una Apps educativa se debe tomar en cuenta cinco elementos y una serie de preguntas como se muestra en la Figura 4, donde se explican los criterios para elegir cual es la mejor estrategia.

Figura 4. Criterios de evaluación de las APPS, (Appe, abril, 2005)



Es importante señalar los cinco criterios de índica Apple, en su libro evaluación de apps para el aula (Appe, abril, 2005) que son:

1. Nivel de desarrollo: debe ser una herramienta apropiada para la edad que se está impartiendo la clase en el aula, se debe tener en cuenta los siguientes aspectos: habilidades cognitivas, lingüísticas, físicas y sociales.
2. Diseño de los contenidos: debe ofrecer flexibilidad y que cumpla con los objetivos del docente y hacerse las siguientes preguntas:
 - a. ¿Las apps transmiten eficazmente el contenido?
 - b. ¿Se ajusta a los objetivos de aprendizaje?
 - c. ¿Puede ayudar a los estudiantes a aprender en contexto y asociar lo aprendido con situaciones del mundo real?
3. Interés y motivación: los docentes sabemos que debemos tener la atención de los alumnos, las clases deben ser dinámicas y motivadoras se deben hacer las siguientes preguntas para saber si las apps cumple con las características necesarias para apoyar al docente.
 - a. ¿Es atractiva e intuitiva?
 - b. ¿Se ajusta al nivel del alumno y permite que lo desarrolle?
 - c. ¿Los métodos de aprendizaje son innovadores o se limitan a actividades de memorización?
4. Presentaciones interactivas adecuadas: las apps pueden ser interactivas, pero no todas mejoran el aprendizaje. Para ello se debe hacer las siguientes preguntas:
 - a. ¿Ayuda a aprender o son un simple entrenamiento?
 - b. ¿hay suficiente interactividad, pero no demasiada pero no desviar la atención del aprendizaje?
5. Accesibilidad: ayuda a los alumnos si cumplen las necesidades especiales, para ello hay que contestarse estas preguntas:
 - a. ¿Incluye varios modos para usuarios con distintos niveles de habilidades?
 - b. ¿Es compatible con distintos modelos de aprendizaje?

Todas las aplicaciones apoyan al docente y es necesario que las apps se diseñen y se apliquen de acuerdo a las necesidades del proceso educativo o avance programático comando en cuenta que el alumno debe aprender, jugar, estudiar y leer.

3.1 Evaluación y Seguimiento para la UA de Estructura de datos

1.1 Indicadores Fase Inicial.

- Registro del 100% de los alumnos inscritos a la Unidad de Aprendizaje de Estructura de Datos.
- Incremento en el aprovechamiento académico del alumno.

1.2 Fase Operativa indica que existe actor e indicadores como se observa en la Tabla 2.

Tabla 2. Indicadores Fase Operativa

Actor	Indicador
Diseñador GEI	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar material y actividades que correspondan al 100% del plan de estudios o programa temático para la comunidad raíz.
Docente/Asesor Disciplinar:	<ul style="list-style-type: none"> Solicitar copia de comunidad raíz y activar y/o diseñar actividades que correspondan al plan de estudios. Asigne y califique las actividades asignadas en el portal SEDUCA en un lapso no mayor a 72 horas, con su adecuada retroalimentación. Conocer y evaluar las apps educativas que apoyen al docente a realizar actividades de enseñanza-aprendizaje en el aula. Adjuntar el material de apoyo mínimo una clase antes de que se utilice, al igual que las actividades.
Alumno:	<ul style="list-style-type: none"> Responda el 80% de las actividades asignadas en tiempo y forma para tener derecho a evaluación ordinaria.
Tutor académico:	<ul style="list-style-type: none"> Visitar y darle seguimiento en línea al tutorado en comunicación con el Docente antes, durante y al finalizar el ciclo escolar correspondiente a la Unidad de Aprendizaje.
Coordinador Académico:	<ul style="list-style-type: none"> Generación de reportes de resultados parciales, ordinarios y evaluaciones posteriores de los alumnos. Consulta de reportes sobre apreciación al Docente, por parte de los alumnos, al final del semestre.
Coordinador de Educación a Distancia CU UAEM VM:	<ul style="list-style-type: none"> Uso de medios institucionales (correo electrónico y juntas), al inicio y fin de cada semestre para que el Docente se capacite y detone el interés para solicitar comunidades sencillas o comunidades semilla o raíz.
Servicio de Internet	<ul style="list-style-type: none"> Mínimo mantener el servicio de 34 Megas (Santos, 2015), para el acceso a SEDUCA y las herramientas de las apps educativas en sus sistemas móviles.
Laboratorios de Cómputo	<ul style="list-style-type: none"> Equipado con computadoras que tengan instalado un Lenguaje de Programación Base (C, C⁺⁺ o simulador equivalente). Preferentemente 1 computadora por alumno.

1.3 Indicadores de Evaluación para Actividades en SEDUCA y las herramientas apps educativas en los sistemas móviles

- Para Portafolio de Evidencias se evalúan de la siguiente manera de acuerdo a los indicadores como se indica la Tabla 3.

Tabla 3. Indicadores de evaluación de un portafolio de evidencias.

ASPECTOS A EVALUAR	EFICIENTE (100%)	BUENO (75%)	REGULAR (50%)	CARECE (0%)
Orden del texto y sus elementos principales 30%	Identifica todos los elementos centrales del Texto	Incluye la mayoría de los elementos sustanciales del tema..	Faltan algunos elementos esenciales del tema..	No incluye los elementos fundamentales del tema..
Relación de ideas sobre el tema 30%	Relaciona las ideas centrales de manera coherente y clara.	Las ideas guardan relación pero están incompletas.	La relación entre las ideas expresadas es mínima..	No hay relación entre las ideas centrales del tema.
Representación esquemática de la información 30%	Presenta los elementos centrales y sus relaciones en forma clara y precisa.	Construye y representa los elementos con cierta claridad y precisión.	Elabora y representa los elementos solicitados aunque no es del todo claro y preciso.	No representa esquemáticamente los elementos a los que hace alusión el tema..
Ortografía, Redacción y presentación 10%	Sin errores ortográficos o gramaticales.	Existen errores ortográficos y gramaticales mínimos (menos de 3)..	Varios errores ortográficos y gramaticales (más de 3 pero menos de 5).	Errores ortográficos y gramaticales múltiples (más de 5)
TOTAL (100%)				

En la generación de Programas desarrollados en lenguaje C+, o C++ con archivo en código fuente y colocado en el portafolio se evalúa de acuerdo a los indicadores que muestra la Tabla 4.

Tabla 4. Indicadores de evaluación para un portafolio de evidencias con un programa en un lenguaje de programación.

Categoría	Sobresaliente	Buena	Regular	No aceptable
Funcionalidad	Funciona correctamente y todas las variables de entrada están validadas.	En algunos casos particulares no funciona el programa las variables de entrada están validadas.	Funciona en casos específicos, variables no validadas, condicionantes mal ejecutadas.	No funciona ningún caso.
Lógica	Código compacto y depurado.	Considera todas las condiciones no es compacto.	Considera algunas de las condiciones y no es compacto.	No existe razonamiento lógico.
Estructura del código	Si utiliza sangría, espacios e interlineado que dé mayor claridad.	En algunos casos no hay sangría, identificación de funciones.	No tiene sangría pero en algunos sangría.	El código está escrito en forma plana sin sangrías y sin saltos de línea.
Total	100	85	70	50

- Para Foros o Wikis los indicadores se evalúan de la siguiente manera como se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5. Indicadores de evaluación wiki/foro

Categoría (Valor %)	Excelente 100%	Buena 75%	Regular 50%	Deficiente 25%	No participó 0%
Dominio del tema y relevancia de las participaciones 20%	Las participaciones demuestran un total dominio del tema integrando la información y conocimientos adecuados.	Las participaciones demuestran un buen manejo del tema a discutir, integra cierta información y conocimientos adecuados.	Las participaciones demuestran un manejo del tema a discutir insuficiente y casi no logra integrar información adecuada.	Las participaciones demuestran un manejo escaso o nulo del tema a discutir y no integra datos o información adicional.	No participó en el Foro
Capacidad de análisis y retroalimentación 20%	Analiza con profundidad las opiniones que expresan los compañeros logrando identificar las ideas generales, así como los argumentos no sustentados, tanto en sí mismo como en los demás.	Analiza atentamente las opiniones que expresan los compañeros y con frecuencia logra identificar las ideas generales, así como los argumentos poco sólidos, tanto en sí mismo como en los demás.	Analiza superficialmente las opiniones que expresan los compañeros y rara vez logra identificar las ideas generales y los principales argumentos.	No analiza las opiniones que expresan los compañeros ni tampoco logra identificar sus ideas generales, ni sus argumentos.	
Calidad de las aportaciones 20%	Aporta constantemente ideas claras y críticas que enriquecen el diálogo con los compañeros y que ayudan a avanzar hacia la construcción de conocimientos.	Aporta muchas veces ideas claras y en su mayoría, críticas, que contribuyen a enriquecer el diálogo con los compañeros. Ocasionalmente, éstas ayudan a avanzar hacia la construcción de conocimientos	Aporta algunas ideas pero muchas veces no son muy claras ni críticas. Sólo en algunas ocasiones, éstas contribuyen a enriquecer el diálogo con los compañeros.	Casi no hace aportaciones y por lo general, sus ideas no son claras ni críticas, de manera que aporta poco o nada, al diálogo.	
Número de participaciones 20%	Participa activa y constantemente al menos 3 intervenciones en los diálogos con base en los criterios previamente establecidos.	Participa hasta 2 intervenciones en los diálogos y generalmente lo hace con base en los criterios previamente establecidos.	Participa sólo en una intervención en los diálogos y no emplea algunos de los criterios previamente establecidos.	No participa en los diálogos o participa ocasionalmente pero no lo hace de acuerdo a los criterios previamente establecidos.	
Dominio y manejo del lenguaje 20%	En sus participaciones expresa sus ideas con total claridad y a fondo, aplicando correctamente las reglas ortográficas, gramaticales y de sintaxis (ningún error de ortografía y redacción)	En sus participaciones expresa sus ideas con suficiente claridad y a fondo, aplicando en la mayoría de los casos, las reglas ortográficas, gramaticales y de sintaxis, correctamente (Hasta 3 errores ortográficos y redacción)	En sus participaciones no expresa sus ideas con mucha claridad ni a fondo y aplica con ciertos errores, las reglas ortográficas, gramaticales y de sintaxis (4 a 6 errores ortográficos y redacción)	En sus participaciones no se expresa con claridad y sus ideas son superficiales, aplicando con múltiples errores (más de 6), las reglas ortográficas, gramaticales y de sintaxis.	
Porcentaje Final	100%	75%	50%	25%	0%

- Indicadores para Cuestionario en Línea: Ingreso a la actividad en tiempo y forma, generación de calificación al finalizar la actividad. Reflejada en el apartado de Calificaciones de la Plataforma de SEDUCA.
- Indicadores para utilizar las apps educativas: Colocar aplicaciones educativas en los dispositivos móviles que sean dinámicas y que apoyen el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos.

4 Conclusiones

Para impartir la Unidad de Aprendizaje (UA), se contempla dos clases semanales, de dos horas cada una, es decir, incluyendo teoría y práctica. El alumno presenta dos evaluaciones parciales y si el promedio de estas es mayor o igual a 8.0, exenta la evaluación Ordinaria, de lo contrario, se deberá presentar un examen, en grado caso de no aprobarlo, existen otras dos oportunidades, que son: extraordinario y a título de suficiencia.

En el punto de la enseñanza práctica, dentro del Centro Universitario Valle de México se asigna un laboratorio de cómputo, bajo los requerimientos previamente solicitados por el Docente que imparte la asignatura, al encargado del área de Tecnologías.

Lo ideal sería que dentro del Laboratorio asignado se asegure el servicio de Internet para apoyarnos con la Plataforma que nos ofrece la Secretaría de Educación Continua y a Distancia (SEDUCA) en su versión 3, para la realización de actividades de evaluación y en su caso, autoevaluación con respecto a la Unidad de Aprendizaje se utiliza las apps para guardar la información para que el alumno lo coloque en el espacio asignado, también utilizando Evernote, Google Keep y OneNote para notas asíncronas para que el alumnos tenga la información al instante, además de contar con el software pertinente a la misma, como el lenguaje C++ o afines para el cumplimiento de su propósito que es conocer y aplicar las diferentes estructuras de datos disponibles en el lenguaje C++, qué hacen, cómo lo hacen, cómo evaluar su rendimiento (Paz & Gaviño, 2006) No se debe olvidar que SEDUCA sólo fungiría como apoyo para el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que, en muchas ocasiones, el tiempo destinado para esta UA, no es el suficiente para la generación y comprensión de los temas, y mucho más cuando el número de alumnos rebasa los 30. Además, lo que se pretende también es que, mediante este tipo de recursos, demostrar que pueden ser aplicables al resto de las unidades de aprendizaje, no importando su contenido. Por otra parte, las apps que apoyan al docente son; Pinnic, Additio, iDoceo, etc. armar sus clases, sus recursos, los documentos como sus diapositivas, tiene un pizarrón donde se coloca las herramientas para impartir su cátedra en el aula.

En ellos se puede editar cualquier clase o UA, y los alumnos no requieren de tener acceso a internet, donde puede importar y exportar herramientas para desarrollar de una manera eficaz el seguimiento de la clase, donde se vuelve un cuaderno electrónico de apoyo al docente.

5 bibliografía

- Argudin, M. (diciembre de 2015). *Habilidades Docentes*. Obtenido de <http://hadoc.azc.uam.mx/enfoques/papel.htm>
- Contemporania, R. y. (2005). *Bases para el Modelo de Innovación Curricular de la UAEM*. MEXICO: Serie documentos para la operación del Modelo Institucional de Innovación Curricular.
- General, A. (agosto de 2016). *Legislación universitaria*. Obtenido de <http://web.uaemex.mx/abogado/>
- general, A. (088888 de 2016). *Políticas y procedimientos*. Obtenido de <http://www.politicas.uaemex.mx/>
- Jesús, C. E. (2003). *currículum 2003*. Mexico: Facultad de Contaduría y Administración.
- Maria, A. A. (2005). *Manual para elaborar el proyecto educativo de la institución escolar*. Barcelona, España: Plaza y Valdes Editores.
- Paz, M. d., & Gaviño, G. (Febrero de 2006). Programa de Estudios por Competencias. Toluca, Estado de México, México.
- Santos, M. L. (2015). *Universidad Autónoma del Estado de México*. Recuperado el 2015, de http://planeacion.uaemex.mx/InfBasCon/CUValledemexico/Informes/1_Informe_CU_Valle_Mexico_2014.pdf
- vision, m. y. (08 de 2016). Obtenido de <http://web.uaemex.mx/CUEcatepec/mision.html>
- Yin. (1984). Obtenido de <http://investigacion.contabilidad.unmsm.edu.pe/archivospdf/METODOLOGIA%20DE%20CASOS.EMPRENDIMIENTOS.pdf>

Estrategia para reducir el estrés del personal académico de un programa educativo durante el proceso de acreditación

Stress reduction on academic staff strategy during the accreditation process

Dávalos Castilla, L.Y.¹, Cabañas Victoria, V.V.², Blanqueto Estrada M., Vázquez Castillo J.³
Dpto. de Ingeniería, División de Ciencias e Ingeniería
Blvd. Bahía S/N Esq. Ignacio Comonfort Col. Del Bosque, 77019, Chetumal, Quintana Roo. México.
¹laurad@uqroo.edu.mx, ²vdrakul@uqroo.edu.mx, ³melissa@uqroo.edu.mx, jvazquez@uqroo.edu.mx

Resumen. En este documento se presenta una nueva estrategia para llevar a cabo la autoevaluación, orientada a cambiar el rol desempeñado por los profesores del programa educativo de Ingeniería en Redes durante la autoevaluación con el propósito de hacer más eficiente el proceso, reducir el estrés de los participantes y mejorar los resultados desde diferentes ópticas.

Se presenta un análisis comparativo entre la estrategia utilizada en una acreditación anterior y la nueva estrategia indicando el impacto que la nueva estrategia representó, así como las ventajas obtenidas.

Palabras Clave: Autoevaluación, Acreditación, Estrés, Profesores.

Summary. This paper presents a new strategy for the completion of the self-evaluation in which it was tried to change the role that the teachers of the educational program of Network Engineering were doing in order to make the process more efficient but also to reduce the stress that it produced and, at the same time the results were improved from different point of views.

Keywords: Self-assessment, Certification, Stress, Professors.

1 Introducción

La cultura de la evaluación como mecanismo para mejora de la calidad, la eficacia, eficiencia y pertinencia de la educación superior en México vio sus primeros indicios a través de los exámenes nacionales promovidos por la ANUIES en la década de los setentas [10].

La acreditación de los Programas Educativos (PE) del tipo superior es el reconocimiento público que hace una organización acreditadora no gubernamental y reconocida formalmente por el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), en el sentido de que el programa cumple con ciertos principios, criterios, indicadores y estándares de calidad en su estructura, así como en su organización, funcionamiento, insumos y procesos de enseñanza, servicios y resultados [1].

Los procesos de acreditación parten de una evaluación previa, misma que permite contrastar programas o instituciones de educación superior con los estándares establecidos por organismos externos y con facultades para otorgar la correspondiente acreditación. Sólo las organizaciones acreditadoras reconocidas por el COPAES son quienes realizan esta labor en México.

Para los PE orientados a las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) existe el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. (CONAIC) el cual tiene como uno de sus principales objetivos impulsar una mejoría sustancial en la formación de los recursos humanos en los niveles técnico, licenciatura y posgrado, que permita generar la cantidad de especialistas de calidad requeridos para satisfacer las necesidades de todos los sectores del país [2].

1.1 Calidad

La calidad es un concepto abstracto que es definida por la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo que permiten juzgar su valor; es decir, implica que ese “algo” cumple ciertas características. Entonces, para determinar que algo tiene calidad, invariablemente será necesario compararlo o evaluarlo con respecto a las características que se desean. Es aquí donde precisamente surge la subjetividad del concepto de calidad, pues ¿quién determina esas características? ¿Cómo se aprecia? ¿Cómo se valora?

En el caso de la calidad en la educación superior se requiere de una serie de indicadores que puedan más o menos dar una idea de que un proceso educativo puede contar con cierta calidad, pero dependerá también del consumidor, del evaluador y de los parámetros que utilice para opinar si un proceso es de calidad o mejor que otros. [2]

1.2 Evaluación Externa

La calidad en la educación superior no puede considerarse si no es refiriéndola a la evaluación externa y acreditación. La preocupación por la evaluación de la calidad de la educación superior en América Latina y el Caribe en el contexto de la crisis económica que caracterizó a las décadas pasadas y a la sustitución del concepto de “Estado Benefactor” por el de “Estado Evaluador”. [3] Lo anterior implica que ahora el Estado requiere de las Instituciones de Educación Superior (IES) el cumplimiento de una serie de criterios claros y bien definidos sobre las funciones sustanciales de educación.

En México, COPAES es la única instancia autorizada por el Gobierno Federal a través de la Secretaría de Educación Pública (SEP), para conferir reconocimiento formal y supervisar a organizaciones cuyo fin sea acreditar programas educativos del tipo superior que se impartan en México, en cualquiera de sus modalidades (escolarizada, no escolarizada y mixta). [1]

1.3 El Proceso de Acreditación

La acreditación y el reconocimiento para un programa educativo debe cumplir con un proceso que inicia cuando la Institución Educativa que aspira a ser reconocida por la calidad en sus programas educativos solicita a un organismo acreditador (OA) el servicio de verificación del cumplimiento de indicadores y estándares mínimos de calidad, como puede apreciarse en la Figura 1.



Figura 8 Proceso de Evaluación con fines de acreditación [6].

1.3.1 Solicitud por parte de la IES

La acreditación en México es voluntaria lo que significa que la IES pueda decidir someterse al proceso y elegir el OA que corresponda a la disciplina del programa académico. (Las disciplinas y sus OAs pueden verificarse en [9]). Cabe señalar que para que un PE sea sujeto de acreditación por parte de una organización reconocida por COPAES requiere contar con registro oficial de estudios, cuente con una generación de egresados con más de un año calendario, que el plan de estudios haya sido enviado previamente por la IES al OA, entre otros requisitos. [6]

Una vez aceptada la solicitud, la IES y el OA deberán firmar un contrato de prestación de servicios en el que se especifique los términos y condiciones (costos, tiempo de duración, proceso de evaluación, procedimiento de inconformidad para programas no acreditados, así como la aceptación de las políticas del Aviso de Privacidad).

1.3.2 Autoevaluación

El segundo paso es la Autoevaluación, la cual requiere de un alto grado de participación de la comunidad académica del programa. Esta autoevaluación consta de 10 áreas:

1. Personal Académico
2. Estudiantes
3. Plan de Estudios
4. Evaluación del aprendizaje
5. Formación Integral

6. Servicios de apoyo para el aprendizaje
7. Vinculación – Extensión
8. Investigación
9. Infraestructura y equipamiento
10. Gestión administrativa y financiamiento

Cada una de las áreas define una cantidad determinada de criterios que deben evaluarse por parte del PE, lo que representa un ejercicio de introspección y autoconocimiento que requiere de una total honestidad si lo que se quiere obtener es un diagnóstico acertado.

1.3.3 Evaluación Externa

Con base en el informe de autoevaluación de la IES, el OA realiza la evaluación externa del PE, para este efecto se integra un Comité Técnico de Evaluación con Pares Académicos del Padrón de Evaluadores del COPAES, éstos revisan a detalle el instrumento de autoevaluación para luego realizar una visita a fin de recabar información complementaria si fuera necesario, evaluar la infraestructura y el equipamiento, así como realizar entrevistas con los actores que intervienen en diversos procesos del PE para corroborar lo asentado en el instrumento de autoevaluación. [6]

1.3.4 Dictamen

Cuando el OA recibe el Reporte de Evaluación Externa, lo turna a un Comité Dictaminador que lo analiza a detalle y finalizado el proceso emite su decisión. El resultado puede ser “Programa Acreditado” o “Programa No acreditado”

1.3.5 Seguimiento para la mejora continua

Las recomendaciones efectuadas por el OA constituyen acciones a emprender por parte de la IES con el objeto de mejorar en los indicadores de calidad, el OA debe verificar el cumplimiento de las mismas, recabando evidencias y elaborando reportes periódicos.

1.4 La IES

La Universidad de Quintana Roo, con su sede principal en la ciudad de Chetumal, Quintana Roo, es una institución joven, con 26 años de existencia, 29 programas de licenciatura, 10 programas de Maestría y 3 programas de Doctorado, tiene como unos de sus principales objetivos la consolidación de un ambiente de aprendizaje multidisciplinario que facilite la formación integral de estudiantes con una visión humanista y de aprendedores, así como de ciudadanos comprometidos con su comunidad, fomentando la innovación y la interdisciplinariedad con una visión de calidad y mejora continua, así como con políticas que impulsen la creatividad y el espíritu emprendedor, proponiendo esquemas a la medida de las personas y de las organizaciones, sin olvidar por ello el carácter humanista, científico y filosófico de la Universidad.

Sin duda, la visión de calidad y mejora continua tienen en la Acreditación una valiosa herramienta para que sus Programas Educativos cumplan con la misión y visión de la institución.

1.5 El Programa Educativo

El programa educativo de Ingeniería en Redes de la Universidad de Quintana Roo tiene el deber de responder a la encomienda social en el tema de formación de profesionistas con las competencias para analizar, diseñar, implementar y administrar redes de computadoras, aplicaciones de software y sistemas electrónicos, aplicando estándares de calidad y seguridad con una actitud ética y responsable. Deber que ha venido cumpliendo desde el año 2004, con 13 generaciones de ingenieros en redes.

Tiene como visión ser un programa reconocido por su calidad ante el Consejo Nacional para la Acreditación en Informática y Computación A.C. en donde sus profesores se actualizan en sus respectivas áreas disciplinares y en el área de formación docente que fortalecen las experiencias de aprendizaje en el contexto profesional, son reconocidos en su producción y aportaciones en la investigación por el Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y Programa de Desarrollo del Profesorado (PRODEP).

Cuenta con una planta de docente de 9 profesores de tiempo completo (PTC) y 7 profesores de asignatura (PA). Tiene una población estudiantil de 170 alumnos activos lo que lo sitúa en un programa de tamaño pequeño.

2 Estrategias en la autoevaluación del programa de Ingeniería en Redes

2.1 La autoevaluación en el año 2012

El proceso de recopilación de la información para la autoevaluación puede ser una actividad desgastante para todo el personal académico de un programa educativo que se encuentre pasando por el proceso de acreditación, es una práctica común en las instituciones que la responsabilidad de llevar a buen término la acreditación sea de todo el personal docente involucrado con el programa educativo a evaluar o al menos de los profesores investigadores de carrera (tiempo completo) como es el caso de la Universidad de Quintana Roo, sin que esto necesariamente represente una mayor calidad en la información que se presenta y ciertamente no es ninguna garantía de que se logre el objetivo de la acreditación.

El documento de autoevaluación puede en muchos casos no verse uniforme dado que son diversos los estilos de todos los que participan, de igual forma no todas las evidencias se integran de la misma manera ni se aplica el mismo criterio en todos los casos sobre las características que debe tener una evidencia.

El proceso puede volverse muy demandante e ineficiente al involucrar una gran cantidad de reuniones de trabajo de todos los involucrados y constantes solicitudes de búsqueda e integración de información. Por citar un caso, una de las estrategias que se usaron durante la primera acreditación del programa educativo de Ingeniería en Redes de la Universidad de Quintana Roo fue dividir la autoevaluación y repartir entre los profesores las categorías y criterios resultando en la siguiente dinámica:

El profesor responsable de su categoría se encargaba de solicitar la información necesaria para responder la autoevaluación y conseguir las evidencias necesarias, lo cual si bien parece muy lógico y sencillo en la práctica resultó en que muchas de las solicitudes de información eran hacia los mismos profesores por lo que cada uno debía invertir una gran cantidad de tiempo en los criterios que quedaron bajo su responsabilidad y a su vez invertir una gran cantidad de tiempo en dar respuesta a las solicitudes recibidas de sus pares para otros criterios. Si a esto le sumamos la gran cantidad de compromisos que cada profesor tiene sobre docencia, investigación, gestión, vinculación y extensión para cumplir los lineamientos de su programa anual de labores ciertamente se requiere mucho tiempo para concretar estos alcances y produce un gran estrés alimentado también por el hecho de que si no se logra acreditar el programa educativo se les pueden imputar responsabilidades.

El proceso de aseguramiento de la calidad del programa educativo se convierte en sinónimo de una carga de trabajo excesiva bien sea consciente o inconscientemente, el desgaste puede ser tan grande que una vez que termina el proceso y se reciben las recomendaciones queda poca voluntad de darles seguimiento.

2.2 Una nueva estrategia

Es posible reducir el estrés en el personal académico reduciendo su participación en el proceso sin prescindir de la información que sus actividades generan. La nueva estrategia tiene dos componentes principales: el primero es reusar la información y evidencia que los profesores ya han generado para otros procesos internos de la Universidad y a lo cual han dedicado una cantidad considerable de tiempo; y el segundo es considerar la acreditación como un proceso de gestión por lo cual no debe estar circunscrito en las funciones sustantivas de la universidad sino en las funciones de apoyo.

Todos los profesores integran un expediente para su informe anual de labores [7] el cual contiene información y evidencia sobre los rubros de:

- Docencia. - en este rubro se reportan los cursos impartidos indicando el período y las horas por semana, también cursos impartidos en otras IES, y los estudiantes a los que se brinda tutoría permanente.
- Formación de recursos humanos. - se relacionan todas las supervisiones de tesis, monografías, estancias profesionales, servicio social y estancias de investigación.
- Investigación. - se reportan los proyectos de investigación indicando la modalidad, tipo de participación y las líneas de generación y aplicación del conocimiento en las que impactan.
- Gestión académica. - si se participa en comisiones académicas individuales o colectivas.
- Extensión. - se informa la participación del docente en proyectos de: vinculación, difusión académica, difusión cultural, fortalecimiento del programa educativo y fortalecimiento del cuerpo académico indicando el tipo de participación y financiamiento.

- Formación y actualización académica. – se informa la realización de estudios de posgrado, diplomados, cursos y talleres o cualquier otro relacionado a la formación tanto profesional como docente y se reporta la adscripción al SIN y si cuenta con perfil PRODEP.
- Distribución de actividades. - por período se indica cuantas horas dedica a docencia, investigación, tutorías, asesorías académicas y formación de recursos humanos, preparación de clases y evaluación, gestión académica y extensión.

Paralelamente el docente también integra un expediente para participar en el programa de estímulos al desempeño docente de PRODEP [8] el cual requiere información sobre los rubros de:

- Calidad. - donde se incluyen los componentes de docencia y superación académica, generación y aplicación del conocimiento, tutorías y participación de cuerpos colegiados.
- Dedicación. - indicando la impartición de clases
- Permanencia. - se reporta la antigüedad o años de labor docente

Los rubros dentro de la calidad incluyen:

- Docencia. - se acredita el nivel de estudios, la calidad del desempeño docente, productos de apoyo a la docencia, participación en otras IES, diseño de cursos en línea, cursos recibidos de actualización profesional y formación docente, así como certificaciones y dominio de otros idiomas.
- Generación y aplicación del conocimiento. - se reporta toda la producción del profesor como lo son artículos de revista, libros o capítulos, ponencias, traducciones, patentes, citas bibliográficas, participación como árbitro o revisor, premios y reconocimientos recibidos, proyectos de: investigación, de fortalecimiento académico, de transferencia de tecnología o de extensión y vinculación; así como proyectos o publicaciones de difusión cultural
- Tutorías. - se reportan las tutorías permanentes a estudiantes, dirección y supervisión de tesis y monografías, supervisión de servicio social, y estudiantes en proyectos de investigación.
- Participación en cuerpos colegiados. - elaboración y actualización de programas de asignatura, diseño de planes de estudio y actividades de gestión académica y extensión.

Toda esta documentación como podemos observar es muy completa e incluye evidencias, los profesores le han dedicado una considerable cantidad de tiempo en integrar estos expedientes y teniendo en cuenta eso, la estrategia que se implementó fue la de solicitar estos expedientes a los profesores para obtener la información y evidencia necesarias correspondiente a los criterios que involucraban estos puntos.

La participación en el proceso de llenado de la autoevaluación para los profesores del programa educativo consistió en dos partes: la primera fue proporcionar estos expedientes (Documentación electrónica con evidencias de las actividades realizadas por los profesores) lo cual no representó ningún trabajo extra para ellos y la segunda fue reunir información y evidencias solamente de los criterios que no se vieron reflejados en el expediente de su informe anual de labores ni en el de la beca al desempeño.

Se revisaron los expedientes para obtener la información necesaria, lo cual no fue difícil dado que ésta se encuentra clasificada dentro de los expedientes y se solicitó a los profesores los datos faltantes relacionados con su actividad, también se solicitaron a las áreas correspondientes otros datos y evidencias para integrar a la autoevaluación por un solo responsable.

Para que los profesores no se desajenen de la acreditación de su programa educativo se realizó una reunión de sensibilización y un informe sobre los resultados de la autoevaluación que a su vez sirvió como preparación para la visita de la comisión técnica.

2.3 Impacto de la nueva estrategia

El formato de autoevaluación cuenta con 10 categorías y 52 criterios, la información obtenida de los expedientes sirvió para responder 11 criterios y un anexo (Tabla A3) lo cual representó el 21% del total de la información. Se solicitó información a los profesores para cubrir otros 3 criterios y un anexo (ejemplos de métodos de evaluación) lo cual representa aproximadamente el 6% de los criterios.

2.4 Ventajas de la nueva estrategia

Entre las ventajas que pudimos detectar sobre la nueva estrategia se encuentran:

- Los profesores no se sintieron estresados por el proceso de acreditación al mismo tiempo que percibieron como útil la información que habían procesado en la integración de sus expedientes al ser utilizada para el llenado de la autoevaluación.
- Proceso más eficiente del llenado de la autoevaluación.
- Uniformidad en la autoevaluación.
- El tiempo para reunir la información se redujo drásticamente en los criterios relacionados a la información que proporcionan los profesores.
- Los profesores vieron reducido en forma significativa el tiempo que tuvieron que dedicar a las labores del proceso de acreditación.
- Evidencias más consistentes.
- Mejor gestión del proceso al tener más control y menos responsables.

3 Conclusiones

Es importante dejar de imputar la responsabilidad del proceso de acreditación del programa educativo al personal académico, si bien es necesaria la participación de los profesores no es conveniente dejar en ellos esta función dada su carga de trabajo y también porque esta estrategia da lugar a ciertas irregularidades; por ejemplo hemos notado autoevaluaciones de la misma institución que no coinciden en los indicadores de carácter institucional, de igual forma programas de la misma institución donde unos acreditan y otros no con discrepancias en recomendaciones que por su carácter institucional deberían ser similares.

Por otra parte, la percepción y aceptación de los profesores del proceso de acreditación como una mejora continua del programa educativo se puede ver afectada por el desgaste que este proceso representa.

3.1 Trabajos futuros

Aún queda por integrar el punto en el que no se haga responsables a los profesores del proceso de acreditación pero para ello se requiere que la institución lo adopte totalmente como parte de sus procesos de gestión, otro aspecto a mejorar es usar directamente los sistemas institucionales donde se almacena la información de los profesores, por ejemplo, los informes anuales de labores en donde se registran todas las actividades (docencia, investigación, extensión, gestión académica) llevadas a cabo por cada integrante del programa educativo, en lugar de solicitar los expedientes a los profesores e integrar los expedientes digitales.

También sería una mejora si se lograra integrar en los expedientes la información necesaria para cubrir los tres indicadores que se tuvieron que solicitar al profesor de tal modo que se integren directamente las evidencias al momento de realizar la autoevaluación.

Referencias

- [1] J. M. C. S. Juárez, «La calidad de la educación en el discurso político-académico en México,» *REencuentro. Análisis de Problemas Universitarios*, p. 50, 2007.
- [2] V. Aguila Cabrera, «El concepto de calidad en la educación universitaria: clave para el logro de la competitividad institucional,» *Revista Iberoamericana de Educación*, vol. 35, n° 5, 2005.
- [3] C. Tünnermann, «Pertinencia y calidad de la educación superior,» de *Seminario "Políticas educativas de evaluación de la educación superior en américa latina y el caribe desde el contexto de la pertinencia"*, Barranquilla, 2011.
- [4] COPAES, «Consejo para la acreditación de la educación superior,» 08 09 2011. [En línea]. Available: <http://www.copaes.org>. [Último acceso: 05 05 2017].
- [5] CONAIC, «Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación,» Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, 1995. [En línea]. Available: <http://www.conaic.net/index.html>. [Último acceso: 05 05 2017].
- [6] COPAES, «Marco de Referencia COPAES,» [En línea]. Available: http://www.copaes.org/wp/wp-content/uploads/2015/07/Marco_de_Referencia_V_3.0_0.pdf. [Último acceso: 05 05 2017].
- [7] Universidad de Quintana Roo, «Reglamento del Programa de Estímulos al Desempeño del Personal Docente,» Universidad de Quintana Roo, Chetumal, 2009.

- [8] Universidad de Quintana Roo, «Lineamientos para la evaluación anual de los profesores investigadores de tiempo completo de la Universidad de Quintana Roo,» Universidad de Quintana Roo, Chetumal, Quintana Roo, 2012.
- [9] COPAES, «Organismos Acreditadores,» 05 03 2016. [En línea]. Available: <http://www.copaes.org/Copaes2.0/index.php/2016/03/05/organismos-acreditadores/>. [Último acceso: 15 07 2017].
- [10] IPN, La acreditación de programas educativos en México y en el Instituto Politécnico Nacional, México: IPN, 2004.

Desarrollo de un DSS como apoyo para la atención y seguimiento de recomendaciones de organismos evaluadores y acreditadores

Sandoval Bringas, J.A.¹, Carreño León, M.A.², Álvarez Rodríguez, F.J.³
^{1,2} Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz, B.C.S., México.
³ Universidad Autónoma Aguascalientes, Aguascalientes, México.
¹sandoval@uabcs.mx, ²mcarreno@uabcs.mx, ³fjalvar@correo.uaa.mx,

Resumen. El seguimiento de acreditación es un proceso que consiste en revisar el conjunto de recomendaciones producto del dictamen de programas académicos, estas deben ser atendidas durante el tiempo que se otorga. Para ello, es necesario contar con herramientas tecnológicas, permitiendo avanzar en el ámbito de información estadística para que las comisiones puedan tomar sus decisiones con mayor conocimiento. Un Sistema de Apoyo a las Decisiones (DSS) es una herramienta útil para estos procesos, ya que concentra información de diversas fuentes permitiendo visualizar información amigable al tomador de decisiones. En este artículo se presenta el desarrollo de un DSS tomando como base el concepto de data warehouse, como herramienta de apoyo para el desarrollo de forma homogénea del cálculo del conjunto de indicadores necesarios para llevar a cabo los procedimientos de seguimiento y acreditación de programas educativos.

Palabras Clave: DSS, Data Warehouse, recomendaciones acreditación.

Summary. Monitoring of accreditation is a process of reviewing the product set of recommendations of the opinion of academic programs, these must be attended during the time that is given to it. It is therefore necessary to have technological tools, allowing progress in the area of statistical information for the commissions to make more informed decisions. A Decision Support System (DSS) is a useful tool for these processes, as it concentrates information from different sources friendly display allowing information to the decision maker. This paper describes the development of a DSS is presented based on the concept of data warehouse, as a support tool for developing evenly calculating the set of indicators needed to perform the procedures for monitoring and accreditation of educational programs.

Keywords: DSS, Data Warehouse, Monitoring of accreditation.

1 Introducción

La evaluación de un programa educativo se define como la valoración a partir de criterios y referencias pre-especificados, de la información técnicamente diseñada y sistemáticamente recogida y organizada, sobre cuantos factores relevantes integran los procesos educativos para facilitar la toma de decisiones de mejoras [6]. La acreditación de programas educativos de nivel superior es el resultado de un proceso de evaluación que certifica el cumplimiento de las funciones sustantivas de una Institución de Educación Superior, así como la existencia, aplicación y resultados de mecanismos eficaces de autorregulación y de aseguramiento de la calidad de la institución y de los programas educativos que ofrece. Su objetivo es garantizar ante la sociedad, la calidad de los egresados y de los diferentes procesos que tienen lugar en una institución educativa [2].

El seguimiento de acreditación es un proceso que consiste en revisar el conjunto de recomendaciones producto del dictamen de programas académicos, las cuales deben ser atendidas durante el tiempo que se otorga para ello. Para alcanzar este objetivo se recomienda la integración de comisiones académicas que lleven a cabo un seguimiento puntual a cada una de las recomendaciones de los organismos evaluadores y acreditadores. También se sugiere dar a conocer los lineamientos y recomendaciones que realizan los organismos acreditadores y evaluadores para la evaluación de los programas educativos.

Para ello, es necesario contar con instrumentos que faciliten la atención y seguimiento de recomendaciones, permitiendo avanzar en el ámbito de información estadística para que las comisiones puedan tomar sus decisiones con mayor conocimiento. En este artículo se presenta el desarrollo de un DSS, tomando como base el concepto de data warehouse. Los datos para la construcción del data warehouse fueron proporcionados por la UABCS (Universidad Autónoma de Baja California Sur). La motivación para construir el DSS inicia con la dificultad de obtener y visualizar información académica de forma homogénea para el cálculo del conjunto de indicadores necesarios para llevar a cabo los procedimientos de seguimiento y acreditación de programas educativos de la institución.

2 Diseño y construcción del Data Warehouse

La toma de decisiones es una de las funciones principales dentro de cualquier organización, para ello se debe contar con información confiable y oportuna que permita realizar un análisis. Un Sistema de Apoyo a las Decisiones (DSS) es una herramienta útil para estos procesos, ya que concentra información de diversas fuentes permitiendo visualizar información amigable al tomador de decisiones. Un data warehouse (DWH) es un almacén de información temática proveniente de diversas fuentes orientado a cubrir las necesidades de aplicaciones de los DSS, accediendo a información para la toma de decisiones. Un DSS se define como un conjunto de programas y herramientas que permiten obtener de manera oportuna la información que se requiere durante el proceso de la toma de decisiones que se desarrolla en un ambiente de incertidumbre [1].

Los DSS, como sistema informático, constan de varios componentes: 1) Bases de datos fuentes, 2) Sistemas de ETL(Extracción, Transformación y Carga), 3) Un Data Warehouse, 4) Herramientas OLAP y bases de datos multidimensionales, y 5) Otras herramientas de acceso a información.

La herramienta desarrollada es un sistema del tipo DSS que utiliza DWH para la manipulación y explotación de datos académicos existentes, con el fin de proporcionar de manera clara y oportuna la información que requiere el tomador de decisiones. Se realizó un estudio sobre cómo se llevan actualmente los procesos de evaluación y acreditación dentro de la Universidad, toda esa información se analizó y se clasificó para ser almacenada en un DWH.

En la figura 1 se observa el modelo conceptual de los componentes básicos del DSS Académico, tomando como base el concepto de DWH. El modelo está compuesto por tres módulos principales, cuya función dentro del sistema se describe a continuación:

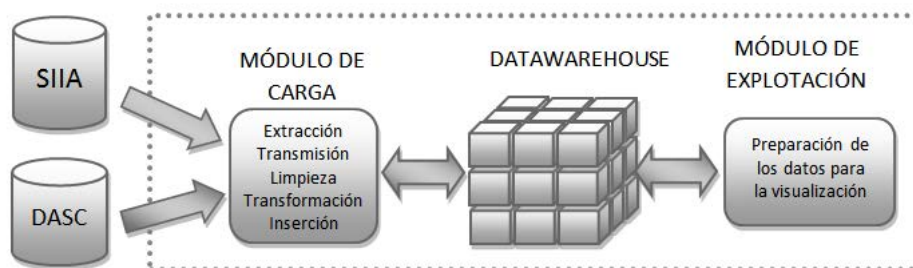


Figura 1. Diagrama general del DSS Académico.

- *Módulo de carga.* La función principal del módulo de carga es obtener los datos necesarios de la base de datos del SIIA (Sistema Integral de Información Administrativa de la UABCS), así como de otros sistemas de información, hacer una selección de los datos, limpiarlos y, finalmente, insertarlos dentro del data warehouse.
- *Data warehouse.* La función principal es almacenar los datos que proporciona el módulo de carga, a partir del cual se obtiene la información.
- *Módulo de explotación.* La función principal del módulo de explotación es la de presentar los datos almacenados en el DWH al tomador de decisiones.

Para el desarrollo de la herramienta se consideran tres etapas generales correspondientes a cada uno de los componentes básicos del modelo conceptual del DSS Académico que se muestran en la figura 1.

3.2 Etapa 1: Diseño Dimensional del Data Warehouse

La primera etapa consiste en el diseño dimensional del DWH. La metodología propuesta por Ralph Kimball [5] se utilizó como base para el diseño del modelado dimensional del DWH, la cual consiste en la definición del proceso a modelar, la definición de la granularidad, la selección de las dimensiones y la definición de los hechos. En la figura 2 se pueden observar las jerarquías para cada una de las dimensiones. Los datos están organizados dentro de las múltiples dimensiones y cada dimensión contiene múltiples niveles de abstracción definido por el concepto de jerarquía. Una jerarquía es un conjunto de variables las cuales representan diferentes niveles de agregación de la misma dimensión y las cuales están ligadas entre ellas por un mapeo [7].

En la mayoría de los DWH se utiliza el esquema estrella para representar el modelo multidimensional de datos [3][4]. En la figura 3 se puede observar el esquema estrella del DWH académico. En el esquema están definidas las tablas que forman el DWH, así como los atributos de cada una de ellas.

3.3 Etapa 2: Módulo de Carga

El objetivo principal del módulo de carga es obtener los datos necesarios de la base de datos del SIIA y de otros sistemas de información, hacer una selección de los datos, limpiarlos y, finalmente, insertarlos en el DWH. Para lograr el objetivo principal es necesario llevar a cabo el proceso ETL. La extracción de los datos se hace a través de consultas en SQL (Structured Query Language) y los datos que se obtienen se almacenan en tablas temporales. Es necesario aplicar algunas transformaciones a los datos fuentes con el objetivo de que cumplan con el formato necesario para incorporarlos al DWH. Finalmente cuando los datos se encuentran listos son insertados dentro del DWH.

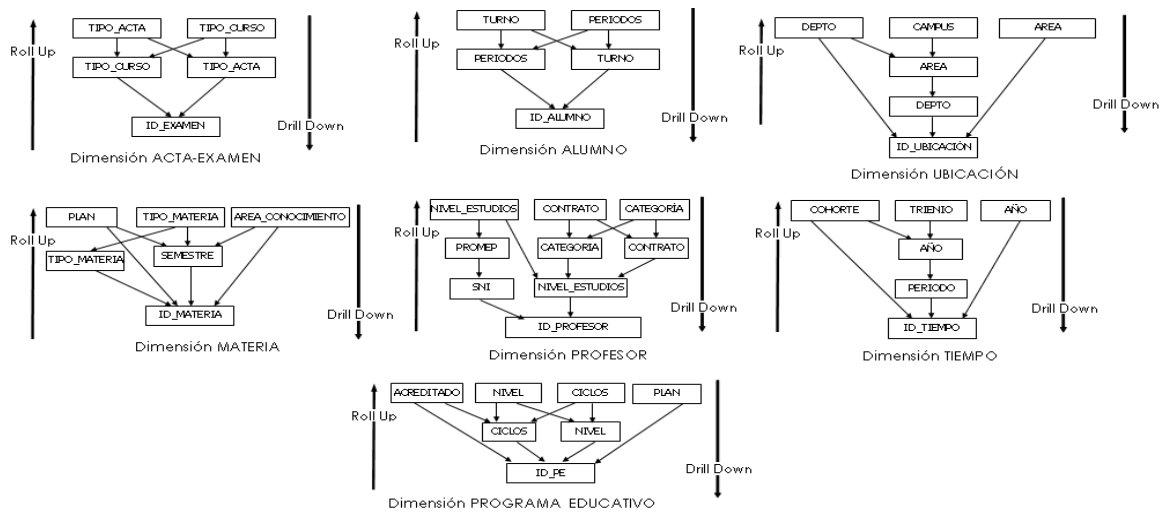


Figura 2. Jerarquías de cada una de las dimensiones del modelo dimensional.

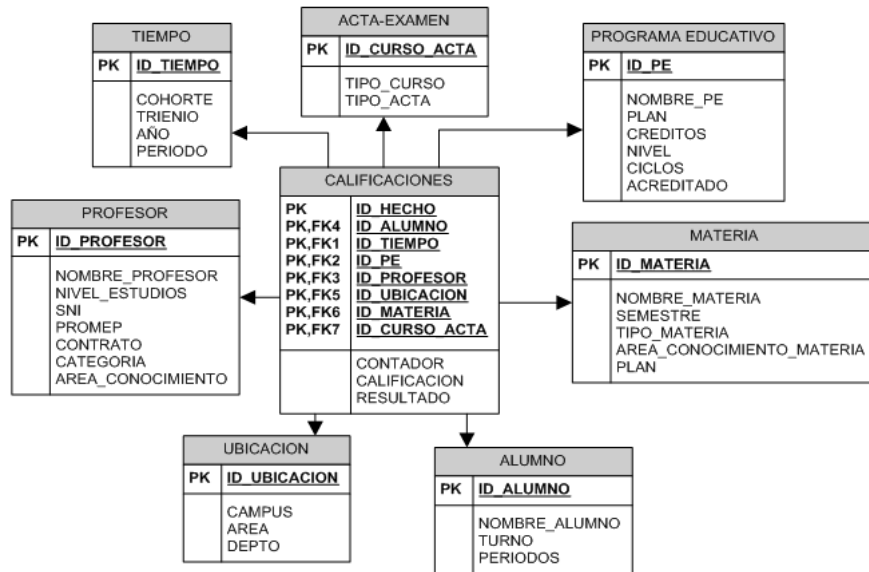


Figura 3. Diagrama estrella del data warehouse académico.

3.4 Etapa 3: Módulo de Explotación

La visualización es de vital importancia dentro del contexto de los DWH, debido a que comúnmente permite a simple vista identificar patrones en la información del DWH. El módulo de explotación prepara los datos almacenados en el DWH para presentarlos al tomador de decisiones de manera gráfica. Estos datos se pueden combinar y dividir en cualquier forma posible de acuerdo a las dimensiones del modelo, y facilitar el seguimiento académico de cada grupo de estudiantes que inician su carrera al mismo tiempo (cohorte generacional), y de manera individual. Una de las principales ventajas de la herramienta desarrollada es que muestra de manera gráfica e intuitiva la información académica, y de la observación de las retículas gráficas generadas se puede inferir algunas conclusiones, y con éstas, el tomador de decisiones iniciar un análisis de las causas que llevaron a estos resultados. También a través de la visualización, el tomador de decisiones, puede obtener información importante que sirva como base para detectar problemáticas, y en caso de ser necesario pueda diseñar nuevas estrategias y ser más eficiente y eficaz en la planeación de sus actividades.

4 Resultados

Cuantificar los logros académicos de alumnos en una asignatura, en una etapa de la carrera o en la totalidad de la misma no es tarea fácil. Estos datos son necesarios para las instituciones, los organizadores de las carreras y los docentes, ya que les permiten monitorear el funcionamiento de la carrera, mejorar la calidad educativa, asegurar la concreción del perfil de egresado propuesto o mejorar la eficiencia y eficacia del sistema educativo vigente [8]. Llevar a cabo el seguimiento de alumnos requiere la obtención de datos confiables, repetibles y fácilmente verificables.

Los resultados de la utilización de la herramienta son favorables en comparación con el empleo de metodologías tradicionales. En la figura 4 se puede observar un ejemplo de visualización grupal, en donde se muestra el comportamiento de los alumnos de una cohorte en particular. El color verde indica que todos los alumnos de la cohorte ya acreditaron la materia. El color amarillo indica que entre el 50% y el 99% de los alumnos de la cohorte ya acreditaron la materia. El color rojo indica que todavía faltan más del 50% de los alumnos de la cohorte por acreditar la materia. La herramienta permite también conocer en detalle la situación de cada materia, al seleccionar una materia aparece una ventana con una lista de los alumnos que ya acreditaron la materia, los alumnos que no han acreditado la materia, y los alumnos que aún no han cursado la materia.

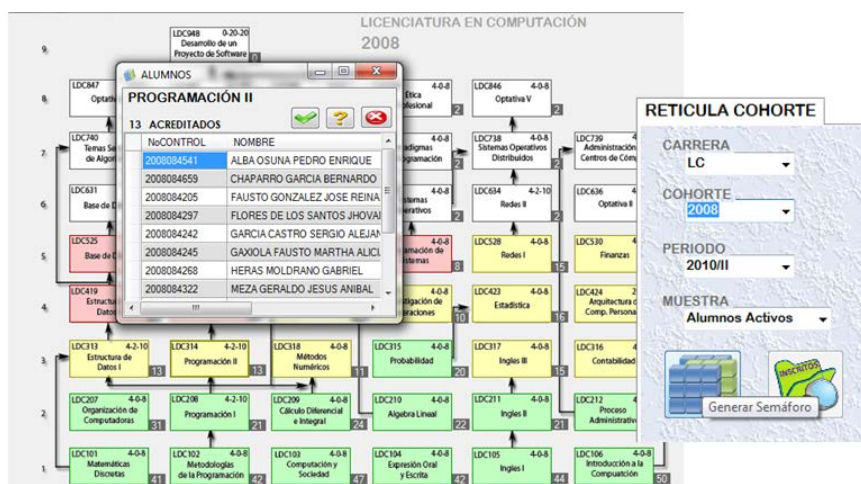


Figura 4. Visualización de la situación académica de una cohorte generacional a través del DSS.

En la gráfica de la figura 5 se puede visualizar el comportamiento de alumnos aprobados y reprobados por semestre de la licenciatura en computación. Se destaca con esta gráfica un decremento de alumnos en semestre tras semestre, y que además puede dar lugar a una indagación por probables repercusiones en el índice de deserción.

En la figura 6 se muestra una comparación entre las cohortes 2012, 2013 y 2014, de la Licenciatura en Computación después de haber transcurrido tres semestres. Se puede observar que la materia Métodos Numéricos presenta altos índices de reprobación en las tres generaciones, mientras Programación II solo en dos de las tres generaciones analizadas.

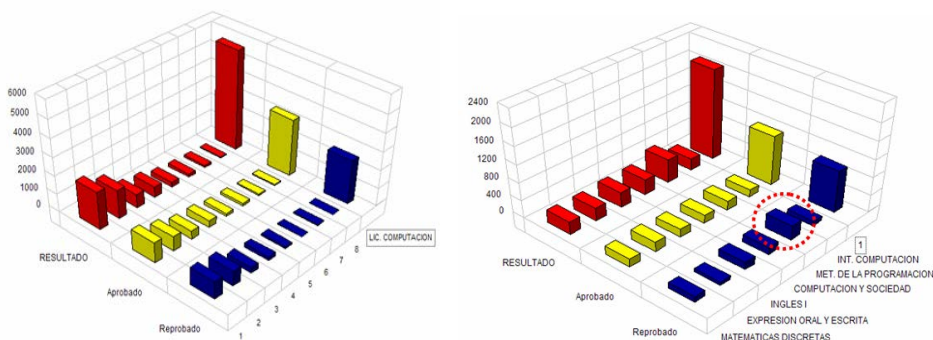


Figura 5. Comportamiento de aprobación y reprobación de semestre tras semestre en la licenciatura en computación, así como el comportamiento de las materias del primer semestre.

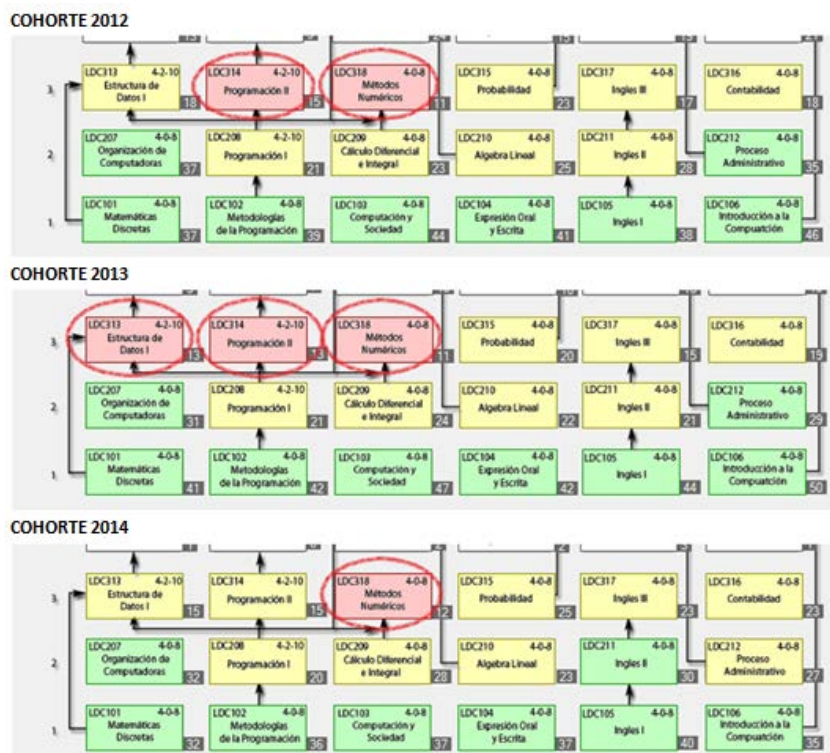


Figura 6. Comparación de las cohortes generacionales 2012, 2013 y 2014 de la Licenciatura en Computación.

5 Conclusiones

Los DSS son herramientas que se construyen para permitir la interpretación de datos con el objetivo de ayudar a tomar mejores decisiones, auxilian a recuperar, resumir y analizar información relevante e importante. Contienen una gran variedad de datos que pueden presentar en un determinado momento las condiciones de una organización. Esta herramienta además de ser sumamente robusta, presenta la información e interpretaciones de estrategias a seguir, para evaluar y seleccionar entre varias alternativas, visualizándolas desde distintos escenarios.

Una de las principales ventajas del DSS desarrollado es que muestra de manera gráfica e intuitiva la información académica, y de la observación de las gráficas generadas se puede inferir algunas conclusiones, y con éstas, el tomador de decisiones iniciar un análisis de las causas que llevaron a estos resultados. También a través de la visualización, el tomador de decisiones, puede obtener información realmente importante que sirva como base para detectar problemáticas, y en caso de ser necesario pueda diseñar nuevas estrategias y ser más eficiente y eficaz en la planeación de sus actividades.

El DSS se puede utilizar para administrar los datos generales de programas educativos, las recomendaciones emitidas por los comités evaluadores y organismos acreditadores, dar seguimiento a esas mismas recomendaciones, optimizando recursos económicos y agilizando el tiempo que conlleva un proceso de este tipo.

Por otro lado, con la sistematización de los procesos de la institución, se aporta la información necesaria (indicadores, informes etc.) para proceder al análisis continuo de resultados, y reducir la discrecionalidad en la toma de decisiones, garantizando la calidad de los servicios educativos.

Referencias

1. Arduin, P.E.; Grundstein, M.; Rosenthal-Sobroux, C.: Information and Knowledge Systems. Wiley and Sons, (2015)
2. Borroto, E.; Salas, R.: Acreditación y evaluación universitarias. 18(3) (2004).
3. Golfarelli, M.; Rizzi, S.: Data Warehouse Design: Modern Principles and Methodologies (1st ed.). New York: McGraw-Hill Education – Europe, (2009)
4. Inmon, W.H.: Building the data warehouse (1st ed.). New York: Wiley Computer Publishing, (2002)
5. Kimball, R.; Ross, M.: The Data Warehouse Toolkit (2nd ed.). New York: Wiley Computer Publishing, (2002)
6. Perez, R.: La evaluación de programas educativos: conceptos básicos, planteamientos generales y problemática. *Revista de Investigación Educativa*, 18(2), pp. 261-287 (2006)

7. Rozevam A.: Dimensional Hierarchies – Implementation in Data Warehouse Logical Scheme Design. *International Conference on Computer Systems and Technologies* (2007).
8. Ruiz, E.; Ruiz, G.; Odstrcil, M.: Metodología para realizar el seguimiento académico de alumnos universitarios. *Revista Iberoamericana de Educación* (2007).

Acciones encaminadas a mejorar las evidencias y recomendaciones centradas en el aprendizaje por Competencias, para la categoría 4: Evaluación del Aprendizaje.

Sonia López Rodríguez¹, Carlos Argelio Arévalo Mercado², Margarita Lima Esteban³
Profesor Investigador de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, Universidad Tecnológica de Tlaxcala¹
Carr. A el Carmen Xalpatlahuaya Huamantla, Tlax. México
Profesor Investigador en el departamento de Sistemas de Información, Universidad Autónoma de Aguascalientes²
Av. Universidad # 940, Ciudad Universitaria, C. P. 20131, Aguascalientes, Ags. México.

Resumen. El proceso de Acreditación de Programas Académicos por un organismo acreditador con reconocimiento de Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), permite a las Instituciones de Educación Superior, una mejora continua respecto a sus percepciones de la calidad y sus prácticas, además de acceso a recursos para equipamiento e infraestructura. En dicho proceso se encuentran diez categorías de evaluación donde se consideran: el personal académico, estudiantes, plan de estudios, evaluación del aprendizaje, formación integral, servicios de apoyo para el aprendizaje, vinculación, investigación infraestructura y equipamiento, así como gestión administrativa y financiamiento.

En el presente artículo se tomará como referencia la categoría cuatro del instrumento de CONAIC, denominada evaluación del aprendizaje, debido a la complejidad y subjetividad a la que se ven sometidos los mecanismos de evaluación de actividades de aprendizaje de proyectos de tecnologías de información. Así mismo, se presentan alternativas para que las comisiones evaluadoras identifiquen evidencias o propongan recomendaciones de mejora centradas en el aprendizaje que fomenten el desarrollo equilibrado de conocimientos, habilidades, actitudes y valores del alumno. Por otro lado, se brinda un abanico de posibilidades en los momentos de evaluación e instrumentos necesarios para evidenciar el inicio, desarrollo y culminación de productos de aprendizaje y su impacto en el entorno; de tal manera que la comisión técnica pueda emitir un juicio de valor sólido respecto a la evaluación del aprendizaje de los estudiantes.

Palabras Clave: Evidencias, Evaluación, Competencia, Productos de Aprendizaje, Instrumentos de Evaluación, Momentos de Evaluación.

Summary. The Accreditation process of Academic Programs by an accrediting proctors with recognition of the Council for Accreditation of Higher Education (COPAES), allows the Institutions of Higher Education, a continuous improvement regarding their perceptions of the quality and their practices, besides Access to resources for equipment and infrastructure. In this process there are ten categories of evaluation that include: academic staff, students, curriculum, learning assessment, comprehensive training, support services for learning, linkage, research infrastructure and equipment, as well as administrative management and financing.

In this article we will take as a reference the category four of the CONAIC evaluation instrument, called learning evaluation, due to the complexity and subjectivity to which they are subjected The evaluation mechanisms of learning activities of information technology projects. Actions are presented so that the evaluation committee identifies evidence or propose improvement recommendations focused on learning, that encourage the balanced development of knowledge, skills, attitudes and values of the student. On the other hand, it offers a range of possibilities in the evaluation moments and instruments necessary to show the beginning, development and completion of learning products and their impact on the environment; In such a way that the technical commission can issue a solid value judgment respect to the assessment of student learning.

Keywords: Evidence, Evaluation, Competence, Learning Products, Evaluation Tools, Evaluation Moments.

1 Introducción

En el rumbo de la Acreditación de Programas Académicos, en la categoría de análisis cuatro, denominada Evaluación del Aprendizaje, se tienen dos criterios: el 4.1 y 4.2, ambos referentes a la Metodología de evaluación continua y Estímulos al rendimiento académico, respectivamente. El presente artículo pretende brindar estrategias de mejora en el desarrollo de evidencias agrupadas, coherentes y ordenadas secuencialmente que permitan hacer partícipe a la comisión técnica de evaluadores del proceso de evaluación, y dar certeza de lo que se plantea inicialmente, lo que se persigue a través del proceso de formación y el resultado obtenido de todo el bagaje de seguimiento hacia el reto de un objetivo real y tangible, donde los alumnos aterricen y vean cristalizado el producto de cada asignatura.

Las evidencias objetivas en la categoría cuatro, deben tener un grado de calidad en su generación y desarrollo, debido a que reflejan no sólo la combinación de la teoría y la práctica, sino evidencias que conjuguen factores de socialización de pertinencia regional y de sustentabilidad del país, de forma que se contribuya en la práctica de valores y ética ambiental, que tanto hace falta en nuestros días.

En el contenido del presente, se promueve que las evidencias vayan encaminadas y altamente enlazadas con la misión educativa de las instituciones de Educación Superior y sus implicaciones, estrategias y consideraciones para cambiar el rumbo hacia evidencias centradas en las necesidades del entorno, desde los ejes del conocimiento de las ciencias básicas, formación tecnológica, lenguas y métodos, hasta habilidades gerenciales e idiomas, establecidos en los mapas curriculares de cada Institución; dando como resultado no sólo jóvenes dotados de conocimiento, sino mejores personas que productivamente mejoren las expectativas sociales y ambientales, respetando a las personas que los rodean y su entorno inmediato.

2 Propuesta

Para los integrantes de la comisión técnica, evaluar las competencias adquiridas por el estudiante o verificar que el proceso sea objetivo es complicado, debido a que el proceso de adquisición de las competencias no son observables por sí mismas, por lo tanto los docentes responsables de dicho proceso deben ofrecer al evaluador los vértices de certeza de que la evaluación del aprendizaje se lleva a cabo a través del Modelo por Competencias y se realiza una inferencia integral respecto al estudiante; certeza de un proceso que por naturaleza es complejo y subjetivo. El proceso de evaluación permite emitir un juicio de valor ante la adquisición de las competencias, en un ejercicio de acreditación las evidencias deben ser el reflejo real del producto del aprendizaje.

“El desarrollo de las competencias requiere ser comprobado en la práctica, mediante el cumplimiento de criterios de desempeño o criterios de evaluación claramente establecidos” (Ruiz, 2007).

2.1 Fundamentación de la Propuesta

En la labor Docente se deben emplear una diversidad de instrumentos, implicando los alcances extramuros, empleando herramientas de Tecnologías de la Información y Comunicación, así como la estrategia de la observación para recoger información sistemática, obteniendo periódicamente registros cerrados o abiertos en búsqueda del enfoque de 360°, enfoque que consiste en una evaluación integral la cual se utiliza para medir las competencias basadas en el desempeño y en las relaciones que guardan los estudiantes con sus docentes, directivos y pares académicos; teniendo como base de la mejora la retroalimentación.

Por otro lado los trabajos de Segers y Dochy (2001) o de Gijbels et al. (2005), estableciendo que la evaluación ha de hacer más conscientes a los estudiantes de cuál es su nivel de competencias, de cómo resuelven las tareas y de qué puntos fuertes deben potenciar y qué puntos débiles deben corregir para enfrentarse a situaciones de aprendizaje futuras, de pondrá en práctica conocimientos previos y los relacionarán con los conocimientos actuales.

La evaluación se clasifica de acuerdo al momento en el proceso de enseñanza aprendizaje, estos momentos deben estar del todo comprendidos entre los docentes. Considerando que la evaluación es un proceso periódico sistemático y permanente existen tres clases de evaluación: diagnóstica, formativa y sumativa (Hazzan, Lapidot, & Ragonis, 2011).

A través de la evaluación diagnóstica se puede determinar la situación del educando antes de iniciar el proceso de aprendizaje, a través de sus resultados se sabe lo que necesita saber, o si sabe menos de lo requerido. La evaluación formativa permite el acompañamiento de proceso de aprendizaje del estudiante, para orientarlo en sus logros. La evaluación sumativa, busca la valoración y alcance total de los objetivos planeados, verificación y constatación respecto a la obtención o no de lo propuesto inicialmente. (Lafrancesco, 2005).

3 Acciones encaminadas a mejorar las evidencias centradas en el aprendizaje por Competencias

Se buscan los productos finales del aprendizaje y el impacto que éstos han producido, también que se tenga evidencia del desarrollo de las actividades y los recursos humanos y materiales involucrados; y, los instrumentos implicados para la evaluación, con la finalidad de que la comisión técnica que realiza la visita de campo viva el proceso como si hubiera estado ahí, y sea parte de los resultados.

El modelo por Competencias, brinda grados de flexibilidad e innovación en los contenidos y en las evidencias de aprendizaje, empleando las actuales y cada vez más vigentes tecnologías; para que las evidencias reflejen cómo el docente busca como recursos diversas formas de aprender, empleando el uso de tecnologías de la Información como medio de apoyo y reflejo mismo de que no hay barreras de tiempo ni espacio cuando se trata de alcanzar los objetivos.

El instrumento de evaluación escrito debe dejarse como último recurso en una evaluación por competencias, en lugar de libretas de apuntes o los instrumentos de evaluación a hoja y lápiz mostrados por el docente de su proceso de enseñanza y aprendizaje deberían ser instrumentos donde el alumno demuestre con evidencias, acciones y conductas que puede realizar las tareas propias de la competencia, en otras palabras, ejecutar el correcto desempeño de las tareas de la competencia, comparar el desempeño real actual de una persona con un criterio o calidad de desempeño asociado, para considerar todos los dominios involucrados en la competencia: conocimiento, desempeño, actitud. (Ruiz, 2007)

Lo nuevo y lo de hoy son las evidencias que tienden a un aprendizaje autónomo, donde los esfuerzos del docente y facilitador se cristalizan en el aprender a aprender.

Los docentes deben tener conocimiento sobre la diferencia entre evidencia de Conocimiento y Evidencia de Desempeño, donde se debe identificar la principal diferencia entre el conocimiento y comprensión, ambos necesarios para lograr el desempeño en el estudiante, referidos a conocimientos teóricos y de principios científicos que el estudiante debe dominar, incentivando las habilidades cognitivas en relación con el elemento de competencia; y por otro lado establecer la evidencia de desempeño, donde se describen las variables o condiciones cuyo estado permite inferir que el desempeño fue efectivamente logrado, lo cual se verifica con la observación de acciones y actitudes (Ruiz, 2007).

Actualmente, los instrumentos de Evaluación de Competencias han dejado de ser hojas impresas con aciertos y desaciertos para convertirse en un procedimiento mediante el cual se recogen evidencias sobre el desempeño, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje. Esta recolección de evidencias permite al docente identificar brechas entre el desempeño logrado y el desempeño requerido, y luego da lugar a la retroalimentación, identificación de áreas de oportunidad y sugerencias en planes de acción motivadores del aprendizaje. Algo bastante ilustrativo en este enfoque es el portafolio de evidencias.

A continuación, se proponen acciones concretas para evidenciar a la comisión evaluadora la evaluación eficiente del aprendizaje, con una clasificación de actividades, seguimientos y productos.

- Evidencias de Actividades
 - Mostrar evidencias de las ejecuciones, de las actividades y acciones que encaminen al alumno en el logro de la competencia.
 - Evidencias en actividades Colaborativas que permitan la socialización del conocimiento.
 - Evidencia de la toma de decisiones en las elecciones de alternativas de solución.
 - Evidencias que muestren el trabajo autónomo, cooperativo y colaborativo de los estudiantes.

- Evidencias de Seguimiento
 - Emplear instrumentos de seguimiento para evaluación Formativa (periodicidad de la evaluación).
 - Evidencias de tareas que demuestren las competencias.
 - Evidenciar mecanismos de retroalimentación por parte del docente, hacia el estudiante durante el proceso, que permitan establecer estrategias de mejora y planes de acción alternativos.
 - Recoger y registrar evidencias que demuestren el logro de los objetivos de aprendizaje.
 - Demostrar el uso de tecnologías de la Información para disminuir las brechas identificadas durante el proceso en el estudiante.
 - Establecer criterios (son la base para evaluar y establecen las condiciones para inferir el logro de la competencia) colegiados entre academias para evaluar el proceso de aprendizaje.
 - Las evaluaciones deben involucrar motivación y autocontrol del aprendizaje que involucren mecanismos autorregulación por parte del estudiante.

- Evidencias de Productos
 - Evidencias de aplicación del conocimiento a beneficio del entorno inmediato.
 - Emplear instrumentos de seguimiento para evaluación Sumativa.
 - Evidencias de retroalimentación como parte de la coevaluación y heteroevaluación entre pares expertos.
 - Evidencias de creación de entornos susceptibles para las evaluaciones de productos de aprendizaje: empresas, negocios, planteamientos de situaciones y ambientes cercanos a la realidad de los jóvenes, escenarios de aplicación del conocimiento.
 - Productos de aprendizaje culminados, el proceso en el que fue evaluado. y su impacto en el entorno.
 - Mostrar rúbricas, matrices de valoración y escalas de apreciación, que permitan observar que se lleva a cabo la evaluación por competencias.
 - Portafolio de evidencias que involucre: Elaboración de escenarios de situaciones, trabajar por proyectos, simulaciones, casos, juego de roles, PBL (Aprendizaje Basado en Problemas), aprendizaje cooperativo, introduciendo videos, blogs, prácticas de diversos tipos, socialización del conocimiento.

Las asignaturas de cualquier área de conocimiento deben implicar conocimiento, prácticas y estimulación de valores, “El mero sumatorio de saberes y capacidades no nos lleva a la competencia” (García E. C., 2008).

En general las evidencias tendrán características: de ser coherentes, secuenciales y claras, aplicadas a un contexto concreto. Recordando que la entrega de evidencia fundamentada y válida, guía a la comisión técnica hacia un juicio con certeza y rumbo a la objetividad.

4 Acciones encaminadas a mejorar las recomendaciones relacionadas con la evaluación del aprendizaje en la disciplina de desarrollo de software.

El rol de evaluador comprende, –además de la recolección, clasificación e interpretación de las evidencias presentadas–, una labor de recomendación de acciones de mejora. Esto, para conservar el espíritu de mejora continua que permea a los procesos de acreditación. De tal suerte, con base en una revisión de la literatura reciente sobre los temas de diseño de rúbricas y portafolios (dos de los métodos de evaluación alternativos más comunes) nos permitimos incluir las siguientes propuestas.

4.1 Rúbrica para evaluación de proyectos de software.

El desarrollo de software en equipos de trabajo es común en la industria, por lo que es natural que esta práctica se traslade al diseño instruccional. Sin embargo, existen riesgos inherentes a la propia actividad, tales como la “holgazanería social” (Cheng, Lam, & Chan, 2008), en la que la distribución de las cargas de trabajo (y por lo tanto del aprendizaje) no son equitativas. De tal suerte, un mecanismo para fomentar la participación equitativa de los participantes de un equipo de trabajo puede ser el diseño de rúbricas que tomen en cuenta tanto la participación grupal como la individual. En (Hazzan, Lapidot, & Ragonis, 2014) se presenta una rúbrica compuesta (ver tabla 1), la cual ha sido modificada de tal forma que se pueda evaluar de forma separada ambos componentes e incluye elementos que se pueden modificar y adaptar de acuerdo con los objetivos de aprendizaje requeridos.

Tabla 2. Rúbrica Compuesta. (adaptada de Hazzan et al., 2014)

Componente Grupal (65%)	Componente individual (35%)
60% - Atender los requerimientos del usuario	50% - Reflexión semanal sobre la experiencia de la actividad por pares
10% Para la 1ª iteración	Ejercicio de desarrollo orientado a pruebas
25% Para la 2ª iteración	Presencia semanal
25% Para la 3ª iteración	25% - Desempeño respecto al rol individual
25% - Documentación del proyecto	
15% - Evaluación grupal del tutor académico	25% - Desarrollo adicional y mejoras. Evaluación personal del tutor.

4.2 Recomendaciones para el Diseño de portafolios.

Un portafolio es una colección de trabajos que refleja el progreso y los logros de los alumnos en un ámbito específico a lo largo del proceso de aprendizaje. Dado el portafolio es preparado por los estudiantes a lo largo de un período de tiempo, y requiere de diversas habilidades y competencias metacognitivas tales como la autogestión, la reflexión y la autocrítica, ésta puede ser utilizada como una herramienta de evaluación formativa. Se recomienda que el contenido del portafolio debe seleccionarse y decidirse conjuntamente con el alumno; y, al igual que con respecto a otras herramientas, sus criterios de evaluación deben ser claros para los mismos desde las primeras etapas del proceso (Arter & Spandel, 1992). En este contexto (Hayes, 1998) ofrece siete consejos generales para tener en cuenta en el proceso de evaluación por portafolios (ver tabla 2).

Tabla 2. Consejos generales para la evaluación de Portafolios.

Consejo # 1	Adapte el proceso de evaluación por portafolio a su contexto de aprendizaje específico.
Consejo # 2	Utilice un enfoque de planeación colaborativo que involucre tanto a los instructores como a los

	estudiantes que participarán en el desarrollo del portafolio.
Consejo # 3	Defina el propósito y la audiencia del portafolio ANTES del desarrollo de los materiales del mismo.
Consejo # 4	Implemente el proceso gradualmente, permitiéndose experimentación y mejoras
Consejo # 5	Reconozca el papel del estudiante como colaborador en el proceso de evaluación
Consejo # 6	Asigne tiempo adicional a la construcción del portafolio para presentaciones y revisiones con otros profesores
Consejo # 7	Incluya tiempos adicionales para que otros colaboradores adquieran las habilidades para la evaluación de portafolios

Para el contexto de la enseñanza, existe el beneficio adicional de contar con herramientas tales como los LMS (Learning Management System) de uso muy extendido, que pueden adaptarse para la recolección, difusión y conservación de las evidencias producidas por los alumnos para sus portafolios.

5 Conclusiones

Un proceso de acreditación mide y mejora la calidad de las Instituciones, la acreditación permite obtener información válida para la toma de decisiones, reflejando el estado de sus procesos durante la visita de campo; proceso en el cual la comisión técnica visita las áreas y lleva a cabo un reporte de los hallazgos, sin embargo el proceso de evaluación se evidencia sin llegar a ser testigo ideal del crecimiento personal y profesional del estudiante. El presente surge luego de diversas experiencias como parte de comisiones técnicas del Organismo Acreditador y queda la brecha del alto nivel de reprobación y deserción, así como la certeza del conocimiento pleno respecto a la evaluación por competencias por parte de los docentes y facilitadores. Se pretende sensibilizar que la evaluación no es un proceso de castigo o crítica, la evaluación es un proceso periódico que requiere combinación de instrumentos que den cuenta de aspectos cognitivos (saber), aspectos técnicos (saber hacer) y aspectos metacognitivos (saber por qué lo hace), para lograr evidencias que permitan al evaluador observar el proceso formativo y sumativo como producto del aprendizaje, en la búsqueda de cambiar el rumbo hacia evidencia de conocimiento significativo, incitado por las instituciones educativas haciendo uso de su conocimiento para mejorar su entorno, su interacción social y ambiental en el que se desenvuelven.

Referencias

- Allen, D. (2000). La evaluación de los aprendizajes de los estudiantes. Una herramienta para el desarrollo Profesional de los Docentes. Barcelona: Paidós.
- Arter, J. A., & Spandel, V. (1992). Using Portfolios of Student Work in Instruction and Assessment. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 11(1), 36–44. <https://doi.org/10.1111/j.1745-3992.1992.tb00230.x>
- Bain, K. (2006). Lo que hacen los mejores profesores universitarios. . Valencia: Publicacions Universitat de Valencia.
- Barberá, E. (1999). Evaluación de la enseñanza, evaluación del aprendizaje. Barcelona: Edebé.
- Educación, M. d. (2008). Tiempos de Cambio Universitario en Europa Revista de educación, Números 236-241. España: Ministerio de Educación Política y Social.
- Cheng, R. W., Lam, S., & Chan, J. C. (2008). When high achievers and low achievers work in the same group: the roles of group heterogeneity and processes in project-based learning. *The British Journal of Educational Psychology*, 78(Pt 2), 205–221. <https://doi.org/10.1348/000709907X218160>.
- Flavia Santoianni, M. S. (2006). Modelos teóricos y metodológicos de la enseñanza. España: Siglo XXI España Editores S. A.
- García, E. C. (2008). Competences assessment in higher education. *Competencias y formación del Profesorado*, 6.
- Hayes, E. (1998). Professional Tips for Adult and Continuing Educators. Recuperado el 22 de mayo de 2017, a partir de <http://muse.widener.edu/~aad0002/portfoliotips.htm>
- Hazzan, O., Lapidot, T., & Ragonis, N. (2014). Assessment. En *Guide to Teaching Computer Science* (pp. 187–205). Springer London. https://doi.org/10.1007/978-1-4471-6630-6_10
- Lafrancesco, G. M. (2005). La evaluación Integral y del Aprendizaje, fundamentos y estrategias. Bogotá Colombia: Escuela transformadora Magisterio.