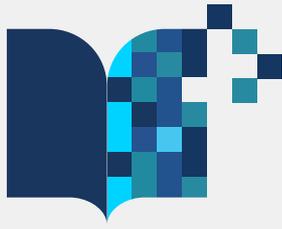


Volumen V, Número 3, Septiembre - Diciembre 2018 - ISSN: 2395-9061



**TECNOLOGÍA
EDUCATIVA**

**REVISTA
CONAIC**



CINTILLO LEGAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC, Volumen V, Número 3, Septiembre – Diciembre 2018, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. – CONAIC, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720, Tel. 01 (55) 5615-7489, <http://www.conaic.net/publicaciones.html>, editorial@conaic.net. Editores responsables: Dra. Alma Rosa García Gaona y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-111817494300-203, ISSN: 2395-9061, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Responsable de la última actualización de este número, Tecnología Educativa Revista CONAIC, M.P. Francisco Javier Colunga Gallegos, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720.

Su objetivo principal es la divulgación del quehacer académico de la investigación y las prácticas docentes inmersas en la informática y la computación, así como las diversas vertientes de la tecnología educativa desde la perspectiva de la informática y el cómputo, en la que participan investigadores y académicos latinoamericanos. Enfatiza la publicación de artículos de investigaciones inéditas y arbitrados, así como el de reportes de proyectos en el área del conocimiento de la ingeniería de la computación y la informática.

Toda publicación firmada es responsabilidad del autor que la presenta y no reflejan necesariamente el criterio de la revista a menos que se especifique lo contrario.

Se permite la reproducción parcial de los artículos con la referencia del autor y fuente respectiva.

EDITORES

Dra. Alma Rosa García Gaona

Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez

Asistente Editorial

M. en P. Francisco Javier Colunga Gallegos

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

INDEXACIÓN

Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal - LATINDEX

PORTADA

Diseño: Yamil Alberto Muñoz Maldonado.
Propiedad de CONAIC.

CONSEJO EDITORIAL

COLOMBIA

Dr. Cesar Alberto Collazos Ordóñez
Universidad del Cauca

MÉXICO

Dra. Ana Lidia Franzoni Velázquez
Instituto Tecnológico Autónomo Metropolitano

Dr. Jaime Muñoz Arteaga
Universidad Autónoma de Aguascalientes

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera
Universidad Autónoma de Yucatán

Dr. Genaro Rebolledo Méndez
Universidad Veracruzana

VENEZUELA

Dr. Antonio Silva Sprock
Universidad Central de Venezuela

COMITÉ EDITORIAL

ECUADOR

Mtro. Roberto Lucas Saltos
Universidad Tecnológica Equinoccial

MÉXICO

Dra. Mónica Adriana Carreño León
Universidad Autónoma de Baja California Sur

Mtro. David Antonio Torres Frausto
Mtro. Rodrigo Villegas Tellez
Instituto Tecnológico Superior de Irapuato

Dra. María Dolores Torres Soto
Dr. Julio César Ponce Gallegos
Dr. César Eduardo Velázquez Amador
Universidad Autónoma de Aguascalientes

Mtra. Perla Aguilar Navarrete
Dr. Rubén Paul Benitez Cortes
Dra. María Yolanda Camacho González
Universidad Autónoma de Nayarit

Dr. Raúl Antonio Aguilar Vera
Universidad Autónoma de Yucatán

Mtra. Lotzy Beatríz Fonseca Chiu
Universidad de Guadalajara

Dr. Edgard Iván Benitez Guerrero
Dr. José Rafael Rojano Cáceres
Universidad Veracruzana

CONTENIDO

Editorial.....5

ARTÍCULOS

Técnicas de Ingeniería de Software aplicadas a la acreditación de un programa educativo de Educación Superior. / Software Engineering Techniques applied to the accreditation of an educational program of Higher Education. 6 - 16
Flores Lara, J.A., Robles Gómez, E.J. y Arizpe Moreno V.R.

Propuesta para Considerar las Asesorías Extracurriculares a Estudiantes Sobresalientes en el Proceso de Autoevaluación con Fines de Acreditación. / Proposal to Consider Extracurricular Counseling for Outstanding Students in the Self-Evaluation Process for the Purpose of Accreditation.....17 - 26
Gómez Andrade, A. y Romero Gastelú, M.E.

Egresados: Apatía Institucional. / Graduates: Institutional Apathy.....27 - 40
Mora Colorado, E., Garcés Báez, A. y Moreno Fernández, Ma. del R.

Impacto de la Trayectoria Universitaria de los Rectores en la Calidad de las Universidades Públicas. / Impact of the University Pathway of the Presidents on the Quality of Public Universities.....41 - 56
Toscano de la Torre, B.A., Ponce Gallegos, J.C., Flores Crespo, P.A., Contreras Vega, G., López Espinoza, R. y Carrillo Ortiz, M.G.

Uso de técnicas de modelado de procesos de negocios en la ingeniería en computación. / Use of business process modeling (BPM) techniques in computer engineering.....57 - 64
Martínez Aguilar, B. y Méndez Guevara, L.C.

Experiencias de las E-actividades de Evaluación de las Competencias del nivel básico del área de Programación. / Experiences of the E-activities for Evaluation of the Competences of the basic level in the área of Programming.....65 - 74
Cerón Garnica, C., Archundia Sierra, E., Cervantes Márquez, A.P. y Beltrán Martínez, B.

Enlace PaP ITSVA - Chanyokdzonot I, Fase 1 Proyecto "TIC'S aplicadas a la educación en comunidades de la Etnia Maya" / PtP link ITSVA - Chanyokdzonot I, Phase 1 of the Project "TIC'S applied to education in communities of the Mayan Ethnicity"75 - 87
Jesús Antonio Santos Tejero, Erick Alberto Cupul Burgos, Juan Pablo Ucán Pech y Darwin Jesús Cuxim Dzul

EDITORIAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC en el último número del año contempla de investigaciones orientadas a procesos de acreditación de programas educativos en el nivel superior, al seguimiento de egresados, al impacto de la trayectoria de rectores en la calidad de las universidades públicas, técnicas de modelado en procesos de negocios en ingeniería, experiencias en e-actividades en proceso de evaluación de competencias en el nivel básico y de enlaces PAP ITSVA aplicado a comunidades en etnia maya proporcionado el perfeccionamiento la invención en los procesos académicos y de investigación en computación e informática.

El quehacer educativo y científico en Tecnología Educativa Revista CONAIC es proporcionar un espacio a los investigadores, académicos y profesionistas de calidad, innovación y desarrollo teniendo siempre en cuenta el aspecto humano que conllevan cada uno de los artículos que se plasman en el interior de cada número acercando a América Latina desde las áreas temáticas de la revista acorde a los procesos, los elementos, las metodologías y las directrices inmersas en la cotidianidad, teniendo en mente a las personas y su contacto con el mundo de la computación y la informática.

Agradecemos tanto al Consejo Editorial, como a los Comités Editoriales y Autores por su compromiso durante el 2018, permaneciendo en el más metas cumplidas para el año entrante.

LOS EDITORES

Técnicas de Ingeniería de Software aplicadas a la acreditación de un programa educativo de Educación Superior

Software Engineering Techniques applied to the accreditation of an educational program of Higher Education

Flores Lara, J.A.¹, Robles Gómez, E.J.², Arizpe Moreno V.R.^{1,2,3}
Dpto. Sistemas Computacionales e Informática, I.T.S.Z.O.
Ave./ Tecnológico, s/n. 99100 Sombrerete, Zacatecas. México.

³ Dpto. Ingeniería Industrial, ITSZO
Ave./ Tecnológico, s/n. 99100 Sombrerete, Zacatecas. México.
¹antonioflores30@hotmail.com, ²ericjaz1602@hotmail.com, ³veronicarebe69@hotmail.com

Fecha de recepción: 30 de mayo 2018

Fecha de aceptación: 20 de agosto 2018

Resumen. Actualmente, el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. (CONAIC). Realiza procesos de evaluación con fines de acreditación a programas del área de Informática, Computación y Tecnologías de la Información. CONAIC otorga como resultado de sus evaluaciones: la acreditación o no acreditación de las instituciones evaluadas. En este artículo, se propone una metodología basada en Ingeniería de Software, para dar seguimiento y cumplir con las categorías definidas por CONAIC, para ello se toman como base diferentes prácticas comunes utilizadas en el desarrollo de software.

Palabras Clave: Acreditación, P.S.P., T.S.P., Lanzamiento, Roles, Ingeniería de Software.

Summary. Actually, the National Council for Computer Accreditation and Computing A.C. (CONAIC). Carries out evaluation processes for accreditation purposes to programs in the area of Computer Science, Computing and Information Technology. CONAIC grants as a result of its evaluations: the accreditation or non-accreditation of the evaluated institutions. In this article, a methodology approach on Software Engineering is proposed to follow up and to comply with the categories defined by CONAIC, for this they are based on different common practices used in software development.

Keywords: Accreditation, P.S.P., T.S.P., Launching, Role, Engineering Software.

1 Introducción

El proceso de la acreditación certifica el cumplimiento de las políticas en una institución educativa, así como la existencia, aplicación y resultados de mecanismos eficaces de autorregulación y de aseguramiento de la calidad. Es un proceso de evaluación, que analiza la información de manera objetiva, la calidad tanto de sus programas como de la misma institución con el objetivo de evaluarla en relación a los parámetros establecidos como deseables por el organismo acreditador y permita determinar si cumple con dichos estándares. (CONAIC, 2013)

A partir de la descripción anterior podemos asimilar muchas coincidencias con en el desarrollo de software el cual consiste en implementar procesos de construcción basándose en un proceso guiado por modelos y soportado por potentes herramientas. (Claudia Ponds, 2012)

En base a esta resumida definición, para el desarrollo de software intervienen varias personas, por un lado están las personas que tienen que trabajar conjuntamente en equipo y por otra está el cliente quien es el que tiene una necesidad o problema que busca solucionar con dicho sistema de software.

Una de las mayores dificultades que se presentan al desarrollar software son las de saber trabajar individualmente y en equipo, impactando directamente en la calidad del sistema.

Para dar solución a estas dos problemáticas existen dos metodologías de suma importancia, por un lado P.S.P. (Personal Process Software) (Humphrey, 2005) y por otro T.S.P. (Team Process Software) (Humphrey W. S., 2004). El enfoque de Ingeniería de software aplicado a diferentes ramas como la organizacional no es algo nuevo, tal como se plasma en el artículo.

1.1 Antecedentes

El desarrollo de software es una actividad colaborativa de conocimiento intensivo, donde depende de la habilidad de crear, compartir e integrar información (Tiako, 2009), el uso de estos conceptos aplicados a la acreditación de un programa educativo, es altamente alcanzable.

Una clave importante del desarrollo de software es la calidad, que está sustentada en tres pilares básicos proceso, tecnología y personas. Estos pilares están conectados unos con otros formando un inseparable triángulo, en el que la organización opera. (Oriente, 2014)

2 Marco teórico

En el desarrollo de software se presentan varias problemáticas muy comunes que afectan principalmente la calidad de un proyecto y el tiempo de desarrollo, entre los más comunes tenemos:

Proyectos con retraso en las entregas.

- Fallas de último minuto.
- Falta de datos e información sobre el proyecto.
- Re-trabajo.
- Mala calidad de software.

Debido a estos problemas surgió P.S.P. (Personal Process Software) (Humphrey W. S., 2005) que es una metodología que permite mejorar la productividad, calidad, planeación, estimación y desarrollo de software.

2.1 P.S.P.

El proceso personal de software, P.S.P., es un conjunto de prácticas disciplinadas para la gestión del tiempo y mejora de la productividad personal de los programadores o ingenieros de software, en tareas de desarrollo y mantenimiento de sistemas, mediante el seguimiento del desempeño predicho frente al desempeño real (Humphrey W. S., 2005).

Las principales características de P.S.P. son:

Metodología basada en estimaciones como:

- Estimación por intuición
- Estimación del esfuerzo a realizar
- Estimación de tiempo
- Estimación ajustada
- Utilización de métricas para para obtener información y estimaciones que nos permiten mejorar procesos futuros.
- Scripts en los cuales están definidas todas las tareas que se deben de realizar.
- Datos históricos para mejorar las estimaciones.

El proceso completo de P.S.P. consiste en 8 etapas [2]:

1. Planeación
2. Diseño
3. Revisión de diseño
4. Codificación
5. Revisión de codificación
6. Compilación
7. Pruebas
8. Post-mortem

De las cuales las cuales se implementaron al proceso de acreditación la planeación, diseño y revisión.

2.2 T.S.P.

La mayoría de las empresas de software desarrollan sus aplicaciones y programas de software en forma grupal, es decir, el desarrollo de software se realiza por medio de varios programadores que tiene que trabajar en equipo (Humphrey W. S., 2005).

Muchas veces esta cuestión genera muchos problemas debido a la mala administración, falta de experiencia, mala comunicación y organización, etc.

Por ello surge T.S.P. (Team Process Software) que es una metodología que nos proporciona un conjunto de procesos definidos, que nos indican que hacer en cada etapa de desarrollo para mejorar el trabajo en equipo, durante el desarrollo de software, en otras palabras, nos ayuda a establecer un entorno donde el trabajo efectivo en un equipo se presente de forma natural.

Los principales objetivos del T.S.P. son:

- Mejorar la calidad de software
- Minimizar los costos
- Integrar un equipo de trabajo
- Evaluar el desempeño del equipo y el desempeño individual

La estructura del T.S.P. se basa en la estructura de P.S.P por lo que es de suma importancia conocer y haber trabajado P.S.P. al momento de ejercer T.S.P.

Las principales etapas del T.S.P. son las siguientes:

- Lanzamiento
- Ejecución del T.S.P.
- Seguimiento del proyecto T.S.P.
- Juntas de estatus semanales del T.S.P.

Para el proceso de acreditación de un programa de estudio se implementa el lanzamiento de un proyecto, ejecución, seguimiento y juntas de estatus semanales.

2.3 Gestión de proyectos PMI (Project Management Institute)

“Los proyectos y la dirección de proyectos se llevan a cabo en un ambiente más amplio que el proyecto mismo. Entender este contexto contribuye a asegurar que el trabajo se lleve a cabo de acuerdo con los objetivos de la empresa y se gestione de conformidad con las metodologías de prácticas establecidas de la organización”. (Institute, 2013).

El PMBook establece la dirección de proyectos como parte importante para que tengan éxito en la figura 1, se puede apreciar un procedimiento metodológico propuesto por el PMI el cual es el marco de trabajo para la gestión de proyectos con sus actividades denominadas buenas practicas avaladas por el PMI las cuales se mencionan a continuación:

- Análisis
- Planeación
- Ejecución
- Seguimiento y control
- Cierre

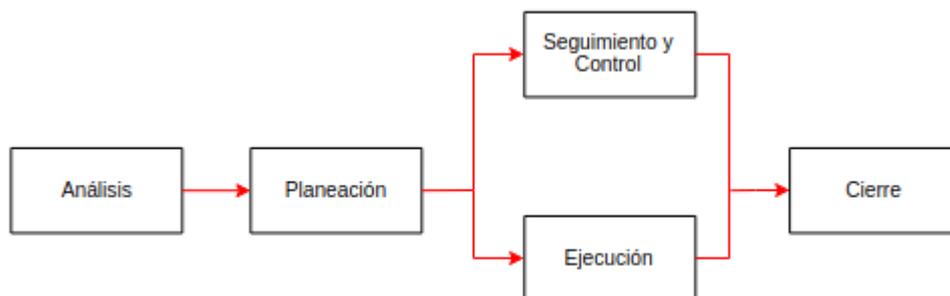


Figura 1. Fases de gestión de proyectos de software.

3 Aplicación de técnicas de ingeniería de software para obtención del proceso de acreditación

De manera inicial, para llevar a cabo el proceso de acreditación implementando técnicas de ingeniería de software se sugiere que se involucre al director del plantel y se le informe del proceso a seguir; para que ponga en claro a todos los involucrados que es un objetivo institucional el obtener la acreditación del programa a acreditar; lo cual en ingeniería de software se le denomina objetivos de negocio.

En la figura 2 se puede apreciar un diagrama el cual representa la combinación de técnicas aplicadas para el logro de la acreditación lo que se resalta más es el tratar el proceso de acreditación como un proyecto de software aplicando las fases de gestión de proyectos de software. Fases como el análisis se recaba información tomando en cuenta el marco de referencia para la acreditación es como sacar una fotografía de cómo estamos y en que se tiene que trabajar, las entradas de esta fase son el marco de referencia, información de los diferentes departamentos, como salida se tendría un reporte del estatus actual para poder cubrir el marco de referencia; en la fase de planeación como entrada se toma el reporte del estatus actual del cual se desglosan actividades a realizar, con estas se realiza un plan general y de ahí se desglosan planes individuales para los involucrados con fechas, recursos, y entregables. Las salidas de esta fase son los roles, plan general, planes individuales, recursos económicos y físicos. Cabe señalar que sin un plan los proyectos no se logran con éxito; el siguiente paso son

dos fases la de ejecución que se lleva en paralelo con la fase de seguimiento y control. En la fase de ejecución las entradas como los son los roles, el plan general y el plan individual nos dan pauta a realizar las actividades para cumplir con el marco de acreditación al momento de ejecutar cada actividad las salidas son las evidencias de cada actividad. Al mismo tiempo se planean reuniones de estatus (fase de seguimiento y control) que consiste en reunir a todos los involucrados para exponer las actividades planeadas a la fecha y las realizadas hasta la fecha estas son técnicas de P.S.P. y T.S.P. ya que se analizan los planes individuales y el plan general. Esto lo que ayuda es a prever riesgos como no terminar en tiempo o no tener recursos para realizar actividades de estas reuniones salen acuerdos, lecciones aprendidas y propuestas de mejora para poder lograr el objetivo principal del proyecto.

En la fase de cierre es la evaluación por el comité acreditador el cual recibe como entradas el documento de auto-evaluación lleno, así como las evidencias en electrónico y físico que sustentan al documento de evaluación. Las salidas son el dictamen de la casa acredita-dora. Así como una retrospección interna de los involucrados de que se hizo bien y que se hizo mal para futuros proyectos similares.

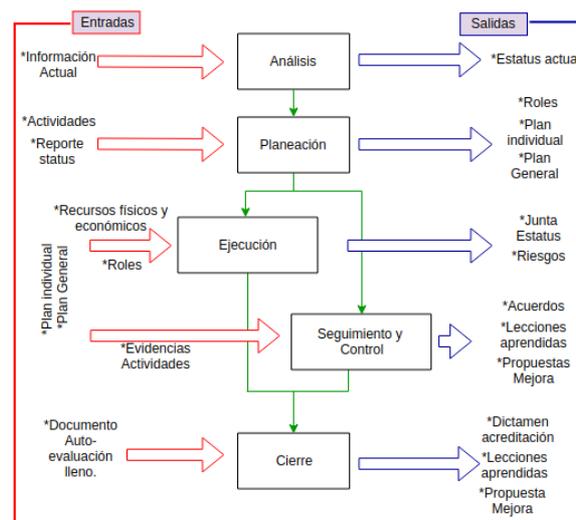


Figura 2. Gestión del proyecto con aplicación de técnicas de P.S.P. y T.S.P.

En la figura 3 se puede apreciar un diagrama de actividad en donde se muestra los pasos a seguir para proceso de acreditación a un nivel de detalle más profundo:

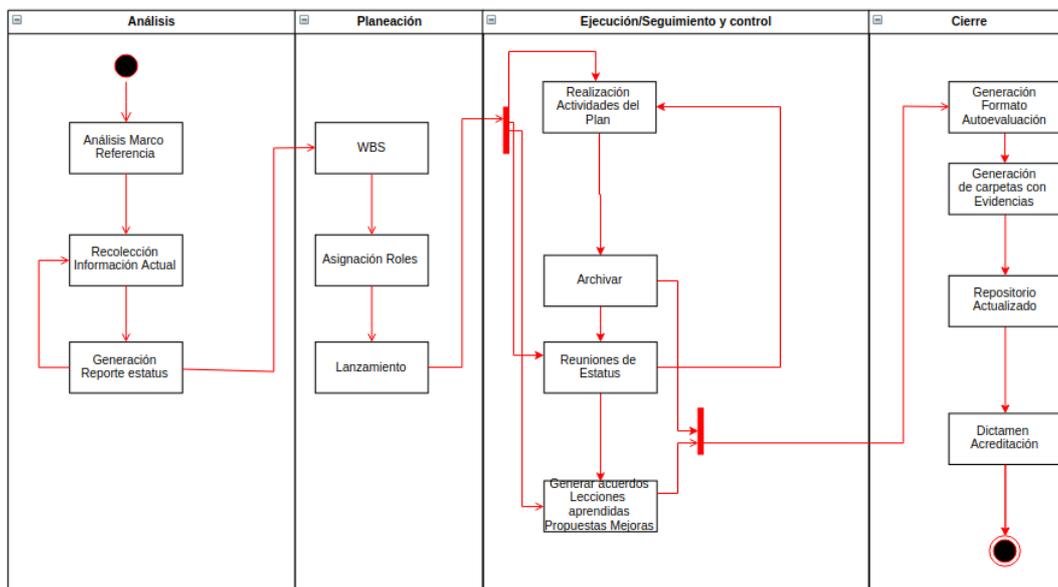


Figura 3. Diagrama de actividad del proceso de acreditación.

3.1 Análisis

3.1.1 Análisis del Marco de Referencia

En esta etapa se revisa el manual dado por CONAIC (CONAIC, 2013) haciendo referencia a las técnicas de desarrollo de software podríamos decir que es la etapa de análisis de los requerimientos para ello se visita a todos los departamentos involucrados dentro de la institución de nivel superior y se le da a conocer los criterios con los que tiene que cumplir como departamento; así como verificar la información con la que cuenta y con la que no cuenta. Así mismo el comité de acreditación resuelve dudas sobre el proceso y la información a recabar.

3.1.2 Recolección de Información Actual

En esta actividad se recolecta la información con la que cuentan los departamentos involucrados y se archiva la sugerencia como en el desarrollo de software es la utilización de un servidor de control de versiones o repositorio en la nube. Para los archivos digitales lo que ayuda a que todos tengan acceso a la información y de cierta forma puedan ir subiendo su información. La recolección de manera física se realiza por el comité los cuales se encargan de archivar las evidencias en carpetas de manera ordenada y bajo estándares establecidos por el mismo comité. Se recomiendan cualquier repositorio virtual como: google drive, dropbox.

3.1.3 Generación de reporte de estatus

El comité de acreditación una vez que analiza y recaba información actual realiza un reporte del estatus para ver qué tan viable es la acreditación en ese momento. Con ello estimar tiempo y actividades a realizar para lograr la acreditación. A esto se le denomina contexto del negocio en la ingeniería de software con el propósito de ver el alcance y las limitaciones que se tienen y la visión en este caso lograr la acreditación. Así mismo el comité puede estimar tiempo de trabajo para lograr la acreditación.

3.2 Planeación

3.2.1 Generación de WBS (Work Breakdown Structure)

Es una herramienta de planificación importante que vincula objetivos con recursos y actividades en un marco lógico. (Taustworthe, 1980) En la ingeniería de software y la gestión de proyectos se desarrolla este

instrumento el cual es el plan del proyecto en el se representan las actividades a realizar, los roles, tiempo de realización de cada actividad así como la asignación de recursos físicos y económicos. Esta herramienta es muy efectiva para dar seguimiento a los proyectos ya que se genera un plan general y del plan general se desglosan los planes individuales de los involucrados.

Para el llenado del W.B.S. es necesario tener en cuenta los criterios:

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.

Tabla 1. Ejemplo de W.B.S. generado del Responsable de Recursos Humanos

Ítem	Descripción	Responsable	Fecha
1.1	Reclutamiento(procedimiento)	Recursos Humanos	14/02/2014
	Copia reglamento reclutamiento personal académico	Recursos Humanos	14/02/2014
	Difusión	Recursos Humanos	14/02/2014
	Llenar Apartado 1.1	Recursos Humanos	14/02/2014
	Revisar y Validar información	Recursos Humanos	14/02/2014
1.2	Selección (procedimiento)	Recursos Humanos	14/02/2014
	Copia de reglamento de ingreso del personal académico	Recursos Humanos	14/02/2014
	Difusión	Recursos Humanos	14/02/2014
	Llenar Apartado 1.2	Recursos Humanos	14/02/2014
	Revisar y Validar información	Recursos Humanos	14/02/2014
1.3	Contratación (procedimiento)	Recursos Humanos	14/02/2014
	Copia de reglamento de ingreso del personal académico	Recursos Humanos	14/02/2014
	Difusión	Recursos Humanos	14/02/2014
	Llenar Apartado 1.3	Recursos Humanos	14/02/2014
	Revisar y Validar información	Recursos Humanos	14/02/2014
	Asistencia Junta Estatus Semana 2	Recursos Humanos	20/02/2014
	Asistencia Junta Estatus Semana 4	Recursos Humanos	28/02/2014
Asistencia Junta Estatus Semana 5	Recursos Humanos	07/03/2014	
	Asistencia Junta Estatus Semana 6	Recursos Humanos	14/03/2014

3.2.2 Asignación de roles y recursos

Después de llenar el W.B.S. con las actividades a desarrollar es necesario que el comité de acreditación haga un análisis de que roles y que recursos se le van a asignar a cada actividad esto con el propósito de tener una mejor administración del recurso humano y financiero. Para lograr concretar el proyecto con lo que se tiene.

Así como en las metodologías de desarrollo de software existen roles definidos “T.S.P.” que ayudan a cumplir las interrelaciones dentro de la organización y la definición de un proceso de equipo para ser utilizado

dentro de los procesos existentes en la organización, en el proceso de acreditación se utilizan tres roles para dar seguimiento a la actividad propia de la acreditación.

Tabla 2. Roles definidos en Metodología.

Roles	Actividades por Realizar
Coordinador	Dirige al equipo, Modera las reuniones de estatus.
Colaborador	Recopila y revisa información física de los involucrados.
Involucrados	Recopila y Genera Información

3.2.3 Lanzamiento

Tal como se hace en un lanzamiento de Proyecto de T.S.P., el lanzamiento es el primer paso, y es parte del proyecto en sí. Está dirigido por un mentor entrenado en T.S.P. en este caso es guiado por el coordinador. En T.S.P. lo primero se requiere es de una capacitación de T.S.P., para esta actividad se requiere que el coordinador haya tomado curso de evaluación de CONAIC para acreditadores ofertado por la institución CONAIC. Algunas tareas utilizadas en T.S.P. e implementadas al logro de la acreditación se pueden apreciar en la siguiente tabla:

Tabla 1. Lanzamiento T.S.P. y como es utilizada en la metodología propuesta.

T.S.P.	Utilización Metodología Propuesta
Selección de personal	Selección de personal que involucrada en la acreditación.
Definen sus propios procesos	El personal define sus propios procesos y genera creación de W.B.S a partir de todos los puntos a considerar en el documento de acreditación.
Producen planes individuales y en equipo	Generación de los planes individuales para ser poder ser verificados.
Equilibran los planes	Balance de planes individuales para verificar que las personas involucradas sean las dueñas del producto.
Evalúan y asignan los riesgos del proyecto	El coordinador verifica los riesgos junto con los involucrados para determinar todos los posibles riesgos que afectarán la entrega de productos en tiempo y forma.

En la metodología, el lanzamiento es creado por los coordinadores, colaboradores y personal involucrado que se proponen generando las siguientes actividades:

- Establecer la estrategia para obtener acreditación
- Revisión de las actividades especificadas en el W.B.S. asignación de roles, recursos, fechas de seguimiento y control.
- Generación de los planes individuales por departamento.
- Identificación de objetivos de la acreditación.
- Identificación de riesgos para la acreditación por departamento.
- Reunión de presentación de la estrategia para obtención de acreditación a los involucrados.
- Entrega de planes individuales a los involucrados en la obtención de la acreditación.

3.3 Ejecución / Seguimiento y Control

3.3.1 Realización de las actividades del plan general

En esta actividad cada involucrado tiene asignado una serie de actividades a realizar a las cuales se les da seguimiento. El involucrado es el encargado de ejecutar las actividades y generar la evidencia de las actividades con el propósito de cumplir en tiempo y forma para no retrasar el plan general.

En ocasiones es necesario la ayuda de un colaborador cuya responsabilidad es asesorar a los involucrados en dudas que tengan sobre las actividades a realizar.

3.3.2 Archivar

Parte de la responsabilidad del involucrado es subir las evidencias generadas a un repositorio al cual tiene acceso y se le especificó un estándar de nombres para asignarle a cada documento generado. El coordinador es responsable de dar seguimiento a esta actividad y verificar que se cumpla. Ver siguiente figura:



Fig. 4 Repositorio Dropbox

El colaborador tiene la responsabilidad de recabar las evidencias de las tareas realizadas por los involucrados y archivarlas en carpetas físicas así como dar seguimiento al cumplimiento de los planes individuales de cada involucrado para prever riesgos. El archivar las evidencias en cada carpeta implica un orden y estándar producto de los acuerdos de una reunión del comité de acreditación.

3.4 Seguimiento y Control /Ejecución

Esta fase es una de las más importantes en la ingeniería de software se le asocia con el aseguramiento de la calidad tiene como principal objetivo lograr el mejoramiento institucional así como el sistema educativo en general. Por este motivo, es importante generar una revisión previa a las evidencias y al llenado del documento de autoevaluación, por medio de persona(s) externas al comité de seguimiento de acreditación interno.

El seguimiento o verificación es el procedimiento de comprobación de algo. En un sentido general, estamos verificando información, datos y procesos de manera muy habitual. La verificación es una práctica cotidiana y nos permite tener un grado de certeza elevado sobre la situación de algo (una máquina, un ordenamiento). La verificación se puede realizar mediante análisis, pruebas o una combinación de ambos. Las actividades incluyen:

- Revisión de documentos de todas las actividades del plan general, para garantizar el cumplimiento de los objetivos y requisitos.
- Revisión del documento de Auto-evaluación.
- Revisión de las instalaciones e infraestructura

Las actividades de verificación y sus resultados se documentan completamente para mostrar que se ha cumplido con los requisitos, sino también que usted ha comprobado para asegurarse de que así sea y que ha hecho las correcciones necesarias.

La validación se basa en las actividades de verificación agregando inspecciones para comprobar que todo está correcto. Esto demuestra que cada actividad cumple con los requisitos y por tanto con el objetivo.

Mientras que la verificación se realiza a todas las actividades, la validación solo se hace para ver si el objetivo ya está cumplido.

La validación requiere de una planificación precisa para identificar y documentar los procedimientos, así como las aptitudes requeridas del personal que realiza las cosas.

La validación se propone que se realice por pares, que tengan un experto conocimiento en el proceso de acreditación, donde se genera una visita simulada del organismo acreditador para poder tener un punto de vista externo.

En el proceso de acreditación de la carrera de I.S.C. se invitó a dos personas externas a la institución, que contaban con una amplia experiencia en las evaluaciones de instituciones por CONAIC, el proceso de validación fue de la siguiente manera:

Se realizó un corte, con el valor ganado al 90%(métrica de P.S.P.) (Humphrey W. S., 2004) para realizar una pequeña simulación de evaluación de acreditación por las dos personas antes mencionadas, donde se dio como resultado la siguiente:

- El personal de cada departamento se involucró aún más en el proceso de acreditación ya que con algunos teníamos renuencia.
- Las observaciones dadas por el comité externo se pudieron subsanar y añadir en el plan de cada integrante.

Esto es muy asertivo ya que estas previendo el dictamen del comité evaluador y lo cual ayuda a trabajar en las deficiencias en base a las observaciones y recomendaciones resultado de la pre evaluación.

3.4.1 Reuniones de estatus

Se recomienda generar cinco o más reuniones de estatus para tener un panorama real del avance de las actividades asignadas, así como el uso de colores verde, amarillo y rojo ayudan en la percepción del avance del proyecto. Con color verde se sombrea las actividades realizadas en tiempo y forma por cada uno de los involucrados en su plan individual. El amarillo para actividades que están iniciadas pero que aún no terminan ya sea porque aún no es tiempo de concluir o porque hay algún problema que está ocasionando el retraso. Rojo para actividades que aún no inician y que debieron de iniciar las cuales se consideran retraso. Con ello se mostraba el avance de cada involucrado en una reunión de todos los involucrados lo cual ayudó a que los que iban retrasados en actividades se motivaran a darse prisa para resolver ese retraso y los que iban en tiempo y forma se les felicitaba. Con el propósito de que no se desmotivaran ya que es un proceso muy pesado.

El (V.G.P.) Valor Ganado Planeado es la suma del (V.P.A.) Valor planeado por actividad a la fecha que se generó en la etapa de lanzamiento (1), y la columna de Valor Ganador Real es el que se calcula en la junta de estatus

$$VGP= VPA+VPA... \quad (1)$$

En la tabla 4. Se muestran las métricas obtenidas al dar el seguimiento al proyecto, el primer renglón se tiene un valor ganado planeado del 50% y el valor ganado real es del 26.4%. Para esta fecha los involucrados estaban renuentes como todo proceso de acreditación sus comentarios: es mucho trabajo, no tengo tiempo, etc. En la reunión estuvo el director institucional el cual invito a todos a colaborar ya que se tenía que cumplir con el objetivo del negocio “La acreditación del programa de Ingeniería en Sistemas Computacionales”. Para la segunda reunión de estatus el valor ganado planeado es del 76% y el valor ganado real es del 55.3% como se puede ver parte de los involucrados se sumaron al proyecto. La tercer reunión de estatus el valor ganado planeado es del 90% y el valor ganado real es del 63% a estas alturas los principales problemas eran de presupuesto ya que las actividades retrasadas o que no habían comenzado eran por falta de dinero. Se pudo apreciar que los involucrados estaban convencidos y satisfechos con el proceso de acreditación después de haber estado renuentes al proyecto. En la cuarta reunión de estatus el valor ganado planeado es del 100% y el valor ganado real es del 92%. Se puede apreciar que hubo un incremento en la realización de las actividades esto se debe que previo a esta reunión se realizó la pre evaluación por personas externas a la institución lo cual convenció más a las personas y los motivó a establecer estrategias para sacar adelante sus actividades sumándole al proyecto en general y fortaleciendo el trabajo en equipo. La última reunión de estatus es previa a la fecha de evaluación por el comité para esta reunión se tienen concluidas todas las actividades.

Tabla 2. Seguimiento y Control de las Reuniones de estatus.

Fecha Reunión estatus	Valor Ganado Planeado	Valor Ganado Real
14/02/2014	50%	26.4%
20/02/2014	76%	55.3%
28/02/2014	90%	63%
07/03/2014	100%	92%
14/03/2014	100%	100%

3.4.2 Generación de acuerdos, lecciones aprendidas y propuestas de mejora

De cada reunión de estatus se generan acuerdos en base al seguimiento y control los cuales ayudan al aseguramiento de la calidad (lograr el objetivo de negocio). También cada involucrado da a conocer lecciones aprendidas al momento de realizar sus actividades las comparte en la reunión, estas son documentadas en una minuta con el propósito de que los demás no cometan esas lecciones aprendidas (errores) y se le ayuda a generar propuestas de mejora (soluciones). Esto es muy útil para el trabajo en equipo y el logro de los objetivos.

3.5 Cierre

3.5.1 Generación del Formato de autoevaluación

En esta etapa de la metodología se genera el documento solicitado por CONAIC (CONAIC, 2013) denominado documento de auto-evaluación para su envío. Parte de la preparación del documento consiste en la revisión de redacción, ortografía, así como adjuntar en electrónico y en físico las evidencias de cada criterio. Cabe mencionar que esta actividad la deben de realizar el coordinador y los colaboradores.

3.5.2 Generación de carpetas con evidencias completas

En esta actividad se acomodan las carpetas que están en físico cada colaborador acomoda y revisa sus carpetas las prepara para que estén listas al momento de la visita por el comité acreditador enviado por CONAIC.

Después de que los colaboradores realizan su revisión, los coordinadores deberán de validar el llenado de cada carpeta.

3.5.3 Repositorio Actualizado

Los colaboradores revisan las carpetas asignadas para llenado y revisión con las evidencias en electrónico proporcionadas por los involucrados de manera que al momento que sea la revisión por el comité evaluador de CONAIC esté todo en orden. Posteriormente los coordinadores validan el repositorio.

3.5.4 Dictamen de acreditación

Se realiza la evaluación por el comité de CONAIC los cuales dan un dictamen, después de ello se genera un documento con lecciones aprendidas y propuestas de mejora. Con el propósito de implementarlas en la acreditación de otros programas de estudio de la misma institución o para compartir la estrategia del proceso de acreditación a otras instituciones.

4 Conclusiones y trabajos futuros

Las técnicas y metodologías de desarrollo de Software, son una base práctica y probada para el desarrollo de proyectos de diversas índoles, donde cuentan con procesos bien definidos y repetibles. El uso de éstas para la acreditación de planes y programas de estudios, en otros organismos acreditadores como el CACEI es altamente factible debido a que solo se tiene que adecuar muy poco. Las técnicas y metodologías de software arrojan como resultado la acreditación por parte de CONAIC para la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el año de 2014.

En este artículo se puede percibir la importancia de la gestión de proyectos de cualquier índole ya que al momento que se utiliza la gestión se garantiza el éxito del proyecto. La importancia del trabajo en equipo con roles bien definidos y actividades a realizar. El trabajo sobre métricas las cuales ayudan a medir que tan bien o que tan mal vamos. Las reuniones de estatus que ayudan a prever riesgos y dar a conocer las lecciones aprendidas que dan pie a generar propuestas de mejora para lograr los objetivos. Se puede percibir también un trabajo auto dirigido por cada involucrado lo cual aporta al logro del proyecto. Otra estrategia que dio un buen resultado es la visita por personas con experiencia como evaluadores en programas acreditados los cuales dieron sus recomendaciones y todos los involucrados las tomaron de buena manera lo cual ayudó a resolver problemas que si no se han detectado a tiempo tal vez no se hubiera adquirido la acreditación.

Algunos trabajos futuros son:

- 1.- Generar un software el cual ayude a dar el seguimiento de la metodología propuesta.
- 2.- Estructurar cursos de capacitación en la metodología para formar evaluadores pares.
- 3.- Implementar mejoras a partir de recomendaciones o buenas prácticas.
- 4.- Implementar las mismas técnicas y metodologías para la acreditación de la carrera de Informática.
- 5.- Recomendar a CONAIC que sean dos evaluaciones para la obtención de la acreditación de un programa: una para que hagan recomendaciones y sensibilizar a los involucrados sobre las deficiencias con las que aún se cuentan y otra para que sea la evaluación final

5 Agradecimientos

Los autores agradecen a las autoridades del I.T.S.Z.O. por facilitar el desarrollo de esta Metodología al ayudar a la implementación en el periodo 2014 y a los docentes de la academia de Sistemas e Informática por seguir la Metodología Planteada en este artículo entre personal del campus.

Referencias

- Claudia Ponds, R. G. (2012). *Desarrollo de Software Dirigido por Modelos*. Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional de la Plata.
- CONAIC. (2013). *MARCO DE REFERENCIA PARA LA ACREDITACIÓN DE PROGRAMAS ACADÉMICOS DE INFORMÁTICA Y COMPUTACIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR*. México, D.F.
- Humphrey, W. S. (2004). *Introduction to the Team Software Process*. Mexico, City: Adison-Wesley.
- Humphrey, W. S. (2005). *P.S.P.: A Self-improvement Process For Software Engineers*, . Mexico, D.F.: Adison-Wesley.
- Institute, P. M. (2013). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Pensilvania, E.U.A.: PMI.
- Oriente, J. (30 de 07 de 2014). *JoaquinOriente.com*. Obtenido de Las tres claves de un proyecto software eficiente: <http://joaquinorientecom/2014/07/30/cuales-son-los-3-pilares-para-gestionar-un-proyecto-software-de-forma-eficiente/>
- Taustworthe, R. C. (1980). The work breakdown structure in software project management. *Journal of system and software*, 181-186.
- Tiako, P. F. (2009). *Software Applications: Concepts, Methodologies, Tools and Applications*.

Propuesta para Considerar las Asesorías Extracurriculares a Estudiantes Sobresalientes en el Proceso de Autoevaluación con Fines de Acreditación

Proposal to Consider Extracurricular Counseling for Outstanding Students in the Self-Evaluation Process for the Purpose of Accreditation

Gómez Andrade, A., Romero Gastelú, M.E.
Depto. de Ciencias Computacionales, Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías,
Universidad de Guadalajara
Blvd. Marcelino García Barragán 1421. 44430 Guadalajara, Jalisco, México
abelardo.gandrade@academicos.udg.mx, elena.romero@academicos.udg.mx

Fecha de recepción: 5 de junio 2018

Fecha de aceptación: 20 de agosto 2018

Resumen. El propósito del presente artículo es enriquecer la evaluación de programas educativos por parte del Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. (CONAIC) con la inclusión de un nuevo indicador que se identificaría como 6.2.3 para la categoría "6. Servicios de Apoyo al Aprendizaje" dentro del criterio "6.2. Asesorías académicas" que consideramos trascendente pues evidencia los esfuerzos institucionales para mejorar la categoría mencionada al considerar las acciones encaminadas a conocer los talentos sobresalientes de estudiantes que son más dedicados y representan a la institución en diversas actividades que requieren de asesorías extracurriculares ya que estas solamente se están evaluando cuando son enfocadas a los estudiantes de bajo aprovechamiento.

Palabras Clave: Alumnos Sobresalientes, Asesoría Extracurricular, Concursos, Formato de Autoevaluación, Indicador.

Summary. The purpose of this article is to enrich the evaluation of educational programs by the Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. (CONAIC) with the inclusion of the new indicator that would be identified as 6.2.3 for category "6. Learning Support Services" within the criteria "6.2. Academic advising" that we consider transcendent because it evidences the institutional efforts to improve the aforementioned category when considering the actions aimed at knowing the outstanding talents of students that are more dedicated and represent the institution in diverse activities that require extracurricular counseling due to the fact that they are only been evaluated when they are focused on low-achieving students.

Keywords: Contests, Extracurricular Counseling, Indicator, Outstanding Students, Self-evaluation Format.

1 Introducción

El seguimiento de egresados, es uno de los procesos del departamento de vinculación, el cual involucra como una de sus actividades el quehacer de una bolsa de trabajo, que durante el periodo septiembre 2014, se estableció mediante un convenio con el Instituto Tecnológico Superior de Coahuila y la empresa OCC Mundial, dicho portal WEB, permite una interfaz personalizada de la Institución en la cual los jóvenes podrían ingresar y activar una cuenta que conforme a la declaración del CEO Jorge Caballero Acosta, representante de la Red Universitaria Institucional de OCC Mundial establecería el alcance de las ofertas laborales de más de 18 mil empresas de la región y sus alrededores.[1]

Los autores del presente trabajo hemos sido miembros de Comisiones Técnicas que el CONAIC ha designado para atender las solicitudes de acreditación de diversos programas educativos, lo cual hemos realizado desde 2005 a la fecha, y con el transcurrir de este tiempo hemos observado que los aspectos que se pueden considerar como importantes para la acreditación de una licenciatura son adecuados, pero se pueden mejorar.

La principal sugerencia que hemos considerado para tal fin es la que presentamos a continuación y que consiste en considerar como un indicador importante dentro de las Asesorías Académicas aquellas que se orientan a que los estudiantes con deseos de trascender desde su etapa como estudiantes puedan medir su competitividad por medio de la participación en diversos eventos académicos de competición, destacando los concursos, lo cual a la vez les sirve para ir preparándose mejor en sus competencias tanto genéricas como específicas y crear una conciencia de superación al mejorar su rendimiento en los futuros eventos.

Hemos analizado la forma confiable en la que podrían medirse los resultados para este indicador a partir del caso de estudio que hemos vivido como asesores de estudiantes sobresalientes en el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingenierías (CUCEI) de la Universidad de Guadalajara en el cual nos hemos desempeñado como académicos.

1.1 Marco de referencia del CONAIC

La propuesta que presentamos está alineada al marco de referencia para la Acreditación de Programas Académicos de Informática y Computación, nivel de EDUCACIÓN SUPERIOR, con Énfasis Internacional y Resultados, en su última actualización con fecha en 2017 y en su Versión 3.0. Cabe aclarar que en este texto se hace referencia a COPAES el cuál es el Consejo para la Acreditación de Educación Superior; y que IES se refiere a las Instituciones de Educación Superior.

Según [6] dice que “el marco de referencia actualizado del CONAIC alineado al marco de referencia del COPAES en su versión 3.0, de fecha noviembre de 2016, este se orienta a los resultados, considerando como base los indicadores centrados en insumos y procesos, enfocado todo al aprendizaje de los alumnos y la mejora continua, así como a la integración de criterios e indicadores de las distintas modalidades educativas a saber: Presencial o Escolarizada, No presencial o a Distancia o Virtual y Semipresencial o Mixta.”

“En el 2012 COPAES armonizó su marco de referencia general en el que CONAIC basó su propio marco de referencia 2013 y posteriormente en 2015, CONAIC alineó su marco de referencia a la propuesta, entonces el marco de referencia de COPAES versión 3.0, mismo que fue aprobado en septiembre de 2015 por COPAES y posteriormente ratificado por la asamblea de CONAIC en febrero de 2016 y que se ha implementado desde entonces a la fecha. El presente marco de referencia constituye la formalización del mismo, alineado al que se publicó por COPAES en su versión 3.0 de noviembre 2016.”

Las formas en que una IES ha realizado su autoevaluación han sido desde sus inicios en un documento elaborado en Word, pero más recientemente se cuenta con un “sistema de información en línea del proceso de evaluación con fines de acreditación de CONAIC”, el cual está descrito en el marco de referencia, ya que este sustituye al documento de autoevaluación y se utiliza como se describe “es un sistema que se accede desde el portal de CONAIC y que le permite a la IES llevar a cabo todo el proceso de evaluación para aquellos programas que pertenezcan al universo de trabajo de CONAIC, desde la solicitud, pago de la evaluación, autoevaluación con todas sus evidencias, evaluación de la comisión técnica (pares evaluadores), dictamen por parte del comité de acreditación y mejora continua, evitando así utilizar papel, ya que todo queda en las bases de datos que maneja el sistema en línea, quedando su historial en las mismas, para manejar estadísticas futuras o para referencia de las IES, CONAIC o COPAES.” [6]. El sistema se encuentra alojado en el portal de CONAIC cuya liga es <https://www.conaic.net>.

Se han establecido 10 categorías basadas en el Marco de Referencia de COPAES, las cuales son:

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*

2 Estado actual de la evaluación de las asesorías

2.1 Asesorías extracurriculares

De acuerdo a [6] las *actividades extracurriculares* se refieren a aquellas que no forman parte del plan de estudios de la carrera y que está dirigida a complementar la formación integral de los estudiantes.

El *apoyo académico* se refiere al conjunto de elementos que se disponen alrededor de los estudiantes y de profesores y colaboradores para facilitar las actividades académicas de la institución y son indispensables para el logro exitoso de la misión y los objetivos institucionales. Entre esos recursos se encuentran la biblioteca y centros de información, los laboratorios y talleres, las tutorías y los recursos de informática, comunicación electrónica y apoyo didáctico. [6]

El *área de conocimiento* es: Parte del conjunto de conocimientos científicos, literarios, profesionales o artísticos donde se inscribe una materia, disciplina o materia de interés. [6]

La *actividad extracurricular* está definida como: Actividad que no forma parte del plan de estudios de la carrera y que está dirigida a complementar la formación integral de los estudiantes. [6]

Según [6] las *asesorías académicas* se definen como: 1. Consultas que brinda un profesor (llamado para este fin *asesor*) fuera de lo que se considera su tiempo de actividad docente, para resolver dudas o preguntas a un alumno o grupo de alumnos, sobre temas específicos que domina. Entre las funciones sustantivas que desempeña un asesor se encuentran: la revisión del programa educativo, la orientación a los estudiantes en cuanto a contenidos y la elaboración de trabajos y la evaluación de los aprendizajes. 2. Orientador, guía o consejero de uno o varios estudiantes que se encuentren realizando estudios formales en cualquiera de sus modalidades: escolarizada, abierta, a distancia o continua.

La *asignatura* se define como: 1. Unidad básica de un plan de estudios que comprende uno o varios temas de una disciplina, del tratamiento de un problema o de un área de especialización. 2. Curso, disciplina, materia, módulo. [6]

Competencia es: Conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas, tanto específicas como transversales, que debe reunir un egresado que se encuentra titulado para satisfacer plenamente las exigencias sociales. [6]

El concepto de *multidisciplinar* según [6] se refiere a: Conjunto de conocimientos pertenecientes a diversas disciplinas que no se han estructurado para formar una nueva disciplina.

Todos estos conceptos se pueden integrar en lo que denominamos como *Asesorías extracurriculares* y que nos parece importante identificarlo como el indicador 6.2.3.

Si bien el concepto de *actividad extracurricular* se considera en los glosarios tanto de CONAIC como de COPAES no se incluye su valoración en el Formato para la Autoevaluación de programas educativos.

2.2 Estado actual del Formato para la Autoevaluación y por lo tanto del sistema de información en línea del proceso de evaluación con fines de acreditación de CONAIC.

Actualmente en el Formato para la Autoevaluación [5] y el sistema de información en línea del proceso de evaluación con fines de acreditación de CONAIC [6] en el criterio 6.2 Asesorías Académicas se centra en identificar los mecanismos de asesorías y a evaluar el impacto de las referidas en la disminución de los índices de reprobación en los dos indicadores 6.2.1 y 6.2.2.

De manera adicional detectamos que en al menos un par de indicadores ya establecidos actualmente en los criterios de autoevaluación y que no se enfocan a la tutoría propiamente, se puede abonar a mejorar los resultados del programa con la participación estudiantil en los eventos que proponemos.

En el indicador 3.5.3 se menciona sobre la forma como las asignaturas de un plan de estudios abonan para que los alumnos trabajen en equipo y de manera interdisciplinaria y pensamos que los eventos académicos de competición aportan también para mejorar este indicador, sin embargo, para no modificar la tabla que se incluye en el documento de autoevaluación nos enfocamos solamente a la categoría 6.

En el indicador 4.2.2 se menciona sobre los estímulos y reconocimientos a los estudiantes sobresalientes y muchas instituciones lo cubren con ceremonias formales de premiación o con cuadros de honor, pero generalmente no consideran los beneficios tanto materiales como emocionales de conseguir logros en eventos donde representan a su institución y pueden obtener desde una constancia hasta un equipo de cómputo, consumibles o inclusive un viaje para representar a su plantel educativo. De la misma manera tampoco quisimos modificar la tabla correspondiente.



Figura 1. Equipo de estudiantes y su coach que lograron el primer lugar en un concurso académico de competición y obtienen una impresora como premio a su esfuerzo.

En el indicador 7.1.4 se hace referencia a la cuestión sobre si existen programas de formación de estudiantes mediante becas otorgadas por las empresas para realizar actividades técnicas en proyectos específicos o bien para que sean capacitados en temas disciplinarios emergentes propios de la disciplina del programa y/o tengan acceso a equipos especializados con tecnología de punta; elementos que facilitan su inserción en el mercado laboral. Esto implica que exista personal académico que realice la capacitación referida y en este aspecto puede ser considerada una cierta asesoría extracurricular para alumnos destacados que puedan participar en estos programas de vinculación. Como ya se considera en este apartado, no ha sido considerada como parte de este nuevo indicador.

3 Diseño del nuevo indicador propuesto

El siguiente apartado tiene como objetivo mostrar los elementos que se consideraron como base para realizar la propuesta del nuevo indicador 6.2.3 y que sean considerados como opciones para las instituciones que no conocen sobre estas opciones de eventos.

Consideramos que no debe ser un problema implementar esta propuesta en virtud de que, como parte de la conformación de su plan de trabajo anual en los profesores de tiempo completo, se considera un tiempo específicamente para asesoría académica que puede ser aprovechado para la preparación de estos estudiantes en este indicador. Además, es importante observar que la mencionada actividad de asesoría es un criterio que debe cumplirse para lograr el Reconocimiento a Profesores de Tiempo Completo con Perfil Deseable de la Secretaría de Educación Pública por medio del Programa para el Desarrollo Profesional Docente (PRODEP). Inclusive varios profesores de asignatura tienen la iniciativa de participar también con el objetivo de obtener documentos que les puedan ser de utilidad cuando logren obtener una plaza como docentes de carrera o también por el gusto que tienen de entrenar a jóvenes.

Esta actividad requiere previamente de un proceso de selección adecuada para que participen estudiantes con un adecuado nivel que puedan representar con dignidad a su institución, pero también es importante considerar que existen algunos que sin contar con dicho grado de competencias pueden desear competir precisamente para mejorar en las mismas, pues su participación les puede ir apoyando para mejorar sus habilidades, les puede enriquecer y les ofrece la posibilidad de ir aprendiendo de sus limitaciones.

Es importante mencionar el hecho de que por la experiencia que hemos tenido como docentes de cursos curriculares, los alumnos con capacidades sobresalientes también pueden tener un riesgo de reprobación. Hay algunos que hemos detectado que tienen el conocimiento, son participativos, son colaborativos y tienen múltiples cualidades, aunque algunos no acatan las reglas académicas (no entregan tareas, no asisten a clases, entre otras cosas), se aburren y son distraídos en sus clases. Estos estudiantes requieren asesorías y tutorías para integrarlas a la vida universitaria y logren concluir sus estudios, por lo que se les incluye en actividades adicionales a sus clases donde se puedan desarrollar su potencial.

3.1 Eventos académicos para competencias.

Las acciones encaminadas a medir y comparar el rendimiento de los alumnos de diversas instituciones educativas son muy comunes y las llevan a cabo generalmente organismos oficiales. Por ejemplo, el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval) [8] “es una asociación civil sin fines de lucro cuya actividad principal es el diseño y la aplicación de instrumentos de evaluación de conocimientos, habilidades y competencias, así como el análisis y la difusión de los resultados que arrojan las pruebas”. Como consecuencia de lo anterior de ahí se puede elaborar un análisis a partir de resultados comparativos entre diversos programas educativos. Este organismo también elabora los Exámenes Nacionales de Ingreso que se aplica en distintas instituciones educativas de nuestro país.

Es interesante que a lo largo de la trayectoria académica de los estudiantes en su paso por una licenciatura se pudiera evidenciar la calidad de los estudiantes con mayor dedicación y en esto se fundamenta la presente propuesta.

Se podría cuestionar que para participar en estos eventos se debe disponer de un enorme recurso económico y que implicaría traslados a sitios distantes, lo cual causaría también los riesgos implícitos al viajar, de perder clases, de desmotivar a los jóvenes cuando no obtienen el resultado esperado y otros más. Sin embargo, habría que analizar entre las diversas opciones de eventos que existan en el ámbito regional para que no tengan que requerir de muchos recursos económicos o humanos. Inclusive hay eventos como el Concurso de Programación que mencionaremos en el apartado 3.1.1 que puede desarrollarse de manera remota desde cualquier plantel que tenga un laboratorio de cómputo con condiciones como las que tiene en promedio un espacio de este tipo.

Cuando no se tenga el recurso económico suficiente se puede realizar un evento de competición en la propia sede, que puede ser un certamen orientado a medir las competencias no solo en programación, elaboración de proyectos o en habilidades relacionadas directamente con las competencias profesionales de los estudiantes, sino en otras transversales, de tal manera que se pueda competir en edición de vídeos, declamación, oratoria, cortometrajes, arte digital, animación, divulgación científica o cuento científico, entre otros, tal y como se celebra el concurso Infomatrix, al cual se hace referencia posteriormente en este trabajo. Estas asesorías podrán ser impartidas por docentes adscritos a el Programa Educativo que impartan asignaturas del área básica.

Es importante entender que es un evento académico que según [2]: Un evento académico se puede decir que es un espacio creado por empresas profesionales, etc. Complementado la formación adquirida en la universidad y/o instituto y/o colegio. Es una oportunidad que tienen los interesados de realizar un trabajo de calidad tanto en su contenido como en su forma; de tal manera que su contenido sea positivo para cada uno de los participantes y se puedan cumplir sus objetivos propuestos por dicho evento. Los eventos académicos se realizan para que profesionales de ciertas áreas, lugar o afición lo aprovechen y enriquezcan su formación integral.

Se presentan los siguientes eventos académicos con el propósito de ilustrar algunos ejemplos de los mismos, los cuales consideramos representativos en el entendido que existen muchos otros distintos y que se realizan a lo largo de todo el país.

3.1.1 El Concurso Internacional de Programación Universitaria de ACM (ICPC)

Este es un concurso de programación que se realiza a nivel mundial [10] realizado por y para las universidades de todas las regiones del planeta. Durante casi cuatro décadas, ICPC se ha convertido en un evento competitivo global que ha elevado las aspiraciones y el rendimiento de generaciones de solucionadores de problemas en el mundo de las ciencias de la computación.

Los equipos integrados por tres estudiantes representan a sus universidades en múltiples niveles de competencia regional. Los entrenadores voluntarios preparan a sus equipos con un intenso entrenamiento e instrucción en algoritmos, programación y estrategia de trabajo en equipo. Los mejores equipos de las competiciones internas van avanzando a mayores niveles y así pueden avanzar hasta la ronda final que incluye a los mejores países de todo el mundo.

La competencia es patrocinada por la empresa IBM y es organizado por ACM (Association for Computing Machinery) [1] que es “la organización que reúne a nivel mundial a educadores informáticos, investigadores y profesionales para inspirar el diálogo, compartir recursos y abordar los desafíos del campo. Como la sociedad informática más grande del mundo, ACM fortalece la voz colectiva de la profesión a través de un liderazgo fuerte, la promoción de los más altos estándares y el reconocimiento de la excelencia técnica. ACM apoya el crecimiento profesional de sus miembros al proporcionar oportunidades para el aprendizaje permanente, el desarrollo profesional y la creación de redes profesionales”.

Para participar en este evento no existen problemas de difícil solución, pues se puede realizar de manera distribuida desde cualquier plantel educativo que cuente con acceso a internet y equipos de cómputo con características no tan avanzadas. El concurso se realiza de manera colaborativa para que los problemas sean diseñados por expertos que los comparten y que a la vez los evalúan para que sean aceptadas solo las soluciones propuestas que no tengan ni el mínimo error y se aplica simultáneamente. Al clasificar a la final regional que abarca México y Centroamérica se reúnen los equipos en sedes ubicadas estratégicamente a lo largo del país y en ella participan los mejores equipos de las etapas previas con el objetivo de clasificar a la final mundial. En este año de 2018 una de las diversas sedes se ubica en el Centro Universitario de Tonalá de la Universidad de Guadalajara.



Figura 2. Equipo de estudiantes concursantes en el certamen de programación de ACM - ICPC.

Es muy importante tomar en cuenta el valor agregado que abona este evento pues fomenta el trabajo en equipo, el conocimiento del inglés pues los problemas se redactan este idioma y puede apoyar a la multidisciplinaria pues han participado en varios eventos estudiantiles que no son alumnos de carreras relacionadas con las TICs (tecnologías de la información y las comunicaciones) pues se requieren conocimientos sólidos en áreas como las matemáticas y otras más. Además, deben presentarse soluciones totalmente libres de errores, lo que permite refinar las técnicas de ser buenos programadores. Finalmente, los buenos concursantes reciben constancias de participación con valor curricular.

Para mayor información sobre estos concursos se puede consultar el enlace [10].

3.1.2 Concursos de proyectos para instituciones educativas

Existen diversos eventos en los cuales las instituciones pueden poner a prueba las competencias de sus estudiantes y que se realizan en diversas ciudades del país y a continuación expondremos la opción que nos ha parecido más adecuada por su alcance y el beneficio que pueden obtener los estudiantes que participan en este evento y que se llama Infomatrix.

La Sociedad Latinoamericana de Ciencia y Tecnología Aplicada A.C. (SOLACYT) en coordinación con el International Informatics Project Competition (Infomatrix) y la Organización Iberoamericana de Ciencias, invita a los estudiantes de los niveles educativos desde preescolar hasta universitarios en Latinoamérica a participar en sus ediciones del Concurso Latinoamericano de Proyectos Estudiantiles de Ciencia y Tecnología en sus fases Regionales, Nacionales y Continental [7].

Este concurso además acredita a sus máximos ganadores para que nos representen en diversos eventos internacionales, entre ellos: Concurso Internacional de Proyectos de Cómputo Infomatrix (Rumania), Robotchallenge (China), Mostratec (Brasil), Genius Olympiad (USA), MocitecZN (Brasil), Magma Recerca (España), Atast (Túnez), Oksef (Turquía), Haciendo Ciencia (Chile), Feria de la Ciencia (España), Feria del Medio Ambiente (Argentina), Muestra Científica Latinoamericana (Perú), Eureka (Perú), Infomatrix Latinoamérica (Ecuador, Brasil, México y Colombia), entre otros.

Destacan para nuestros alumnos las categorías de Desarrollo de Software que consiste en la Elaboración de un Software de aplicación o Videojuego, en ambas secciones el proyecto es aceptado para cualquier tipo de plataforma y dispositivo o bien la de Robótica en la que se deberá realizar un prototipo eléctrico/electrónico de creación propia y finalmente la de Divulgación Científica en la que se debe exponer con apoyo de medios digitales y/o prototipos lo realizado en una investigación determinada ya sea científica o tecnológica.

Cabe aclarar que diversas instituciones educativas de nuestro país han logrado triunfos resonantes en eventos a nivel internacional, aunque la mayoría han sido a nivel bachillerato, por lo que se requiere mayor participación de estudiantes de programas educativos de nivel de licenciatura.

3.1.3 Otros eventos representativos

Otros concursos de competencias que hemos considerado relevantes se refieren a continuación. Solo son mencionados algunos de ellos y puede haber muchos más que pueden ser importantes.

- Concurso de Programación dentro del Congreso anual de la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Tecnologías de la Información, A.C. (ANIED): dentro del marco de los Congresos Nacionales e Internacionales de Informática y Computación que se realizan cada año en el mes de octubre se llevan a cabo los Concursos Nacionales de Programación ANIEI que tiene como objetivo probar las habilidades de programación, de análisis y desarrollo de algoritmos de los estudiantes participantes [4]. Las bases son muy parecidas a las que tiene el concurso de programación avalado por ACM y se ha celebrado ya en doce ediciones y han participado estudiantes que también han destacado en otros certámenes.
- Concursos dentro de eventos como Talent Land y Campus Party: Aunque en ellos se presentan diversas actividades que tienen que ver con emprendurismo, tecnología e innovación, también se celebran concursos en los que los estudiantes pueden participar en equipos de trabajo, tanto relacionados con drones, robots, proyectos, videojuegos y otros más. Inclusive se han realizado desafíos con grandes premios para los estudiantes de cualquier licenciatura, tales como el Reto de Universidad de Guadalajara en conjunto con la Agencia Espacial Mexicana, en el marco del primero de los mencionados, en la que el equipo ganador tendrá la oportunidad de asistir al International Air and Space Program 2018, a realizarse del 29 de octubre al 02 de noviembre de este mencionado año en el Space Center de la National Aeronautics and Space Administration (NASA) en Houston, Texas [9]. Aunque este evento no se enfoca de manera específica a alumnos de licenciaturas en TICs y solo se invitó a estudiantes de esta institución educativa, representa una excelente oportunidad para fomentar las competencias de un profesionista de manera integral en nuestro plantel y de hecho consideramos que otras universidades también podrían ofrecer este tipo de concursos.
- Concurso CanSat: Un CanSat es una simulación de un satélite real integrado en el volumen y forma de una lata de refresco (355 ml) con masa aproximada de 500 grs. cuya misión puede ser recoger datos o efectuar retornos controlados. La palabra CanSat proviene de CAN, lata en idioma inglés y de SAT de la contracción de satélite. Estos aparatos normalmente deben ser completamente autónomos, es decir, no pueden recibir instrucciones desde el suelo durante el vuelo. Lo que sí deben completar una misión parecida a lo que ocurre en el mundo real, efectuar transmisiones de datos y operaciones autónomas. En ellos se monta normalmente un paracaídas que permite su recuperación. Se trata de un proyecto real en el tema de la tecnología espacial que consiste en realizar todos los aspectos de un programa de la industria aeroespacial desde de la revisión del diseño preliminar hasta publicar una reseña de la misión con un pequeño costo y plazo breve de tiempo en comparación con otros proyectos espaciales. [11]. Al igual que el concurso mencionado en el punto anterior, no es exclusivo para alumnos de licenciaturas en TICs pero de la misma manera les puede ayudar en la parte de ser profesionistas integrales y expandir su visión en áreas del conocimiento.
- Hackatón: Consiste en una o varias sesiones de trabajo intensivo en el que diversos desarrolladores informáticos, especialistas en áreas del conocimiento, diseñadores y otros más con habilidades complementarias, se organizan en equipos para diseñar aplicaciones que resuelvan algún problema de la vida real en cualquier sector, ya sea gobierno, escuelas, industrias, o bien que mejoren la calidad de vida de la población. Pueden ser enfocados a diversos retos y algunas veces se presenta en el marco de eventos académicos mayores, como los ya mencionados Talent Land o Campus Party, por ejemplo. Un atractivo de estos eventos es que además de reforzar el criterio de vinculación en los programas educativos, tan importante en aquellos que aspiran a obtener su acreditación, y de que se fomenta el emprendimiento de los jóvenes, permite a los concursantes aspirar a ganar premios desde importantes cantidades de dinero en efectivo hasta diversos dispositivos electrónicos, entre otros.

Cada institución educativa puede acceder a las diversas competencias que convengan a sus planes de estudio y perfiles de egreso y de acuerdo a sus facilidades en cuanto a la ubicación de la sede del mismo y cualquier otro tipo de factores.

3.2 Caso de estudio en CUCEI

Tomando como caso de estudio el Centro Universitario de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad de Guadalajara, conocido por sus siglas como CUCEI, se pretende exponer que el cumplir con este indicador no es algo tan demandante o inalcanzable como se podría suponer, ya que existen herramientas que puedan ayudar al asesor. Por ejemplo, para apoyar a los competidores del ICPC ya expuesto anteriormente se cuenta con el sitio <http://coj.uci.cu> que es la dirección que se implementó para realizar prácticas a nivel de nuestro país junto con Centroamérica e inclusive el Caribe y en el cual ya se cuenta con recursos que pueden ser de utilidad para los estudiantes. Entre los mismos se cuenta con un enorme repositorio de problemas propuestos, textos de apoyo para formación de los competidores, estadísticas, retroalimentación, entre otros.

Además, ahí mismo se pueden organizar concursos de prueba en los cuáles los equipos entrenan en las condiciones que se deseen ya sea simulando un concurso formal o bien practicando individualmente.

En la ciudad de Guadalajara se ha trabajado de manera colaborativa con otras instituciones educativas que también han trabajado en estas actividades y el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Occidente (ITESO), que es parte del sistema de Universidades Jesuitas del país, ha tomado el liderazgo por parte del Mtro. Carlos Fernández Guillot quien es Jefe de la Oficina de Sistemas de Información en esa universidad y que nos ha apoyado con la implementación de un blog [3] en el que se da seguimiento a las actividades relacionadas con los eventos anuales.

Los estudiantes participantes pueden competir hasta por cuatro años, por lo que se irán mejorando sus habilidades y al final de su paso por la licenciatura serán egresados competentes que elevarán el prestigio de su institución.

Inclusive han comentado diversos excompetidores que participar en estos eventos les ha causado una satisfacción que a veces ha resultado en una agradable adicción a participar y que algunos de ellos se sienten tristes cuando no pueden seguir compitiendo por ser ya egresados o no elegibles.

También se ha participado con éxito en otros eventos académicos competitivos y el relevante mencionar que en el concurso nacional de programación en el marco de los congresos organizados por ANIEI hemos logrado el triunfo en tres ediciones, incluyendo la primera.

Reconocemos que para el profesor asesor representa un esfuerzo adicional que muchas veces lo realiza por iniciativa propia y hasta poniendo dinero de su propio ingreso, pero la satisfacción que se puede lograr es inmensa, además de que se puede tener trascendencia más allá de su propia institución. El ser entrenador de estudiantes de estos concursos nos ha permitido conocer inclusive una institución educativa de Canadá y a jóvenes de todo el planeta en un certamen en el que representamos no solo a México sino a los países de Centroamérica en 2018, lo cual se logró al ganar el primer lugar en un certamen en esta región.



Figura 3. Ejemplo de un diploma obtenido en un evento de competencia estudiantil a nivel mundial por alumnos del CUCEI tras haber logrado su clasificación por el primer lugar en un concurso regional de México y Centroamérica.

3.3 Indicador 6.2.3

El nuevo indicador 6.2.3 que se refiere a las asesorías extracurriculares, para la categoría “6. Servicios de Apoyo al Aprendizaje” dentro del criterio “6.2. Asesorías académicas” requiere que se modifique la redacción de los aspectos a evaluar mencionados en el referido criterio y la inclusión completa del 6.2.3 en la Tabla 1.

Tabla 1. Comparativa entre la redacción original y la propuesta para describir el criterio 6.2.

Criterio: 6.2 Asesorías Académicas	
Dice:	Nueva propuesta:
<p>6.2 Asesorías académicas. El programa debe tener en operación mecanismos e instrumentos para proporcionar en forma permanente asesorías académicas a los estudiantes. <i>En este rubro es necesario también evaluar el impacto de las asesorías para la disminución de los índices de reprobación.</i> [5]</p>	<p>6.2 Asesorías académicas. El programa debe tener en operación mecanismos e instrumentos para proporcionar en forma permanente asesorías académicas a los estudiantes. <i>Evaluar el impacto de las asesorías en la disminución de los índices de reprobación, así como las asesorías extracurriculares dedicadas a alumnos sobresalientes que participan en diferentes eventos académicos, como: concursos, olimpiadas y otros certámenes de competencias entre estudiantes.</i></p>

El nuevo indicador que se propone se expresaría como se muestra a continuación.

6.2.3 Los profesores del programa proporcionan permanentemente asesorías académicas extracurriculares a los estudiantes sobresalientes para prepararlos para su participación en diferentes eventos competitivos:

Sí No

En el caso de que se ofrezca este servicio proporcionar la información sobre el número y nombre de los estudiantes sobresalientes atendidos en los tres últimos periodos escolares y el tiempo total del profesorado dedicado a esta actividad extracurricular.

Periodo escolar	Nombre del evento y alcance *	No. y nombre de estudiantes sobresalientes que reciben apoyo	Logros o premios obtenidos en el evento

* El alcance según la cobertura del evento puede ser:(U) interno de la IES (E) estatal, (N) nacional, (I) internacional, (M) mundial

Proporcionar la siguiente información para los últimos tres periodos escolares:

Periodo escolar	Temas extracurriculares en los que se prepara a los estudiantes para su participación en eventos competitivos	Cantidad y nombres de profesores que participan	Tiempo del profesorado dedicado a estas actividades extracurriculares

¿En los concursos o eventos académicos competitivos los alumnos participan en equipo y / o los mismos son multidisciplinares ?

Sí No

Si la respuesta es afirmativa:

- *Describe cómo se integran estos equipos:*

- *Describe con cuáles otras carreras han trabajado los estudiantes en estos eventos:*

Como se puede apreciar de la propuesta anterior el indicador de las asesorías extracurriculares es relevante, puesto que los estudiantes pueden prepararse de manera complementaria a su formación solo enfocada a lo que incluye su plan de estudios, trabajar de manera interdisciplinaria, posiblemente utilizando un segundo idioma, fomentando el trabajo en equipo y colaborativo, participando con el apoyo y asesoría de maestros formadores en diferentes eventos desde locales hasta internacionales, dando esto proyección a las instituciones educativas, planes de estudios y a los mismos alumnos y profesores. Además, los alumnos obtienen diversos reconocimientos y / o premios que forman parte de su formación y curriculum vitae profesional.

El participar en diferentes eventos les permite a los alumnos a contar con la certidumbre de que lo que aprenden es pertinente y actualizado; además les brinda la oportunidad de conseguir becas, movilidad a otras instituciones de educación superior nacionales y extranjeras, así como continuar con estudios de posgrado [6].

Es importante mencionar, que tradicionalmente se ha venido trabajando en las asesorías ubicando a los estudiantes con problemas de aprovechamiento escolar, sin embargo, al incluir este indicador implica que la tutoría sea más amplia y permita identificar a los tutorados con aptitudes para participar en eventos de competencia estudiantil y para eso se requiere un mecanismo formal que incluya al total de los estudiantes que reciben la tutoría académica.

4 Conclusiones y proyectos a futuro

En el quehacer continuo de los Evaluadores que pertenecemos al CONAIC siempre se nos ha alentado a buscar la calidad, haciendo nuestro trabajo de una manera honesta y puntual. Adicionalmente siempre CONAIC ha tenido la apertura de escuchar a sus evaluadores, buscando mejorar sus instrumentos y procesos.

Por lo anterior y con la experiencia de haber trabajado como evaluadores de las Comisiones Técnicas y que en diversas IES en las que hemos participado como evaluadores se presenta la constante de contar con alumnos sobresalientes y asesores que los preparan, consideramos importante evaluar este aspecto, por lo que hacemos la propuesta en la que presentamos el nuevo indicador 6.2.3. Esto sin demeritar el trabajo de las asesorías encaminadas a disminuir los índices de reprobación o de deserción, ya que son igualmente importantes.

Consideramos que es posible para las instituciones de educación superior obtener diversos logros por parte de los estudiantes de sus planteles como lo hemos mostrado en el caso de estudio para ediciones recientes y que el trabajo que representa formar a los competidores vale la pena y es conveniente que sea evaluado y sea ponderado en las evaluaciones que realiza CONAIC A.C.

Actualmente se tiene el problema en las instituciones educativas de que hay pocos alumnos que optan por conseguir su titulación por modalidades en las que elaboren proyectos aplicados a resolver problemas reales y la razón puede ser porque durante el transcurso de sus estudios no participaron en eventos en los que hayan tenido el objetivo de elaborarlos. Si se les incentiva a participar en concursos los estudiantes desarrollarán aplicaciones a lo largo de su paso por la carrera y podrán emplearlos para lograr su titulación por medio de ellas.

En el caso de la participación en certámenes de competencias que no están relacionadas directamente con su futura profesión, la misma les ayudará para lograr una formación integral y desarrollar sus competencias transversales.

Finalmente, esta iniciativa apoyará a los egresados que requieran tener logros que puedan incorporarse a un currículum vitae y les puede abrir las puertas para ser aceptados en posgrados de investigación, intercambios, ser contratados por empresas especializadas en el área de competencia evidenciada en sus constancias de participación y de logros obtenidos, entre otros.

Para la institución se puede fomentar la extensión, la vinculación, la investigación entre otros y conseguir mejorar sus indicadores.

Si en un futuro los autores consideramos algún otro aspecto relevante a evaluar podremos proponer otra categoría, criterio o indicador. Por ejemplo, un aspecto que aún no se ha presentado en los instrumentos de evaluación tiene que ver con las políticas de reciclado y / o desecho de equipos de cómputo, para evitar la contaminación del medio ambiente, lo cual podrá ser propuesto en un futuro trabajo.

Agradecimientos

Les damos las gracias a las siguientes personas por haber autorizado su aparición en las imágenes de este trabajo:

Cárdenas Rodríguez Fermín Antonio Alan
Díaz Torres Mario Alberto
Gómez Andrade Abelardo
Hernández Partida Marco Antonio
Marín Rosas Juan Pablo
Peña Romero Juan Ignacio
Peña Romero Luis César
Vargas Azcona Luis Enrique

Referencias

1. About the ACM Organization. <https://www.acm.org/about-acm/about-the-acm-organization>. Accedido el 1 de junio de 2018.
2. Bedoya García, Y. Eventos académicos. <https://es.slideshare.net/yeisonandrey19/eventos-acadmicos>. Consultado el 1 de junio de 2018.
3. Blog de ITESO para concursantes de ACM ICPC <https://blogs.iteso.mx/acm/>. Accedido el 1 de junio de 2018.
4. Concurso de Programación - ANIEI. <http://www.aniei.org.mx/ANIEI/eventos-aniei/congreso-nacional-e-internacional/concurso-de-programacion/>. Accedido el 1 de junio de 2018.
5. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. *Formato de Autoevaluación*. <https://www.conaic.net/formatos.html>. Accedido el 31 de mayo de 2018.
6. Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación, A.C. *Marco de Referencia para la Acreditación*. <https://www.conaic.net/formatos.html>. Accedido el 31 de mayo de 2018.
7. Infomatrix - Tecnología, concursos, ferias de tecnologías. <http://infomatrix.lat/>. Accedido el 1 de junio de 2018.
8. Perfil institucional del Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (Ceneval) <http://www.ceneval.edu.mx/perfil-institucional>.
9. Reto UdeG-AEXA. UdeG Talent. <http://udgtalent.udg.mx/contenido/reto-udeg-aexa>. Accedido el 1 de junio de 2018.
10. The ACM-ICPC International Collegiate Programming Contest. <https://icpc.baylor.edu/>. Accedido el 1 de junio de 2018.
11. ¿Qué es un CanSat? - CanSat CUCEI Jalisco 2018. <http://cansat.cucei.udg.mx/index.php/que-es-un-cansat/>. Accedido el 1 de junio de 2018.

Mora Colorado, E.¹, Garcés Báez, A.² y Moreno Fernández, Ma. del R.³

¹ Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca
Av. Veracruz S/N Esquina Héroes de Puebla. Col. PEMEX, Tierra Blanca, Veracruz. México

² Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Edif. CC03, Ciudad Universitaria, Col. San Manuel, C. P. 72592. Puebla, Puebla. México

³ Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca
Av. Veracruz S/N Esquina Héroes de Puebla. Col. PEMEX, Tierra Blanca, Veracruz. México

¹ avemc2003@hotmail.com, ² agarces@cs.buap.mx, ³ chayayin74@hotmail.com

Fecha de recepción: 5 de junio 2018

Fecha de aceptación: 20 de agosto 2018

Resumen. Un reto importante para la educación superior en nuestro país consiste en consolidarse como un medio en el que se encuentren de manera sistemática, los instrumentos académico - administrativos que guíen el quehacer institucional en la evaluación de la pertinencia y la calidad de los planes y programas de estudio, nivel de satisfacción de los egresados con su formación, inserción en el mercado laboral nacional e internacional, satisfacción de las necesidades de los empleadores y precisión de la educación de los egresados con respecto a los estudios de posgrado nacional e internacional.

El presente trabajo contiene elementos diagnósticos de algunas instituciones de educación superior sobre los egresados de las carreras de Computación y áreas afines, los cuales dan cuenta del problema de la apatía institucional con respecto a ellos. Se resalta la importancia de la participación de los egresados en proyectos de beneficio tanto para la institución como para ellos, a través de la vinculación y se proponen elementos para su "reincursión" institucional, tomando en cuenta las tecnologías de información de vanguardia, los estándares nacionales de los organismos acreditadores y los estándares internacionales como el Acuerdo de Seúl.

Palabras Clave: Evaluación de la educación, Egresados, Competencia, Programas de formación internacional, Mercado de trabajo.

Summary. An important challenge for higher education in our country is to consolidate itself as a means in which the academic - administrative instruments that guide the institutional work in the evaluation of the relevance and quality of the programs and Study, level of satisfaction of the graduates with their training, insertion in the national and international labor market, satisfaction of the needs of the employers and precision of the education of the graduates with respect to their work and, as appropriate, to the studies National and international postgraduate courses.

The present work contains diagnostic elements of some institutions of higher education about the graduates of the careers of Computing and related areas, which account for the problem of institutional apathy with respect to them. The importance of the participation of the graduates in projects of benefit for both the institution and for them is highlighted, through linking and proposing elements for its institutional "reincursion", taking into account cutting-edge information technologies, the national standards of accrediting bodies and international standards such as the Seoul Agreement.

Keywords: Educational evaluation, Skills, International training programmes, Labour market.

1 Introducción

Las prácticas administrativas para el seguimiento de egresados en las Instituciones de Educación Superior (IES) deben realizarse de manera oportuna, puntual y a la vanguardia; las IES deben de utilizar instrumentos tecnológicos para llevar de forma ordenada el proceso para el seguimiento de egresados, teniendo como principal objetivo la revisión continua del impacto que están teniendo los egresados en el campo laboral, de tal manera que sirva de retroalimentación oportuna para el programa educativo. En las disposiciones que se consideran para el seguimiento a egresados, se perfilan de manera estandarizada el conjunto de actividades a desarrollar por los diferentes actores que son designados para la realización del programa educativo, que sin duda aporta información relevante para el incremento de la calidad y competitividad académica de las instituciones.

La realización de un plan de seguimiento de egresados requiere de la experiencia y visión prospectiva, el trabajo integral y la entusiasta colaboración del personal académico de la institución a través del área de vinculación.

El desempeño laboral de los egresados es de suma importancia en la consecución de los objetivos estratégicos institucionales, tales como (PDI BUAP 2018):

- Favorecer la profesionalización permanente de docentes y trabajadores administrativos, a partir de la integralidad del aprendizaje asegurando la excelencia, diversidad y sustentabilidad, para contar con cuadros de alto desempeño en la docencia y la gestión de los niveles de educación media superior, superior, los campos de la investigación y la creación artística.
- Asegurar en los estudiantes experiencias curriculares en el entorno social y laboral, que los ubiquen en escenarios reales.
- Aplicar un modelo de desarrollo de la investigación inter, multi y transdisciplinaria, basada en el conocimiento de frontera que impulse la visibilidad internacional y promueva la recuperación de lo público, la defensa ética del ambiente, la conservación de los bienes naturales, los territorios, las comunidades, la educación, la salud, la vivienda y la cultura.
- Gestionar los recursos humanos, financieros y tecnológicos para el fortalecimiento de la universidad como una comunidad de conocimiento activa y creativa, dirigida a la expansión y transferencia de los saberes.
- Transformar los contextos de vida y de trabajo de la comunidad sobre la base de una infraestructura integrada y el uso eficiente de telecomunicaciones, desde la perspectiva de un modelo de campus inter, multidisciplinario y sustentable.
- Consolidar la interacción corresponsable con los sectores público, privado, social y productivo, impulsando una cultura emprendedora que contribuya al desarrollo de la sociedad.

Aunque el desempeño laboral de los egresados es una preocupación implícita de las IES, se carece de un monitoreo para asegurar el alcance de los objetivos estratégicos institucionales y para lograr que se cumplan es preciso atender las necesidades de capacitación, a fin de ofrecer un servicio de calidad y mejora continua, considerando la opinión de los empleadores, los perfiles de ingreso al posgrado y la retroalimentación de los que egresaron con anterioridad.

La adopción intensiva de las tecnologías de la información y la comunicación ayudará de manera relevante a consolidar espacios de diálogo permanentes de reflexión y análisis sobre la educación superior (ANUIES, 2106).

En el primer punto del presente trabajo se muestran algunos antecedentes en los ámbitos nacional e internacional, dando a conocer los atributos que los egresados (graduados) del área de computación deben tener a nivel internacional en el marco del Acuerdo de Seúl. En el segundo punto se desarrolla el marco teórico relacionado con el seguimiento de egresados. En el punto tres se resalta la problemática en el seguimiento a egresados, en el cuarto capítulo se dan a conocer las propuestas rescatando algunas reflexiones y prácticas de autodiagnóstico para que sean aplicadas en las instituciones de educación superior teniendo como referente a los organismos acreditadores. Finalmente terminamos con las conclusiones.

2 Antecedentes

2.1 Ámbito nacional

El programa de seguimiento de egresados nace de la necesidad de conocer el impacto de los egresados de las IES en la sociedad. La evaluación continua y sistemática de la institución universitaria es una actividad esencial para innovar, descubrir nuevos métodos de enseñanza – aprendizaje y optimizar recursos, a lo cual contribuyen los estudios de seguimiento a egresados. Los estudios de seguimiento e impacto de egresados se convierten en un mecanismo para establecer una relación de doble vía entre la institución y los egresados beneficiando a todas las partes involucradas; desde las instituciones hasta la comunidad, por lo tanto su propósito es contribuir a mejorar la calidad de la educación, a fin de aportar a la solución de problemas (Aldana de Becerra, 2008).

Aportaciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación:

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) forman parte de la cultura tecnológica que nos rodea y con la que debemos convivir. Amplían nuestras capacidades físicas y mentales, brindan las posibilidades de desarrollo social, aportando un fácil acceso a una inmensa fuente de información, un proceso rápido y fiable para todo tipo de datos, una comunicación inmediata, una capacidad de almacenamiento y una automatización de tareas.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 aprobado por Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de mayo de 2013, establece cinco metas nacionales y tres estrategias transversales. Las metas nacionales son: México en Paz, México Incluyente, México con Educación de Calidad, México Próspero y México con Responsabilidad Global. Las estrategias transversales, de observancia para todas las dependencias y organismos, son: Democratizar la Productividad, Gobierno Cercano y Moderno y Perspectiva de Género.

De acuerdo con el PND y de conformidad con el Artículo 23 de la Ley de Planeación, la formulación del Programa Sectorial de Educación tendrá como base la meta nacional México con Educación de Calidad, así como aquellas líneas de acción transversales que, por su naturaleza, le corresponden al sector educativo.

La definición de los objetivos, estrategias y líneas de acción del Programa Sectorial de Educación (PSE) tienen como referente el Artículo 3o Constitucional y el contenido de la Ley General de Educación. En particular, las leyes reglamentarias que la concretan: Ley General del Servicio Profesional Docente, Ley del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación y el Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley General de Educación. Todas ellas tienen como propósito fundamental el elevar la calidad de la educación. Asimismo, se atienden distintos ordenamientos de la Ley General de Igualdad entre Mujeres y Hombres, Ley General de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia e instrumentos internacionales.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) hace suya la prioridad de la educación de calidad al incluirla como una de sus cinco metas nacionales. La alta jerarquía que otorga a la educación obedece a que hoy, más que nunca, las posibilidades de desarrollo del país dependen de una educación de calidad.

En el México actual se requieren transformaciones importantes en nuestro sistema educativo, pero teniendo la certeza de que las bases filosóficas, humanistas y sociales que dieron el gran impulso a la educación pública siguen vigentes y deben inspirar esas transformaciones. La educación es un derecho humano fundamental que debe estar al alcance de todos los mexicanos. No basta con dar un espacio a los alumnos en las escuelas de todos los niveles; es necesario que la educación forme para la convivencia, los derechos humanos y la responsabilidad social, el cuidado de las personas, el entendimiento del entorno, la protección del medio ambiente, la puesta en práctica de habilidades productivas y, en general, para el desarrollo integral de los seres humanos. Un buen sistema educativo debe ser incluyente, favorecer la equidad y nunca un medio para mantener o reproducir privilegios.

El mundo de hoy experimenta un vertiginoso avance del conocimiento que se traduce en cambios tecnológicos y sociales que en el pasado hubieran sido insospechados. El desarrollo que el país pueda lograr en las próximas décadas dependerá en gran medida de nuestra capacidad para afrontar los retos que la sociedad del conocimiento nos plantea.

Para participar en la sociedad del conocimiento es necesario el acceso a información actualizada y oportuna. Pero ello no es suficiente. Se requiere de una cultura de aprecio y uso del conocimiento que permita discernir y valorar, formar para la ciudadanía y la solidaridad. Esta cultura se gesta desde la educación básica, se profundiza en la educación media superior y debe ser alentada en los estudios superiores. Exige reforzar las capacidades de comprensión lectora, expresión escrita y verbal, razonamiento analítico y crítico, creatividad y, de manera destacada, la capacidad para aprender a aprender.

En el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 (PSE) se prevén seis objetivos para articular el esfuerzo educativo durante la presente administración, cada uno acompañado de sus respectivas estrategias y líneas de acción.

- Objetivo 1: Asegurar la calidad de los aprendizajes en la educación básica y la formación integral de todos los grupos de la población.
- Objetivo 2: Fortalecer la calidad y pertinencia de la educación media superior, superior y formación para el trabajo, a fin de que contribuyan al desarrollo de México.
- Objetivo 3: Asegurar mayor cobertura, inclusión y equidad educativa entre todos los grupos de la población para la construcción de una sociedad más justa.
- Objetivo 4: Fortalecer la práctica de actividades físicas y deportivas como un componente de la educación integral.
- Objetivo 5: Promover y difundir el arte y la cultura como recursos formativos privilegiados para impulsar la educación integral.
- Objetivo 6: Impulsar la educación científica y tecnológica como elemento indispensable para la transformación de México en una sociedad del conocimiento.

Deporte, cultura, ciencia y tecnología deben ser fortalecidos como parte del esfuerzo educativo de conjunto, mediante la participación de las instancias especializadas en cada una de estas materias: la Comisión Nacional de Cultura Física y Deporte (CONADE), el Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), respectivamente.

Para el caso de esta investigación es necesario puntualizar que de acuerdo con los objetivos mencionados anteriormente las IES están comprometidas para alcanzar el objetivo 2, y de manera indirecta el resto de los objetivos.

Educación media superior, superior y formación para el trabajo

La educación media superior, la educación superior y la formación para el trabajo deben ser fortalecidas para contribuir al desarrollo de México. En estos tipos de educación se forma a los jóvenes en las competencias que se requieren para el avance democrático, social y económico del país. Son fundamentales para construir una

nación más próspera y socialmente incluyente, así como para lograr una inserción ventajosa en la economía basada en el conocimiento.

Tanto en la educación media superior como en la superior, cada estudiante debe lograr un sólido dominio de las disciplinas y valores que deben caracterizar a las distintas profesiones. Igualmente importante es que los jóvenes se preparen para poner sus capacidades a prueba en el mundo del trabajo. Los jóvenes estudian con la expectativa de involucrarse en condiciones más favorables en el desarrollo nacional.

En la educación superior el país encuentra una de sus principales riquezas para el desarrollo social, político y económico. Hoy se cuenta con un sistema de educación superior diversificado y con amplia presencia nacional. El aumento de la población que cursa la Educación Media Superior ha sido la base para lograr el crecimiento de la cobertura de la educación superior.

Habrà que continuar con la ampliación y el impulso al mejoramiento de la calidad de la educación superior. Los fondos extraordinarios, adicionales al presupuesto, han probado ser un valioso mecanismo para formar y mejorar al profesorado, corregir problemas estructurales de las universidades, apoyar el desarrollo institucional, fortalecer el trabajo académico y favorecer el crecimiento de la oferta en áreas prioritarias para el desarrollo regional y nacional.

La libertad de pensamiento que siempre debe caracterizar a la educación superior debe ser compatible con el aseguramiento de la calidad de los programas y la fortaleza de las instituciones. Nuestro país ha impulsado mecanismos para lograrlo. Sobresalen las evaluaciones que llevan a cabo los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), las acreditaciones de programas que se efectúan al amparo del Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES) y los Exámenes Generales de Egreso de la Licenciatura (EGEL).

Estos mecanismos han sido cuidadosamente contruidos entre las instituciones de educación superior, la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y la SEP, para orientar las mejoras y dar certidumbre a los usuarios de los servicios sobre la calidad de las escuelas y programas. Consolidar y desarrollar los mecanismos de aseguramiento de la calidad resultará en instituciones, públicas y particulares, más fuertes. La buena calidad de las instituciones es condición para la preparación de profesionistas y emprendedores con alto sentido de la responsabilidad y compromiso, capaces de hacer frente a la diversidad de requerimientos sociales y productivos del país. Por otra parte, la educación superior se beneficiará mediante nuevos modelos de cooperación académica en México y en el extranjero.

La capacidad de innovar es uno de los factores que marca la diferencia en el camino hacia el desarrollo. Si bien los egresados de todos los niveles educativos deben ser creativos y producir soluciones apropiadas para los contextos en los que se desenvuelven, es en la educación superior, particularmente en el posgrado, en donde la generación de nuevo conocimiento y la creatividad tienen mayor importancia. Las instituciones con alumnos de posgrado tienen la responsabilidad de formarlos para que hagan una contribución directa al avance del conocimiento, la innovación y el desarrollo científico y tecnológico, y con ello mejorar los niveles de vida en el país.

El sector educativo debe contribuir a la formación de esas capacidades mediante el crecimiento de la oferta de posgrados, particularmente de aquellos que pertenecen al Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC). Igualmente habrá que fortalecer las capacidades de investigación en las instituciones de educación superior en áreas prioritarias del país y asegurar que las inversiones se concentren en donde existan condiciones más favorables para el desarrollo científico y tecnológico.

Para impulsar la pertinencia de los programas de posgrado y de investigación será preciso promover, conjuntamente con el CONACYT, las redes del conocimiento en las que participen las instituciones de educación superior, y apoyarlas para que su organización interna favorezca la vinculación con los requerimientos productivos y sociales.

El país ha hecho distintos esfuerzos por dotar de pertinencia a la educación, pero aún falta mucho para acercarla a los requerimientos sociales y económicos. El PND ofrece condiciones favorables para avanzar en esa dirección. La importancia que se da a la productividad como eje para el desarrollo económico debe facilitar una mayor vinculación de las escuelas con las necesidades sociales y productivas. Una mayor diversidad de la oferta educativa y nuevos modelos de cooperación para facilitar los aprendizajes, las estancias y la empleabilidad deberán contribuir a dichos propósitos. Las posibilidades de este tipo de cooperación son mayores en los sectores altamente productivos que requieren de un mayor uso y desarrollo del conocimiento. Este esfuerzo debe ser complementado con estudios del mercado laboral y de seguimiento de egresados, nuevas métricas para medir el alcance de la vinculación y nuevas formas de reconocimiento de las competencias adquiridas.

2.2 Ámbito internacional.

Las instancias internacionales que agrupan a los organismos para la acreditación de programas educativos son denominados Acuerdos, algunos de los más conocidos son el Acuerdo de Washington, el Acuerdo de Sydney, el Acuerdo de Dublín y el Acuerdo de Seúl.

Cuando un organismo acreditador es signatario como parte de un Acuerdo, todos los signatarios reconocen sus programas educativos acreditados a partir de la fecha de ingreso al mismo.

El Acuerdo de Seúl (Seoul Accord) es nuestro referente porque está especializado en Computación y Tecnologías de la Información. Con la intención de identificar lo relacionado con los egresados a continuación se presentan algunos elementos considerados importantes en dicho acuerdo (www.seoulaccord.org):

Competencias de los graduados.

Las competencias de los egresados deben ser las que se definen en el perfil de egreso del programa educativo correspondiente y éste, a su vez, guía la elaboración y actualización periódica de los planes y programas de estudio.

En la Sección D (Atributos Graduados) de los documentos del Acuerdo de Seúl (Kim, 2017) se describen las competencias que deben tener los profesionistas de cada carrera al concluir sus estudios.

Cada una de las declaraciones de atributos está formulada para el profesional en computación, el tecnólogo de la información y el técnico en computación usando un tronco común, con adiciones diferentes apropiadas a cada rama educativa, por ejemplo para el atributo Conocimientos al solucionar problemas de computación:

Tronco Común: Aplicar el conocimiento de los fundamentos de la computación, el conocimiento de una especialización de la computación, y la matemática, la ciencia y el conocimiento del dominio apropiado para la especialización de la computación...

Rango del Profesional en Computación: ... a la abstracción y conceptualización de modelos de computación a partir de problemas y requerimientos definidos.

Rango del Tecnólogo de la Información: ... a procedimientos, procesos, sistemas o metodologías de cálculo definidos y aplicados.

Rango del Técnico en Computación: ... a una amplia variedad de procedimientos prácticos y diversas prácticas.

El Acuerdo de Seúl sólo incluye al Profesional de Computación y tanto el Tecnólogo de la Información como el Técnico en Computación sólo son referentes.

Las declaraciones resultantes se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Rangos de especialización

... para Seúl Accord (Computación Profesional) graduado	... para Tecnólogo de la Información	... para Técnico en Computación
Aplicar el conocimiento de los fundamentos de la computación; el conocimiento de una especialización y matemáticas; ciencias y conocimientos de dominio apropiado para la especialización de la computación; aplicar el conocimiento a la abstracción y conceptualización de modelos de computación a partir de problemas y requisitos definidos.	Aplicar el conocimiento de los fundamentos de la computación, el conocimiento de una especialización de computación, y matemáticas, ciencias y conocimientos de dominio apropiados para la especialización de la computación a procedimientos, procesos, sistemas o metodologías de computación definidos y aplicados.	Aplicar el conocimiento de los fundamentos de la computación, el conocimiento de una especialización de la computación, y matemáticas, ciencia y conocimiento de dominio apropiado para la especialización de la computación a una amplia variedad de procedimientos prácticos y prácticas.

Competencias de los graduados.

El **área de práctica** de un profesional de la computación, un tecnólogo de Información o un Técnico de Computación se define tanto por el área de los conocimientos informáticos y habilidades, como por la naturaleza de las actividades realizadas.

Un **problema de computación en cualquier** dominio es aquel que puede resolverse mediante la aplicación de conocimientos informáticos, habilidades y competencias genéricas.

Solución significa una propuesta efectiva para resolver un problema, teniendo en cuenta todos los aspectos técnicos, legales, sociales, culturales, económicos y ambientales relevantes y respetando la necesidad de sostenibilidad. 1. 3. Alcances y limitaciones.

En la Tabla 2 se muestra el rango de resolución de problemas para cada una de las especializaciones.

Tabla 2. Rango de resolución de problemas por especialización

Resolución de Problemas	Profesional	Tecnólogo	Técnico
Característica	Un problema computacional complejo es un problema informático que tiene algunas o todas las características siguientes:	Un problema de computación ampliamente definido es un problema de computación que tiene algunas o todas las características siguientes:	Un problema informático bien definido es un problema informático que tiene algunas o todas las características siguientes:
Rango de requisitos contradictorios	Involucra problemas tecnológicos, de computación y otros de gran alcance o conflictivos	Involucra una variedad de factores, que pueden imponer restricciones conflictivas	Involucra varias cuestiones, pero con pocas de ellas ejerciendo restricciones conflictivas
Profundidad de análisis requerida	No tiene una solución obvia, y requiere un pensamiento conceptual y un análisis innovador para formular modelos abstractos adecuados	Se puede resolver mediante la aplicación de técnicas de análisis bien probadas	Se puede resolver de manera estandarizada
Profundidad de conocimiento requerida	Una solución requiere el uso de un conocimiento en profundidad de la computación o del dominio y un enfoque analítico basado en principios bien fundamentados	Una solución requiere conocimiento de principios y procedimientos o metodologías aplicados	Puede resolverse utilizando conocimientos teóricos limitados, pero normalmente requiere conocimientos prácticos sustanciales
Familiaridad de los problemas	Involucra problemas poco frecuentes	Pertenece a familias de problemas familiares, que se resuelven de manera bien aceptada; Contexto puede ser desconocido	Se encuentra con frecuencia y por lo tanto familiar a la mayoría de los practicantes en el campo; el contexto puede ser desconocido
Nivel de problema	¿Están los problemas externos abarcados por las normas y la práctica habitual de la computación profesional?	Pueden estar parcialmente fuera de los comprendidos por las normas o la práctica estándar	Está abarcado por estándares y / o procedimientos documentados de práctica
Grado de participación de las partes interesadas y nivel de requisitos contradictorios	Involucra a diversos grupos de interesados con necesidades muy diversas	Involucra a varios grupos de partes interesadas con necesidades diferentes y en ocasiones conflictivas	Involucra a una gama limitada de actores con diferentes necesidades
Consecuencias	Tiene consecuencias significativas en una variedad de contextos	Tiene consecuencias que son importantes localmente, pero pueden extenderse a un contexto más amplio	Tiene consecuencias que son importantes localmente, y generalmente no son de gran alcance
Interdependencia	¿Es posible que un problema de alto nivel incluya muchos componentes o sub-problemas?	Es parte de, o sistemas dentro de, un problema de computación complejo	Es un componente discreto de un sistema informático
Identificación de requisitos	La identificación de un requisito o la causa de un problema está mal definida o es desconocida	La identificación de un requisito o la causa de un problema es posible a partir de un conjunto de opciones conocidas	Un requisito o la causa de un problema puede ser determinado por maneras bien establecidas

3 Marco teórico

3.1 Problemática actual del proceso de formación profesional universitario

La universidad forma profesionales para que participen y se conviertan en personas íntegras, que se constituyan en factores decisivos para el desarrollo del entorno donde les corresponde actuar y, así, cumplir con su misión y propósito social y cultural. La Universidad, en un proceso sostenido de mutua configuración y evolución, busca dar respuesta a las necesidades del desarrollo humano y a los requerimientos sociales (Nuñez, 2014). Esto nos lleva a repensar:

¿Cómo se están realizando los procesos esenciales y adjetivos en la Universidad? Es indispensable, reflexionar sobre el proceso de formación profesional, sobre la creación y recreación del conocimiento

¿Qué significa formación?

¿Qué implica el proceso de formación profesional?

¿Qué criterios hay que tener en cuenta para la formación profesional?

¿Bajo qué principios, fundamentales filosóficos, epistemológicos y pedagógicos se desarrolla el proceso formativo del futuro profesional?

¿Docencia, investigación, extensión y proyección social, están integrados en el proceso de formación del profesional universitario? La Universidad se propone dar respuesta a estos interrogantes.

El rediseño del proceso de formación de los profesionales, es necesario en vista de las oportunidades para el aprendizaje, la aceleración de los flujos del conocimiento, las tecnologías y el financiamiento, a través de las fronteras y la movilización de profesionales, docentes y estudiantes.

La Universidad, al reflexionar sobre el proceso formativo profesional de los estudiantes, debe considerar tres aspectos fundamentales: el contexto, los referentes teóricos de relevancia en la Pedagogía como ciencia, y la normatividad. La Universidad aspira a formar profesionales de calidad, personas integrales, con valores, que contribuyen al desarrollo del mundo, y de modo particular, al contexto donde le concierne actuar. Cumpliendo con una de las funciones esenciales de la Universidad: la responsabilidad social universitaria, a partir del ejercicio de la docencia y la investigación.

El profesional tiene que responder a los requerimientos de su contexto y cumplir su papel activo de investigador dentro de la problemática social y educativa: consciente de las dificultades que tiene que enfrentar actualmente para cumplir con esta exigencia. La Universidad tiene la responsabilidad social de formar hoy un profesional integral, que aporte el desarrollo de su comunidad de modo activo a través de la solución de problemas concretos y aportes creativos para el desarrollo cultural.

3.2 Características de la evaluación: enfoque basado en competencias

La evaluación basada en competencias tiene dos ámbitos (Tobón, 2006): la evaluación de competencias y la evaluación por competencias. La primera se refiere al proceso por medio del cual se determina el grado en el cual un estudiante posee una determinada competencia, o una dimensión de ésta, en cambio la segunda, se refiere a la evaluación que sigue los principios del enfoque competencial en la educación, haciendo de la evaluación un proceso sistémico de análisis, estudio, investigación, reflexión y retroalimentación en torno a aprendizajes esperados con base en indicadores concertados y contruidos con referencia a la comunidad académica. Estas dos dimensiones de la evaluación se integran bajo el concepto de evaluación basada en competencias, concepto que significa tanto la evaluación de competencias como el seguimiento del enfoque competencial en dicha evaluación.

La evaluación tiene diversas clasificaciones en función de las perspectivas de análisis, para ello se consideran los tipos de evaluación:

- **Diagnóstica:** Es aquella que permite conocer las condiciones iniciales del aprendizaje. Es de carácter indagador para detectar necesidades y capacidades previas. Su propósito es tomar decisiones pertinentes para hacer el proceso académico más eficaz. Se aplica al inicio del curso.
- **Formativa:** Es la evaluación que permite averiguar si los objetivos de aprendizaje están siendo alcanzados o no, así como la forma en cómo se están alcanzando. Su propósito es determinar cursos de acción para mejorar el desempeño de los estudiantes. Permite, dosificar, realimentar, dirigir, enfatizar, informar, acerca de los avances logrados. Se realiza durante el proceso académico.
- **Sumativa:** La evaluación sumativa designa la forma mediante la cual se mide y determina el grado de aprendizaje alcanzado en cada competencia específica con el fin de asignar calificaciones. Su propósito es tomar decisiones para la acreditación en función de los objetivos establecidos. Se instrumenta para las competencias específicas del curso y se integra para definir su alcance. Al inicio del curso se define su aplicación y se da a conocer al estudiante.

Para poder medir el nivel de desempeño de las competencias es necesario utilizar una Matriz o Rúbrica, la cual es una herramienta de evaluación que, utilizando escalas, puede ser usada para medir el trabajo o niveles de desempeño de los alumnos, a través de un conjunto de criterios graduados para valorar el aprendizaje. Son herramientas especialmente adecuadas y útiles para evaluar las competencias.

De acuerdo con la definición antes expuesta, una Matriz de Valoración o Rúbrica sirve para establecer o consultar cómo va el proceso de aprendizaje del alumno o aprendiz. En este sentido, cuando se convierte en parte integral de ese proceso de aprendizaje, se puede considerar como un instrumento de evaluación formativa.

3.3 La evaluación externa.

El análisis del seguimiento de egresados en una evaluación externa debe considerar los siguientes tres tipos (Díaz, 2005):

1. Análisis de egresados y funciones profesionales:

- Prácticas profesionales de los egresados.
- Utilidad que reportan empleadores de los servicios profesionales, prácticas profesionales emergentes, vigentes y decadentes.
- Condiciones y escenarios donde se ejerce una práctica profesional.

2. Análisis de egresados y mercados de trabajo:

- Tipos, áreas y sectores donde están insertos los egresados.
- Índices de empleo subempleo y desempleo.

3. Análisis de funciones del egresado en la solución de necesidades sociales:

- Vínculo entre la institución educativa y profesionales egresados con el sistema social.
- Vínculo con las necesidades concretas de los sectores mayoritarios de la población.

3.4 Estudios sobre egresados.

El estudio siguiente fue adaptado de Díaz Barriga (ILCE, 1993). Los estudios sobre desempeño de egresados deben incluir:

- El seguimiento de egresados y
- Las trayectorias profesionales

El estudio de seguimiento a egresados se debe llevar a cabo considerando los aspectos siguientes: Sectores, Actitudes y Prácticas diversas.

Las trayectorias profesionales / evaluación Post-terminal debe considerar:

- La coherencia externa y
- El ámbito social y laboral

La Coherencia Institucional incluye: Análisis de egresados y funciones profesionales, prácticas profesionales de los egresados y utilidad que reportan empleadores de los servicios profesionales, prácticas profesionales emergentes, vigentes y decadentes. El ámbito social y laboral se refiere a las condiciones y escenarios donde se ejerce una práctica profesional.

3.5 Seguimiento de egresados.

Las instituciones de educación superior han realizado ejercicios de seguimiento a egresados, uno de los más completos es el estudio que se muestra en el Anexo A (Ibero, 2016).

4 Problemática

Los diagnósticos previos, nos demuestran que hay una apatía institucional en cuanto a los egresados se refiere y que desemboca en el alto índice de desempleo. Esto constituye la problemática que se quiere enfrentar. Es reconocida por la ANUIES la problemática que representa el seguimiento a egresados y tal como lo suscribe la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla en su Plan de Desarrollo Institucional 2018-2021 (BUAP 2018) uno de sus objetivos es: Fortalecer y ampliar el alcance de la vinculación con los sectores productivos y sociales de la entidad de manera que la BUAP continúe siendo la institución de educación superior que la sociedad poblana reconoce como solidaria y resiliente a las necesidades de las empresas y organizaciones productivas, así como de las comunidades que la integran.

Como parte de sus líneas de acción en este objetivo en la número 10 reconoce un pendiente como parte de la vinculación:

10. Implementar el seguimiento de la trayectoria laboral de los egresados a largo plazo.

Por otro lado, aunque los Organismos Acreditadores consideran dentro de sus formatos de autoevaluación algunos cuestionarios referentes al seguimiento de egresados, no hay compromiso institucional para responder los cuestionamientos correspondientes. Por ejemplo, algunos criterios de estos organismos son (Ibero, 2016):

1. ¿Cuenta con un programa de seguimiento de egresados?

SI NO

2. ¿Cuenta con un plan de desarrollo que se sustente en la evaluación institucional sistemática?

SI NO

3. ¿Cuenta con un grupo de expertos Inter-institucionales que analicen la problemática de salud local, regional y nacional?

SI NO

Con relación al seguimiento de egresados, el Consejo Nacional de Acreditación en Informática, Computación y TI (CONAIC), en la Categoría 7 (Vinculación), Criterio 2, contiene los Indicadores siguientes: 1, 2 y 3:

7.2 Seguimiento de egresados. Debe existir un programa de seguimiento de egresados y un mecanismo para que las opiniones de éstos sean consideradas en la reestructuración del plan de estudios.

7.2.1 ¿El programa cuenta con un mecanismo para el seguimiento de egresados que incluya encuestas a empleadores para conocer el desempeño laboral de los egresados en el campo laboral y encuestas a los propios egresados para conocer su opinión sobre el plan de estudios que cursaron; así como mecanismos para que los resultados de las encuestas se tomen en consideración para la reestructuración del plan de estudios?

SI NO

En caso afirmativo describa brevemente en qué consiste y algunos de los resultados obtenidos...

7.2.2 ¿Existen bases de datos actualizadas de los egresados del programa académico?

SI NO

7.2.3 ¿Se efectúan encuestas periódicas a los egresados para conocer su situación laboral y el grado de satisfacción respecto a la pertinencia del programa?

En caso afirmativo describa brevemente algunos de los resultados obtenidos...

Es importante tener presente que las tendencias educativas internacionales consideran de una o de otra forma los criterios siguientes (Ibero, 2006): Estudiantes, plan de estudios, investigación, normatividad, infraestructura y apoyo académico, clima académico, vinculación y difusión, gestión académica y administración, aprendizaje, enseñanza y profesores.

Llevar el control y seguimiento de los egresados en las IES para identificar su desarrollo profesional es complicado debido a que no se tiene comunicación constante con los egresados de manera precisa y eficaz, las entrevistas y la información que se recopila es tardada, inexacta e implica altos costos, por lo tanto, cuando se tiene toda la información, se presentan datos con mucho tiempo de retraso y de igual forma se realiza la recopilación de la información con las empresas. Esto hace que en la mayoría de las instituciones de educación superior no haya un plan operativo eficiente para tales fines. Al igual de inoperante que el seguimiento de egresados se tiene el servicio de bolsa de trabajo ya que en muchos casos no se cuenta con este servicio institucional.

5 Propuesta

5.1 Estudio y resultados sobre egresados.

Para llevar a cabo la selección de la muestra se utilizó el programa EAM, en el cual se tiene un margen de error del 10% obteniendo la muestra de 97 egresados de una población de 703 egresados, el instrumento de recolección de datos utilizado se aplicó en el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.

A continuación se muestran los resultados obtenidos de cada Item:



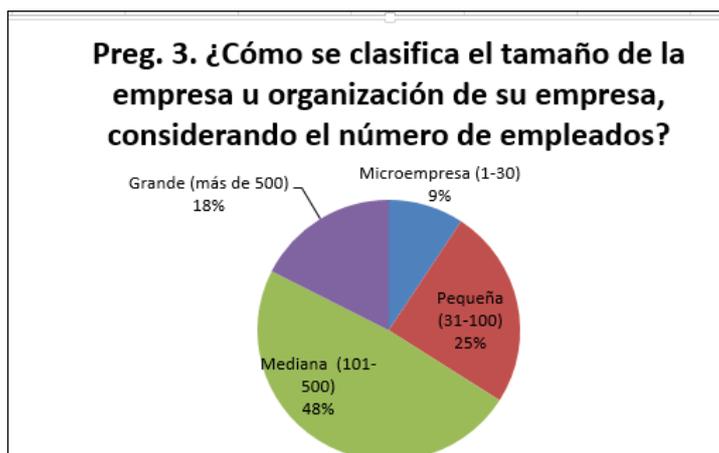
Gráfica 1. Actividad a la que se dedica.

Como se puede observar en la gráfica 1, el 61% de los encuestados trabaja; sin embargo, 11% no estudia ni trabaja, mientras que el 28% estudia y trabaja.



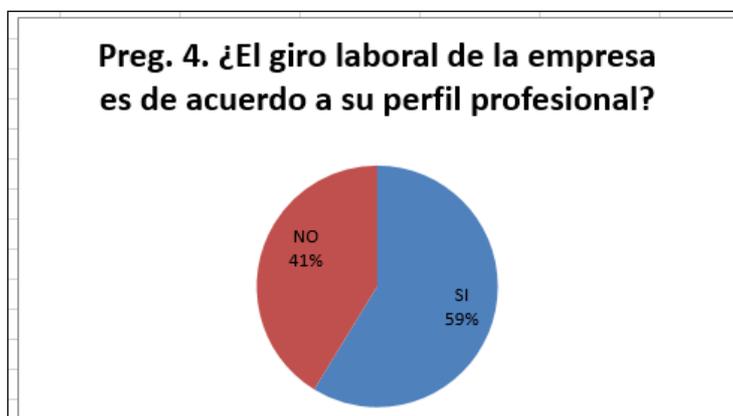
Gráfica 2. Medio para obtener empleo.

En la gráfica 2 se observa que el 29% obtuvo su empleo por contactos personales, el 25% por residencia profesional, bolsa de trabajo del plantel 10%, medios masivos de comunicación 36%.



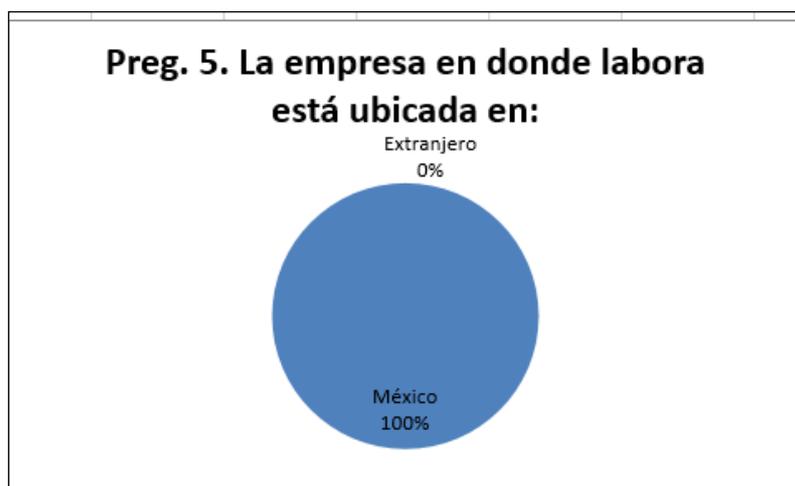
Gráfica 3. Clasificación del tamaño de la empresa.

En la gráfica 3 se puede observar que los egresados están laborando en empresas donde el número de empleados es de acuerdo a la clasificación del 48 % para empresas de tamaño mediano, el 25 % para pequeñas empresas, el 18% para grandes empresas y el 9% para Microempresas.



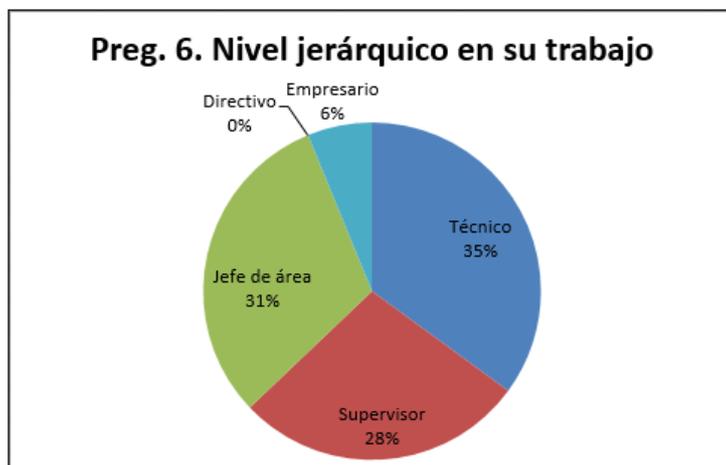
Gráfica 4. Giro laboral.

La gráfica 4 muestra que el 51% de los encuestados laboran en empresas que son de acuerdo a su perfil profesional, mientras que el 41% no.



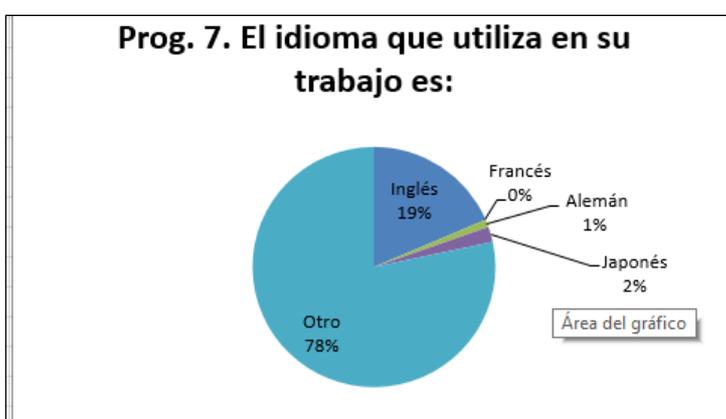
Gráfica 5. Ubicación de las empresas donde laboran.

En la gráfica 5 se puede observar que el 100% de los encuestados laboran en empresas Mexicanas, esta gráfica es de gran impacto debido a que la institución debe de analizar qué gestiones hacen falta para apoyar a los egresados, con el fin de que se les abran las puertas en la empresas del extranjero, habrá que realizar convenios de colaboración con empresas en el extranjero, así como proporcionar más competencias que le permitan a los alumnos cruzar las fronteras.



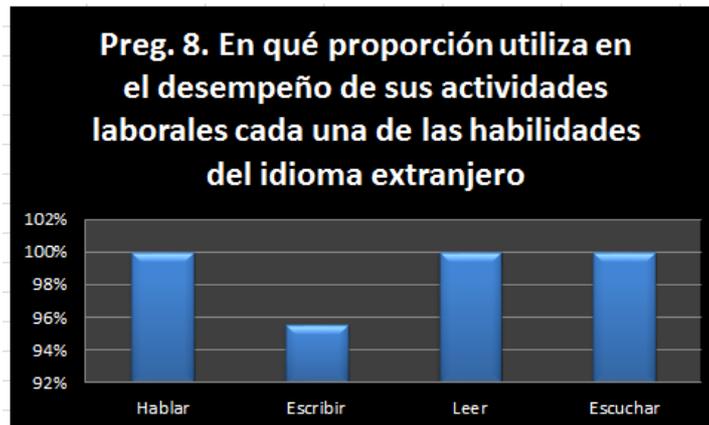
Gráfica 6. Jerarquía en el trabajo.

La gráfica 6 muestra el 35% de los encuestados son técnicos, el 31% jefe de área, supervisor 28%, empresarios el 6% y directivos 0%.



Gráfica 7. Idioma utilizado en el trabajo.

En la gráfica 7 muestra que el 78% utilizan otro lenguaje en el trabajo (en la encuesta respondieron que el lenguaje es el español), mientras que el 19% utilizan inglés, Japonés el 2%, Alemán 1% y Francés 0%.



Gráfica 8. Proporción utilizada en el desempeño de sus actividades laborales cada una de las habilidades del idioma extranjero.

La gráfica 8 muestra que el 100% de las habilidades necesarias son para hablar, leer y escuchar el 100% y el 95% es para escribir.

5.2 Propuestas a considerar.

Considerando los elementos de la evaluación externa, el estudio del seguimiento a egresados y el instrumento de auto-evaluación (Guía del Anexo A), proponemos que sea el área de vinculación, del programa educativo correspondiente, la encargada de impulsar el rescate de los egresados, así como la encargada de garantizar la inserción laboral a través de estrategias y convenios de colaboración. Se podrían emplear algunos egresados para ofrecer productos y servicios a los tres niveles de gobierno, a la iniciativa privada y a los sectores sociales para la generación de recursos propios.

Desde el área de vinculación es recomendable hacer uso de las redes sociales para promover:

1. El uso de las tecnologías emergentes que facilitan la comunicación tales como Facebook y WhatsApp, por mencionar algunas.
2. La creación y actualización de una base de datos de egresados (BDE) que permita la auto-incorporación y auto-actualización en línea de datos de los egresados.
3. Al menos un encuentro anual de egresados con las características siguientes:
 1. Presencial y en línea.
 2. Con conferencias y videoconferencias.
 3. Para la actualización del conocimiento.
 4. Para el intercambio de experiencias.
 5. Para la actualización de la BDE.
 6. Para la actualización de los programas educativos.
 7. Para la identificación de nuevas líneas de investigación.

El seguimiento de egresados debe permitir identificar algunas áreas de oportunidad tales como:

- Fomentar hábitos de estudios en los estudiantes sobre cursos del idioma extranjero.
- Ofrecer a los estudiantes conferencias, cursos y talleres que les permita lograr mayor conocimiento, desenvolvimiento y seguridad en sí mismos.
- Reorientación del proceso educativo hacia una mayor vinculación teoría-práctica.
- Sensibilizar a los alumnos sobre la importancia de cursar los talleres de lectura y redacción.
- Tomar cursos de actualización en nuevos programas de cómputo.
- Manejar un programa de actualización, referente al área de sistemas.
- Reorientación del proceso educativo hacia una mayor vinculación teoría-práctica.
- Vincular aún más la Institución con empresas para incrementar la parte práctica y la inserción laboral.

- Contar con habilidades para tomar decisiones de manera fundamentada.

6 Conclusiones.

Los resultados de los estudios de egresados son una herramienta importante para analizar las rutas que siguen los profesionales, es decir si los profesionales se incorporan a las empresas productivas y de servicios que cumplan con el perfil de egreso indicado en el programa educativo que cursó o por el contrario si los profesionales se ubican en puestos bajos o intermedios, si gracias a su formación pueden acceder progresiva y rápidamente a posiciones con rangos de puestos elevados. Estos estudios también permiten conocer si la formación recibida en la IES les permitió desenvolverse en el área del conocimiento que determinó su vocación o si han requerido capacitación para desempeñar adecuadamente las actividades profesionales que le demande la empresa.

El estudio de los egresados es un área de oportunidad que puede proporcionar múltiples beneficios tanto a la sociedad como a las IES convirtiendo los círculos viciosos actuales, caracterizados por la apatía hacia los egresados, en círculos virtuosos donde todos salimos ganando.

Agradecimientos

Agradecemos a nuestras instituciones, la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla y al Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca en Veracruz, todas las facilidades brindadas para la realización del presente artículo.

Referencias

1. Aldana de Becerra, G.M., Morales González, F. A., Aldana Reyes, J. E., Sabogal Camargo, J. y Ospina Alfonso, A. R. (2008). Seguimiento a egresados. Su importancia para las instituciones de educación superior. Revista Teoría y Praxis Investigativa, Vol. 3 - No. 2. Centro de Investigación y Desarrollo. CID / Fundación Universitaria del Área Andina. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3701001.pdf>
2. ANUIES. Recuperado de: http://www.anuies.mx/media/docs/aviso/pdf/PlanDesarrolloVision2030_v2.pdf
3. Brown, S., & Pickford, R. (2013). Evaluación de las habilidades y competencias en Educación Superior. Madrid, España: Narcea S.A. de Ediciones.
4. BUAP (2018). Programa de Desarrollo Institucional 2018-2021. Recuperado de: <http://www.pdi.buap.mx/>
5. Díaz Barriga, A., (2005). Recuperado de: http://www.angeldiazbarriga.com/ponencias/conferencia_cnie2005.pdf
6. López Portillo Tostado V. (2016). Consejo para la Acreditación de la Educación Superior. Educación Futura. Recuperado de: <http://www.cusur.udg.mx/es/pagina/que-es-el-copaes>.
7. Nuñez Rojas, N., O., & Palacios Contreras, P. G, (2014). Formación Universitaria basada en competencias: Currículo, Estrategias didácticas y evaluación. Chiclayo, Perú: Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
8. Ibero (2016). Recuperado de: <http://cram.ibero.mx/wp-content/uploads/2016/12/Seguimiento-de-Egresados-Redalyc.pdf>
9. ILCE, (1993). Diseño curricular II. ILCE, México, 1993 pp. 102.
10. Kim Chair, D. (2017). Seoul Accord. Recuperado de: www.seoulaccord.org.
11. Programa Sectorial de Educación. (2013-2018). Recuperado de: http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5326569
12. Reyes Marroquín, A.L. “La Importancia de La COPAES Ante La Educación Superior,” Recuperado de: <https://www.gestiopolis.com/la-importancia-la-copaes-ante-la-educacion-superior-mexico/>
13. Tobón, S., R. S., A., & Carretero Díaz, M. A. (2006). Competencias, Calidad y Educación Superior. Bogotá, Colombia.: Coop. Editorial Magisterio.
14. Vega Pérez, L. G. (2012). Modelo Educativo para el Siglo XXI, Formación y Desarrollo de Competencias Profesionales. México, D.F.: DGEST.
15. Villardón-Gallego, L. (2015). Competencias genéricas en Educación Superior: Metodologías específicas para su desarrollo. Madrid, España: Narcea S.A. de Ediciones.
16. UNESCO. (2015). “Foro Mundial Sobre La Educación 2015 Incheon, República de Corea.” Recuperado de: <http://es.unesco.org/world-education-forum-2015/about-forum/declaracion-de-incheon>.

Impacto de la Trayectoria Universitaria de los Rectores en la Calidad de las Universidades Públicas

Impact of the University Pathway of the Presidents on the Quality of Public Universities

Toscano de la Torre, B.A.¹, Ponce Gallegos, J.C.², Flores Crespo, P.A.³, Contreras Vega, G.⁴, López Espinoza, R.⁵, Carrillo Ortiz, M.G.⁶

¹Programa Académico de Informática, Unidad Académica de Economía, Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura "Amado Nervo", s/n 63000, Tepic, Nayarit, México.

²Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes, Av. Universidad 940, Ciudad Universitaria, 20131, Aguascalientes, Aguascalientes, México.

³Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, Universidad Autónoma de Querétaro, s/n 76000, Centro Universitario, Santiago de Querétaro, Querétaro, México.

⁴Facultad de Estadística e Informática, Universidad Veracruzana, Av. Xalapa Esq. Manuel Ávila Camacho, 91020, Xalapa, Veracruz, México.

⁵Programa Académico de Sistemas Computacionales, Unidad Académica de Economía, Universidad Autónoma de Nayarit, Ciudad de la Cultura "Amado Nervo", s/n 63000, Tepic, Nayarit, México.

⁶Facultad de Contaduría y Administración, Universidad Autónoma de Chihuahua, Circuito Universitario No. 1, Nuevo Campus Universitario, C.P. 31125, Chihuahua, Chihuahua, México.

¹angelica.delatorre@uan.edu.mx, ²jponce@correo.uaa.mx, ³pedro.florescrespo@uaq.mx, ⁴gcontreras@uv.mx, ⁵raudellr@uan.edu.mx, ⁶gcarrill@uach.mx

Fecha de recepción: 12 de junio 2018

Fecha de aceptación: 17 de agosto 2018

Resumen. En los últimos años acceder a los recursos públicos que permitan su sostenibilidad, implica a las universidades públicas demostrar su calidad educativa y cumplir con los indicadores de competitividad establecidos por el Gobierno Federal en los Programas Sectoriales. El logro de la calidad de una institución educativa depende de diversos factores en los que convergen distintos actores, uno de ellos el Rector, máxima autoridad de una universidad. El trabajo propuesto profundiza en el papel del Rector, abordando dos dimensiones de su perfil: la trayectoria académica y su recorrido por la gestión institucional antes de ocupar el cargo, para identificar los atributos del perfil que influyen en la consecución de los indicadores de calidad de la universidad. Se consideró como objeto de estudio a la Universidad Autónoma de Nayarit. Mediante técnicas de minería de datos, se identificaron las características de la trayectoria universitaria de los rectores y se determinaron los atributos del perfil del rector que guardan una correlación directa positiva con el comportamiento de los indicadores de capacidad y competitividad académica. Los resultados muestran algunos patrones cuyo conocimiento evidentemente puede contribuir en la mejora de la gestión universitaria.

Palabras Clave: Universidades Públicas, Calidad en la Educación, Capacidad Académica, Competitividad Académica, Rector

Summary. In recent years, access to public resources that allow its sustainability, implicates public universities demonstrate their educational quality and comply with the competitiveness indicators established by the Federal Government in the Sectoral Programs. The achievement of the quality of an educational institution depends on several factors in which different actors converge, one of them the Rector, the highest authority of a university. The proposed work deepens in the role of the Rector, addressing two dimensions of his profile: the academic trajectory and his journey through institutional management before taking office, to identify the attributes of the profile that influence the achievement of the quality indicators of University. The Autonomous University of Nayarit was considered as object of study. Using data mining techniques, the characteristics of the university trajectory of the Rectors were identified and the attributes of the Rector's profile that have a direct positive correlation with the behavior of the academic capacity and competitiveness indicators were determined. The results show some patterns whose knowledge can obviously contribute to the improvement of university management.

Keywords: Public Universities, Quality in Education, Academic Capacity, Academic Competitiveness, President

1 Contexto

Las condiciones de déficit presupuestal y las políticas restrictivas del gasto público determinadas por el Gobierno Federal Mexicano, han impactado de manera significativa en el ámbito social en general y particularmente en el ámbito educativo superior del país. Sometiendo a las Universidades Públicas (UP) a transitar, desde hace más de dos décadas, en una precaria situación financiera. La insolvencia financiera de la mayoría de las UP no solo genera un clima de incertidumbre en la vida interna de las universidades provocando un ambiente inviable para desarrollar con eficacia las funciones nodales de la práctica educativa, sino que pone en peligro la credibilidad de la educación pública superior, toda vez que se observa un futuro mediato incierto. Simultáneamente el Gobierno instituyó un esquema de incentivos regulados a través de programas federales y convenios signados con las Instituciones Educativas (IE) para la canalización de recursos, en una lógica competitiva; condicionando parte del financiamiento con recursos públicos al cumplimiento de este esquema que está centrado particularmente en los procedimientos de evaluación para definir el acceso a los programas de financiamiento.

Estas transformaciones ocurridas en el contexto político y de políticas públicas de educación superior, han obligado a las UP no solo a someterse a un proceso de escrutinio de la calidad educativa de sus programas académicos y de su gestión institucional, sino también a modificar sustancialmente sus formas de gobierno y de

governabilidad, guiadas por una "lógica pragmática, de adaptación hacia las exigencias y propuestas de programas federales" (Acosta Silva, 2009). Ante grandes problemas, es invariable la necesidad de grandes medidas.

Este escenario paradójico sugiere la necesidad de implementar reformas estructurales en las universidades del país, el cambio en su marco normativo, los tipos y estructuras de gobierno, como primeras acciones para avanzar cualitativamente en la viabilidad de la gestión universitaria.

El documento que aquí se presenta, se centra en analizar el fenómeno de la competitividad de las universidades y la importancia que juegan los Rectores en la promoción de la misma. Para ayudar a comprender el comportamiento de los indicadores de competitividad institucional, es importante plantear el análisis de la relación que guardan estos, con los indicadores de capacidad académica y del papel que tienen los Rectores en la promoción de la competitividad institucional y en el mejoramiento de la capacidad académica de las universidades.

2 Objetivo de la investigación

Este trabajo forma parte de una reflexión y análisis de un colectivo de docentes e investigadores pertenecientes a universidades públicas del país, encaminado a debatir sobre el papel y funcionamiento de las estructuras de poder en las universidades y el impacto que tienen sobre la gobernabilidad de las mismas, a fin de elaborar una propuesta de principios de acción para alcanzar una buena gobernanza en las IES del país. El presente artículo tiene como objetivo analizar la relación entre los indicadores de capacidad académica y competitividad institucional, desde diferentes puntos de vista. Partiendo de la hipótesis de la estrecha relación que existe entre el gobierno escolar y la calidad de la Institución. Propone al Rector como el impulsor del crecimiento y transformación universitaria bajo la premisa de que en esta figura descansan la responsabilidad de los procesos de determinación de las políticas directrices que rigen a la universidad, la planeación, la gestión de recursos, administración de personal, las diligencias con el gobierno federal y el estatal y la representación de la institución frente a las exigencias de la sociedad.

En el artículo se analiza en forma concisa el avance de la mejora de la calidad de la Universidad Autónoma de Nayarit (UAN) con respecto al conjunto de sus Rectores. El documento propone la revisión de las 3 últimas gestiones rectorales: la rectoría de Guadalupe Francisco Javier Castellón Fonseca (1998-2004); la rectoría de Omar Wicab Gutiérrez (2004-2010) y la rectoría de Juan López Salazar (2010-2016). En lo sucesivo a lo largo del documento denominados como, Castellón, Wicab y Juan López, respectivamente.

2.1 Objetivos específicos

Atendiendo el objetivo de investigación, se determinaron como objetivos específicos, los siguientes:

- Analizar la evolución de los indicadores de capacidad y competitividad académica, con base a la información con que cuenta la institución.
- Determinar la relación entre los indicadores de capacidad y competitividad académica de la UAN.
- Contar con un panorama de la trayectoria universitaria y formativa de los Rectores, a fin de identificar la pertinencia de sus características del sujeto en relación a los requerimientos para asumir el cargo.
- Analizar el papel que juegan el Rector en la promoción de la competitividad institucional y en el mejoramiento de la capacidad académica de la universidad. Considerando para el análisis el perfil de los rectores determinados por los siguientes atributos: último grado obtenido; profesión; institución de egreso; edad al asumir el cargo; año de ingreso a la institución; número de puestos en la gestión universitaria antes de la rectoría; puesto previo al cargo de rector.

3 Perspectiva teórica

La preocupación por la calidad de las instituciones educativas ha sido desde hace algunos años uno de los ejes centrales de las políticas gubernamentales para la modernización de la educación superior en México. Encontrando en la evaluación una vía para su mejora y aseguramiento.

Derivado de este contexto político y la situación financiera de las IES marcada por un insuficiente flujo de recursos para el desarrollo de sus funciones sustantivas, la educación superior pública ha estado enmarcada en un escenario de mayor competencia para poder acceder a las bolsas federales de recursos extraordinarios que les permitan complementar los subsidios ordinarios provenientes del Gobierno Federal, los gobiernos estatales y los municipales.

La forma para la asignación de recursos a las IES por parte del Gobierno Federal y los gobiernos estatales, contempla además de las consideraciones sobre el tamaño de la matrícula, la diversificación de la oferta y el

número de plazas docentes reconocidas por la Secretaría de Educación Pública (SEP), la transparencia en la rendición de cuentas del uso que hacen de los recursos asignados por subsidio ordinario, extraordinario y el asociado a la ampliación y diversificación y el cumplimiento de indicadores de calidad. Para el aseguramiento de la calidad y la planeación efectiva de las IES, la Administración del Gobierno Federal en coordinación con los gobiernos estatales ha integrado paulatinamente distintos organismos, programas e instrumentos para su monitoreo. (Rubio Oca, 2006), (Buendía Espinosa, 2013)

3.1 La evaluación de programas educativos del nivel superior en México y los organismos de evaluación

Desde 2001, la evaluación y acreditación de la educación superior en México se realiza por organismos e instancias especializadas, que han construido un vasto sistema de marcos de referencia, criterios, indicadores, estándares, instrumentos de medición y estrategias de promoción para contribuir a la mejora continua, buscando su coordinación en un Sistema Nacional de Evaluación y Acreditación. Éstos son: los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), creados en 1991, se encargan de las evaluaciones diagnósticas de los programas educativos y de las funciones de gestión y extensión de las instituciones; el Centro Nacional de Evaluación para la Educación Superior (CENEVAL) que fue creado en 1994, para el diseño y aplicación de exámenes estandarizados para el ingreso y egreso de nivel medio superior y superior, coadyuvando de esta manera al conocimiento de la calidad de la educación superior; el Consejo para la Acreditación de la Educación Superior (COPAES), organismo que fue creado en 2000 con el propósito de regular los procesos de acreditación de programas educativos de técnico superior universitario, profesional asociado y licenciatura de instituciones públicas y particulares, reconociendo formalmente a los organismos acreditadores que satisfagan los requisitos establecidos por el Consejo y adicionalmente, el país cuenta con organismos e instituciones que evalúan los programas educativos de posgrado, que son las propias IES a través de sus autoevaluaciones, los CIEES, el Programa Nacional de Posgrados de Calidad de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT). (Rubio Oca, 2006), (De la Garza Aguilar, 2013)

En el subsistema público, el fomento a la mejora continua y al aseguramiento de la calidad se ha propiciado mediante la realización de ejercicios de planeación estratégica participativa en las instituciones que lo conforman. En el caso de las UP, los ejercicios de planeación han dado lugar a la formulación de sus programas integrales de fortalecimiento institucional (PIFI) a partir de 2001 (Rubio Oca, 2006).

3.2 Los programas integrales de fortalecimiento institucional y los indicadores de capacidad y competitividad académica

El Gobierno Federal ha puesto como estrategia para mejorar la calidad educativa los fondos extraordinarios, como fue en su momento el Programa Integral de Fortalecimiento Institucional (PIFI). Este programa coordinado por la SEP, fue puesto en marcha en el año 2001, como parte de las políticas públicas del gobierno federal hacia el sector de la educación superior del país, el programa plantea como objetivo el *contribuir a fortalecer la calidad y pertinencia de la educación básica, educación superior y de la formación para el trabajo, a fin de que contribuyan al desarrollo de México, mediante el fortalecimiento e instrumentación de planes y programas de estudio*. Desde su creación el PIFI ha estado dirigido a las Universidades Públicas Estatales (UPE), Universidades Públicas Estatales de Apoyo Solidario (UPEAS), Universidades Tecnológicas y Politécnicas, a los Institutos Tecnológicos (IT) y a las Escuelas Normales Públicas (ENP).

A lo largo de los años el PIFI, ha venido sufriendo una evolución. En el año 2014, se dieron una serie de cambios en el diseño del programa, transformándose en el entonces denominado Programa de Fortalecimiento de la Calidad en Instituciones Educativas (PROFOCIE), el PROFOCIE buscaba consolidar los procesos de autoevaluación institucional que contribuyen a la sociedad del conocimiento al aplicar, innovar y transmitir conocimientos actuales, académicamente pertinentes y relevantes en las distintas áreas y disciplinas, con responsabilidad social, dicho programa tuvo una vigencia bianual. A partir de la convocatoria 2016-2017, el programa se transforma en el ahora nombrado Programa de Fortalecimiento de la Calidad Educativa (PFCE), el PFCE se describe como un apoyo para la reflexión y acción que conduzca a fortalecer el proceso de planeación estratégica y académica y de gestión institucional, cuyos objetivos son el logro de la calidad educativa y de los servicios que ofertan las IES Públicas.

En conclusión, la formulación de estos programas dirigidos al fortalecimiento institucional en las IES, en el marco de la política educativa, ha favorecido los procesos de planeación institucional de las universidades, propiciando que los indicadores de la calidad en su quehacer educativo, se obtengan por la vía de la planeación y no de un proceso subjetivo.

3.2.1 Capacidad académica

Conforme la definición que se ha venido manejando en los programas de fortalecimiento integral a las instituciones educativas de la SEP, la capacidad académica de una universidad está en función de la fortaleza de su planta académica y del grado de consolidación de sus cuerpos académicos (CAs). En este sentido, se han generado indicadores muy puntuales para el nivel de capacidad académica: el nivel de habilitación de la planta

académica; el porcentaje de profesores de tiempo completo (PTC); PTC con doctorado; PTC con perfil deseable (PRODEP); PTC adscritos al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) y CAs consolidados, en consolidación y en formación. (SEP, 2011), (SEP)

3.2.2 Competitividad académica

La competitividad académica se refiere a la calidad de los programas académicos con que cuenta la institución educativa, en este sentido, complementa a la capacidad académica de la universidad, toda vez que no solo se trata de tener los recursos necesarios para llevar el proceso formativo, como lo es la planta docente con altos niveles de desarrollo, compromiso y productividad, sino que esto se refleje en la calidad de los programas académicos. El contar con programas académicos de calidad, infiere que la formación recibida es del nivel requerido en base a los estándares establecidos por los organismos encargados del aseguramiento de la calidad educativa, atendiendo atributos tales como: la infraestructura, personal académico, productividad académica, procesos académicos y administrativo, etc. (Celaya Figueroa, 2013) Para el caso, los indicadores puntualizados para medir el nivel de competitividad de la institución son: calidad de los programas educativos; matrícula atendida en programas educativos evaluables reconocidos por su buena calidad; funcionamiento de los esquemas de tutoría y resultados académicos de los estudiantes, entre otros; la innovación (enfoques centrados en el estudiante o en su aprendizaje, actualización y flexibilidad curricular, uso de tecnología, y movilidad estudiantil) (SEP, 2011), (SEP).

3.3 El gobierno y la gobernabilidad en las UP

La importancia del estudio de las relaciones entre gobierno universitario y el desempeño institucional, debe ser siempre una actividad continua, toda vez que cada día son mayores las responsabilidades y demandas del contexto social, económico, político y tecnológico hacia las universidades.

El *gobierno* de una institución es definido por algunos autores como el conjunto de organismos, actores, relaciones, normas, procedimientos y recursos, que le permiten definir su visión estratégica, objetivos y metas, planificar los medios y recursos necesarios, y tomar las decisiones requeridas para el logro de dichos objetivos. De tal forma que, la función más importante del gobierno universitario es la promoción y estímulo al desarrollo e innovación de las partes (unidades e individuos) en un marco general de coordinación de sus diversas actividades y logros. Bajo esta premisa, en las instituciones de educación superior, la eficacia en el desempeño de las partes o unidades académicas; en las que reside la legitimidad del saber; constituye la eficacia y pertinencia 'general' de la institución. (Gómez, 2001)

En contraparte, al término *gobernabilidad* se le define como la capacidad del sistema universitario para atender eficazmente las demandas de sus grupos internos, mediante fórmulas institucionales de resolución de conflictos y producción de acuerdos. Dicho así, la gobernabilidad se entiende como la capacidad de gobernar que tienen las autoridades universitarias en contextos institucionales específicos. (Acosta Silva A. , 2016)

La gobernabilidad universitaria comprende la determinación de valores, misión y objetivos institucionales, los sistemas de toma de decisiones y la distribución y ejercicio de los recursos, los patrones de autoridad y jerarquía y las relaciones tanto dentro de los diferentes mundos académicos como con los gobiernos, los negocios y la sociedad (Marginson, 2000). La gobernabilidad se relaciona con la capacidad de gestión, dirección de equipos de trabajo, liderazgo, la transparencia y rendición de cuentas, la definición adecuada de las estructuras organizacionales, un marco normativo que regule y permita desarrollar con eficiencia las funciones sustantivas de la institución. Dicho así es el ejercicio de la autoridad, la legitimidad de las acciones, el diseño y construcción de acuerdos.

Dicho así, el concepto de gobernabilidad está relacionado, por un lado, con otros conceptos afines como la gestión, la administración, el liderazgo, la normatividad, la gobernanza, la rendición de cuentas, las formas de gobierno, las estructuras organizacionales y, por otro lado, con procesos complejos como la toma de decisiones, el ejercicio de la autoridad, la legitimidad de las acciones, el diseño y la construcción de acuerdos.

3.3.1 El rector y su papel en la gobernabilidad universitaria

Acosta Silva, en su documento *Príncipes, burócratas y gerentes. El gobierno de las universidades públicas en México*, define a los rectores como una figura "híbrida que combina las capacidades del político (El Príncipe de Maquiavelo) con el expertise del burócrata profesional o de sus consejeros de ocasión (fiel al modelo weberiano) y el gerente de las políticas institucionales (la figura predilecta en el campo de la Nueva Gestión Pública)". Su argumento se basa en el hecho de que los cambios vividos tanto en el contexto social y político y en el entorno mismo de las universidades, han modificado sustancialmente las formas de gobierno y gobernabilidad de la educación superior mexicana, de tal forma que la toma de decisiones de la institución recaen en la persona del rector y de un nuevo grupo de administradores dotados de una capacidad de negociación con los administradores de los recursos; a un estilo de gobernabilidad gerencial que "instruye" a los académicos y a la administración a acatar las nuevas disposiciones y a conseguir los resultados prometidos en un tiempo preciso so pena de no hacerse acreedores a nuevos recursos económicos. El autor en su documento realiza un análisis crítico sobre la relación existente con las formas de gestión de los rectores, la obtención de

indicadores de calidad por los actores de la institución y la relación que guarda todo ello con los indicadores de resultado en el aprendizaje. (Acosta Silva A. , 2009)

Otros autores (López Zarate, González Cuevas, Mendoza Rojas, & Pérez Castro, 2010), perciben al rector como la máxima autoridad unipersonal en las UP, el responsable de la conducción institucional. Se le considera a la vez como el principal interlocutor para diligenciar con los gobiernos estatales y federal y representar a la institución frente a los diferentes agentes externos a ella. En el contexto actual que se vive para la asignación de recurso a las IES, los rectores adquieren un rol protagónico en el funcionamiento y desarrollo de sus instituciones, incluso en la viabilidad de las mismas.

Si bien la gobernabilidad universitaria, en su sentido amplio, recae en un amplio conjunto de actores internos y externos a la institución y no sólo en el rector. El papel que juega el rector es nodal por la posición que guarda en la institución, el rector cuenta con un capital político, social y legal que le permite conducir de una determinada manera a la institución en función de su capacidad de reacción ante demandas externas, expresadas en políticas públicas, y en la atención a los intereses disímiles de los diversos grupos internos a la institución. Bajo esta perspectiva, el liderazgo del rector para que el conjunto de factores que hacen posible la gobernabilidad de la institución, confluyan en mismo punto, es fundamental. (López Zarate, González Cuevas, Mendoza Rojas, & Pérez Castro, 2010)

Por consiguiente, frente a las políticas de evaluación y acreditación de los programas académicos, la incorporación de los profesores con posgrado, el impulso a la investigación y el trabajo colegiado, entre otros programas impulsados por la SEP como parte de las políticas nacionales establecidas tanto en el Plan Nacional de Desarrollo como los Programas Sectoriales de Educación, los rectores han jugado un papel de gestoría y coordinación interna para poder atender estas políticas y para propiciar el análisis en las comunidades de tendencias internacionales en la educación superior, como la educación por competencias o la movilidad de alumnos y profesores entre instituciones; además de desempeñar también un papel fundamental en posicionar a sus universidades ante la sociedad y en mostrar los avances académicos logrados que les permitan seguir accediendo al concurso de recursos que posibiliten la gobernabilidad de la institución (López Zarate, González Cuevas, Mendoza Rojas, & Pérez Castro, 2010).

4 Método de análisis

El estudio se centró en las gestiones rectorales que rigieron la vida de la UAN, de 1998 al año 2016. Se consideraron estos periodos dado que fueron los años en que la UAN transitó por su más reciente reforma universitaria en búsqueda de resolver problemas coyunturales y estructurales. Aunado al hecho de que, a partir del año 2002 la UAN inicia los procesos de evaluación y acreditación de sus programas académicos.

Con miras a atender los objetivos planteados en este estudio, el enfoque de esta investigación se sitúa sobre los lineamientos de la investigación mixta. Este enfoque responde a la integración sistemática de los métodos cuantitativo y cualitativo en un solo estudio con el fin de obtener un panorama más amplio del fenómeno aquí estudiado.

4.1 Procedimiento

- *Fase 1.* Se realizó una investigación de tipo documental, con la determinación de establecer los conceptos de: evaluación; capacidad académica; competitividad académica; gobierno universitario; gobernabilidad y sobre la figura del rector. A fin de lograr una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno estudiado. En suma, la investigación se nutre con el conjunto de reflexiones surgidas en las discusiones colectivas en diversos espacios de diálogo universitario.
- *Fase 2.* Para indagar sobre la trayectoria de los rectores, se llevó a cabo un estudio de tipo exploratorio en diferentes fuentes, tales como: informes de labores de los rectores; revisión de los currículums vitae; consulta de los comunicados y gacetas universitarias; y en alguno de los casos se aplicó la técnica de la entrevista tanto a los actores principales, como a terceros.
- *Fase 3.* Se realizó un proceso de minería dirigido a crear el fichero de datos único que contendría los indicadores de capacidad y competitividad académica correspondientes a los 18 años que suman los periodos rectorales objeto de análisis, así como las variables que definen el perfil de los rectores.
- *Fase 4.* Se planteó un análisis de tipo correlacional considerando las dimensiones de capacidad y competitividad académica y la dimensión que atiende a los atributos que definen la trayectoria formativa y universitaria del rector.
- *Fase 5.* Se analizaron los resultados obtenidos y se determinó la validez de la hipótesis planteada para la investigación.
- *Fase 6.* Se plantearon las reflexiones finales de la contribución.

5 El caso de estudio

5.1 La Universidad Autónoma de Nayarit y su estructura de gobierno

La UAN es una institución pública que ofrece sus servicios en el nivel medio superior y superior. Es considerada como la máxima casa de estudios del Estado de Nayarit por ser la institución educativa que más planteles tiene a lo largo del estado. Fue fundada el 8 de agosto de 1969, por decreto 5,162 del Congreso del Estado como un organismo descentralizado, declarando su autonomía el 24 de diciembre de 1975 por decreto 5759. Cuenta con personalidad jurídica propia, con plena capacidad para autogobernarse, adquirir y administrar su patrimonio. Siendo desde su nacimiento una institución de carácter popular y democrático (Ríos Nava & Romero Mariscal, 2016).

La UAN ha crecido a pasos agigantados, hasta convertirse en una de las instituciones más importantes del Estado de Nayarit y posicionarse en el año 2016 como una de las 30 mejores universidades del País (Sáez Riquelme & Intelligence, 2017). Según datos de inicio del ciclo escolar 2017-2018, la población estudiantil dentro de la universidad para el nivel medio superior era de 11,912 estudiantes (en 15 unidades académicas distribuidas a lo largo del estado), mientras que para el nivel superior se tenía a 17,998 estudiantes (65 programas de licenciatura, 3 de profesional asociado, 10 especialidades, 10 programas de maestría y 4 doctorados). Por la cantidad de estudiantes sigue siendo la institución con mayor cobertura en el estado. El 71% de la oferta educativa se concentraba en el nivel licenciatura, dividida en seis áreas de conocimientos: Ciencias Básicas e Ingenierías; Ciencias Biológicas, Agropecuarias y Pesqueras; Ciencias Económico Administrativas; Ciencias Sociales y Humanidades; Ciencias de la Salud y Arte (UAN, 2018).

Para dar atención a esta matrícula la UAN contaba con una planta académica de un total de 1940 profesores, el 68.35% participaban en el nivel superior y el 31.65% eran profesores que atendían el nivel medio superior. De los docentes que participaban en el nivel superior, 826 (62.29%) eran PTC, de los cuales 249 tenían grado de doctor y 441 con maestría, lo que implica que 83.5 % de los PTC mantienen un nivel de habilitación pertinente a las necesidades disciplinares actuales conforme lo dictan los requerimientos de la SEP, tan es así que, el 53.87% de los PTC contaban en ese ciclo con reconocimiento del perfil PRODEP, para el Tipo Superior (UAN, 2018).

Siguiendo en este tenor, como una estrategia para el fortalecimiento de la investigación, en la UAN se promueve la continua habilitación del personal docente y su participación en proyectos de investigación. Estas acciones han permitido el incremento de profesores que se incorporan al SNI. Tan solo en el tránsito del año 2017 al 2018, se observó un crecimiento del 0.06% en el número de profesores incorporados al SNI. La universidad cuenta actualmente con 106 profesores en el Sistema (30 en calidad de candidatos, 70 profesores en el nivel I, 5 profesores en el nivel II y 1 profesor se encuentra en el nivel III) (UAN, 2018).

La activa participación de los docentes, incorporándose en el PRODEP y el SNI es significativo del trabajo colegiado que en la UAN se vive, en este sentido la universidad cuenta con un total de 82 cuerpos académicos, 42 de ellos en formación, 29 en grado de consolidación y 11 cuerpos académicos consolidados; lo que infiere que el 27.53% de los profesores que participan en el nivel superior, realizan actividades investigativas de manera colegiada, este dato solo contempla aquellos que participan en cuerpos académicos reconocidos por PRODEP (UAN, 2018). Cabe señalar que, en la UAN, algunos profesores que trabajan en redes de investigación y/o grupos de investigación, no lo registran ante las instancias formales.

El crecimiento académico que la UAN ha vivido al paso de sus casi 5 décadas de vida, de esto dan cuenta los 13 programas de nivel de licenciatura acreditados, 20% del total, lo que representa que el 70% de la matrícula estudia en programas educativos evaluables de calidad reconocida y los 10 programas educativos de posgrado acreditados por el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de CONACyT, esto es el 43.7% de la matrícula de calidad en el posgrado (UAN, 2018).

5.2 Órganos de gestión académica y su estructura de gobierno

Los órganos de gestión académica constituyen la columna vertebral de la UAN, delimitan y dotan de capacidad operativa a las funciones sustantivas de la institución: docencia, investigación, extensión y vinculación, difusión de la cultura. Estructurándose para ello en cuatro niveles: Consejo de Área; Consejos de los Programas Académicos; Consejo de Área Académica; y el Coordinador de Programa Académico. Su principal función va encaminada a asegurar la operación del trabajo docente, de los programas de generación y aplicación del conocimiento y de las tareas de difusión. (Consejo General Universitario. UAN, 2002), (Consejo General Universitario, UAN, 2004)

Para el caso de la estructura de gobierno de la universidad, esta comprende dos tipos de autoridades: las autoridades colegiadas y las autoridades unitarias. Las autoridades colegiadas, establecidas en la Ley Orgánica de la UAN; son: El Consejo General Universitario (CGU); los Consejos de Unidad Académica; el Consejo Coordinador Académico y el Consejo Coordinador Académico. Y las autoridades unitarias: El Rector; el Secretario Universitario (comprende 7 Secretarías); y los Directores de Unidad Académica. (Poder Legislativo del Estado de Nayarit, Secretaría General, 2003), (Consejo General Universitario, UAN, 2004)

5.3 El rector, sus funciones y la forma de elección

El ejercicio de la administración general de la UAN es competencia del Rector, quien, en ejercicio de su facultad de planeación y administración de la universidad, puede definir la estructura y organización de las áreas técnicas y administrativas centrales, que le son necesarias para auxiliarle en el desempeño de sus funciones. En consecuencia, como representante legal de la universidad y autoridad ejecutiva de la misma, el establecer las medidas administrativas y operativas necesarias para el funcionamiento integral y desarrollo coherente de la Universidad, así como el ejercicio de los recursos, conforme al presupuesto aprobado; son facultades, entre otras que le fueron conferidas según lo refiere el Estatuto de Gobierno de la UAN.

Los rectores de la UAN, según lo dicta la legislación universitaria, no pueden ser reelectos y su duración en el cargo es de 6 años. Las facultades y obligaciones del Rector, tal como lo declara el Artículo 21 de la Ley Orgánica de la UAN, de manera enunciativa y no limitativa comprenden: *en lo administrativo*: supervisar el funcionamiento administrativo general, ejercer las relativas a nombramientos y remociones de titulares de dependencias y demás funcionarios. *En lo académico*: la organización, coordinación y vigilancia de las funciones sustantivas de acuerdo con los planes y programas respectivos. *En lo legislativo y reglamentario*: aplicar ordenamientos jurídicos, presentar ante el Congreso del Estado solicitudes de reformas o adiciones, ejercer el derecho de veto suspensivo respecto de acuerdos y ordenamientos jurídicos dictados por el CGU conforme a las bases establecidas en el estatuto de gobierno. *En lo presupuestario y financiero*: ejercer el presupuesto general de acuerdo con los ingresos aprobados, rindiendo informes sobre su aplicación, administración y fiscalización, gestionar y concertar la obtención de recursos financieros conduciendo la política salarial y de prestaciones del personal, entre otras funciones.

En lo referente a la forma de su elección, esta se da en el marco de la autonomía institucional que se confiere a los organismos descentralizados en la carta magna de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos; para el caso de la UAN, la elección del Rector, su sustitución, temporal o absoluta, así como su remoción, son determinaciones aprobadas por el Consejo General Universitario, máximo órgano de gobierno de esta máxima casa de estudio, y sus términos se establecen en el Estatuto de Gobierno de la UAN.

De acuerdo a los requisitos que se deben atender para poder asumir este cargo de responsabilidad, estos están contenidos y debidamente establecidos en la Ley Orgánica de la UAN; de manera enunciativa comprenden: ser ciudadano mexicano por nacimiento y estar en pleno ejercicio de sus derechos; ser mayor de treinta años al día de su elección; poseer, al menos, título de licenciatura con antigüedad mínima de cinco años al día de la elección, expedido por autoridad o institución legalmente facultada para ello; ser miembro del personal académico de la Universidad Autónoma de Nayarit, con una antigüedad no menor de tres años en la institución; gozar de buena reputación y no haber sido condenado por delito intencional que amerite pena corporal por más de un año de prisión, pero si se tratase de robo, fraude, falsificación u otro que lastime seriamente la buena fama en el concepto público, le inhabilitará para el cargo, cualquiera que haya sido la pena.

6 La contribución

6.1 Trayectoria de los rectores

En este apartado se analizan las características que identifican a los rectores que asumieron el cargo en los periodos comprendidos del año 1998 a 2016. El análisis consideró dos aspectos: la *dimensión académica*, que se refiere al conjunto de atributos que definen al sujeto como profesionista en un área de conocimiento específica, la actualidad de sus saberes y su experiencia en la docencia y sus funciones sustantivas; y la *dimensión de contexto*, que para el caso se consideraron aquellos atributos que definen al sujeto en lo relativo a la comprensión del oficio, tales como la trayectoria que ha tenido en puestos de gestión administrativa, su antigüedad en la institución, el cargo previo al puesto y su edad. Para la conformación del fichero de datos, se utilizaron como fuentes primarias tanto el currículum vitae, entrevista a terceros y revisión de comunicados universitarios en los procesos de campaña de cada uno de ellos, dada la diversidad de las fuentes, la información disponible presentaba lagunas inconvenientes, sin embargo, se pudieron establecer tendencias significativas en los rasgos de los sujetos al inicio de su gestión. Los que se muestran en las Tablas 1 y 2.

En lo que se refiere a la duración en el cargo y la forma de elección de los rectores, estos atributos son coincidentes en los tres casos toda vez que, conforme la legislación universitaria se define que la duración en el cargo para el puesto de Rector será de 6 años y para la designación, esta se llevará a cabo por votación de los miembros del Consejo General Universitario, máximo órgano de gobierno de la UAN. Atendiendo también la normativa universitaria, para asumir el cargo los tres debían contar con estudios mínimos de licenciatura, Castellón y Wicab, tenían el grado de maestría al momento de ser electos (actualmente ambos cuentan con el grado de doctor), contrario de Juan López, quien al momento de su elección el último grado obtenido era como Licenciado en Contaduría y estaba por concluir los estudios de maestría en ciencias administrativas (a la fecha no se tiene evidencia de que haya obtenido el grado). Con relación al tema de la edad cumplida, la edad media de los sujetos al momento de asumir el cargo era de 42 años, contando con una antigüedad promedio de 13 años con 3 meses, de formar parte de las filas universitarias, contando en su haber cada uno de ellos con un promedio de 2 a 8 cargos asumidos en la gestión universitaria durante su tránsito por la UAN.

Tabla 3. Atributos que definen la dimensión de contexto del perfil de los rectores de la UAN de 1998 a 2016.

Periodo	Rector	Edad	Antigüedad en la institución	Núm. de puestos ocupados en la gestión universitaria	Puesto previo al cargo de rector
1998-2004	Castellón	38	14	8	Director de Infraestructura Académica
2004-2010	Wicab	45	16	6	Secretario Académico
2010-2016	Juan López	43	10	2	Secretario de Finanzas

Tabla 2. Atributos que definen la dimensión académica del perfil de los rectores de la UAN de 1998 a 2016.

Licenciatura	Último grado obtenido	Institución que otorga el grado	Participa como docente	Trabaja investigación	Línea de Generación y aplicación de conocimiento	Participa en redes académicas o de investigación
Economía	Maestría en Economía	UNAM	Si	Si	Historia Económica	Si
Economía	Maestría en Economía	ITAM	Si	Si	Desarrollo Local y Migración	Si
Contaduría	Licenciatura en Contaduría	UAN	No	No	Ninguna	No

Para el caso de Castellón, en 1980 se incorpora como Profesor en la Escuela de Economía siendo auxiliar en los cursos de apoyo a la Escuela Superior de Agricultura en la materia de Metodología de la Ciencia y en los cursos propedéuticos, en el año 1983 funge como Profesor Titular de Asignatura en el Área del Centro de Investigaciones Económicas y Sociales (CIES) de la Facultad de Economía de la UNAM en la especialidad de Sector Externo y Acumulación de Capital, a su regreso en 1984, se convierte en Profesor de Tiempo Completo, con adscripción en la Escuela de Economía de la UAN, donde adquirió la categoría como Profesor de Carrera Titular B en 1992. Como profesor ha impartido los cursos de Introducción a la Ciencia Económica, Economía de la Producción, Historia Económica, Economía Política, Computación, Teoría del Desarrollo Económico y Técnicas de Investigación Histórica Regional, su labor docente la ha combinado con su productividad académica de investigación en la Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento (LGAC) sobre Historia Regional, Desarrollo Regional, Economía Regional y educación superior, contando con decenas de artículos publicados en revistas de circulación nacional e internacional. En la gestión universitaria, Castellón es designado en diciembre de 1987 como Director de la Escuela de Economía, gestión que realizó hasta el año 1991, siendo en este año cuando asume por un año la Presidencia de la Comisión Organizadora Central de la Reforma Universitaria, comisión encargada de organizar los foros de reforma de la normatividad y de las funciones adjetivas de la UAN. En 1992, es Coordinador del Programa de Modernización de la Universidad, responsabilizándose de los proyectos de modernización universitaria de un naciente programa federal denominado Fondo de Modernización de la Educación Superior (FOMES), de los cuales se hizo cargo durante dos años. Para el año de 1994, es nombrado Secretario de la Rectoría, estando en funciones el Rector Francisco Alberto Rivera Domínguez, de quien se convierte en su sucesor cuatro años más tarde, después de un proceso de elección al que se inscribieron cuatro aspirantes a la rectoría, habiendo renunciado uno de ellos antes de iniciar el proceso y declinado otro a favor del Dr. Castellón Fonseca, en la votación del CGU, resulta electo por votación unánime el día 29 de mayo de 1998, asumiendo el cargo como Rector de la UAN el 9 de junio de 1998. El puesto previo a su designación como rector, fue el de Director de Infraestructura Académica en la UAN, puesto en el que transitó de 1997 a 1998.

Por su parte, Wicab se incorpora en 1987 como profesor de tiempo completo en la entonces Facultad de Economía a la que se encuentra adscrito desde ese año participando en los Programas Académicos de Economía, la ya extinta Maestría en Negocios y Estudios Económicos y de la Maestría en Desarrollo Económico Local. Al igual que Castellón, su labor docente la ha combinado con su productividad académica de investigación, en su caso trabajando en la Línea “Desarrollo Local y Migración”, siendo además un activo promotor de la gestión del conocimiento en la UAN, de tal forma que cuenta en su haber con más de un proyecto de índole editorial. En la gestión universitaria, del año 1992 a 1998 colabora en el área de Proyectos Estratégicos de la UAN, coordinando los trabajos de la línea de Identidad Académica Institucional a través de la Investigación y el Posgrado, en el marco del Programa “Fondo de Modernización para la Educación Superior (FOMES)”, en 1995 es nombrado Coordinador Académico de la Maestría en Negocios y Estudios Económicos de la Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Nayarit perteneciente al Padrón de Excelencia del CONACyT, en este mismo año forma parte del Consejo Académico Interinstitucional del Programa Regional de Estudios Superiores Económicos y Administrativos. Para el año 1998 es designado como Director de Posgrado de la Universidad, posición que asume hasta el año 2001, siendo en este año cuando asume la Secretaría de Académica de la UAN, estando en funciones Castellón Fonseca, con quien colabora como responsable de la comisión especial para la creación del nuevo modelo curricular de la universidad como parte de los trabajos de reforma universitaria que fueron emprendidos por Castellón, de quien se convierte en su sucesor tres años más tarde, después de un proceso de elección al que se inscribieron tres aspirantes a la rectoría, en la votación del

CGU, resulta electo por votación unánime el día 31 de mayo de 2004, asumiendo el cargo como Rector de la UAN el 9 de junio del año 2004.

La incorporación de Juan López a la plantilla laboral de la UAN fue en el año 2000, cuando asume un puesto de gestión en la Dirección de Finanzas de la UAN, del que estuvo a cargo hasta mediados del año 2004, año en que es designado como Secretario de Finanzas de la universidad. Siendo el titular en la Secretaría de Finanzas, se promovió la certificación de los procesos administrativos por la norma ISO 9000, siendo el área de Finanzas, la primera área administrativa de la universidad en contar con un aval de calidad en la certificación de sus procesos administrativos. El 11 de mayo de 2010, renuncia al cargo de la Secretaría de Finanzas para iniciar su campaña como candidato a la rectoría de la UAN, estando en funciones el Rector Omar Wicab, de quien se convierte en su sucesor después de un proceso de elección al que se inscribieron dos aspirantes a la rectoría. En la votación del CGU, resulta electo por votación unánime el día 31 de mayo del año 2010, asumiendo el cargo como Rector de la UAN el 9 de junio de ese mismo año. Cabe señalar que sobre su tránsito por la docencia y la investigación no se cuenta con evidencia para poder emitir en esta investigación juicio alguno al respecto.

6.2 Análisis de la evolución de los indicadores de capacidad y competitividad académica

La incursión de la UAN en los procesos de evaluación de la calidad data del año 1997, cuando con la necesidad de revalorar sus actividades en el ámbito administrativo, la administración central realiza el primer acercamiento con CIEES para comenzar un ejercicio de evaluación externa a través del Comité de Administración y Gestión Institucional (CAGI). Pero es en el año 1998, cuando derivado de la necesidad de cumplir con indicadores de calidad educativa que le permitieran gestionar recursos en programas federales, como el PIFI, para darle viabilidad financiera a los proyectos que coadyuvaban a la reforma académica que había sido emprendido por la UAN en ese año, que la Administración Central solicita la segunda visita del CAGI en búsqueda de una evaluación externa que le permitiera identificar las debilidades institucionales y contar con recomendaciones para emprender el mejoramiento de la administración y gestión institucional de la universidad. En este mismo tenor, a inicios del año 2003, somete a evaluación la totalidad de sus programas académicos; conforme los resultados de los indicadores de competitividad de la UAN en el periodo de 1998 a 2005, se desprende que la mayoría de los programas que ofertaba la UAN en ese periodo, se encontraban en un nivel de mediana calidad. En consecuencia, como parte del resultado de la evaluación emitida por CIEES, se emprendieron acciones encaminadas a atender las observaciones contenidas en los dictámenes correspondientes.

Derivado de lo anterior, se ha observado una evolución sustancial en los indicadores de capacidad y competitividad académica de la universidad, como se puede constatar en la Tabla 3. Sin embargo, a pesar los frutos que están rindiendo los esfuerzos de las autoridades universitarias, en el año 2013 de un conjunto de 48 universidades del país, la UAN estaba posicionada dentro de las últimas nueve universidades de la lista en cuanto al indicador que evalúa el número de programas académicos con validez de calidad nivel 1 emitida por CIEES, con el 70.8% de su matrícula en programas de calidad, cuando la media nacional ascendía para ese año, a 75.08% (Universidad Veracruzana, 2014).

Por otro lado, el crecimiento en el mejoramiento de la institución que se ve reflejado en la evolución de sus indicadores de calidad, que se puede observar en la Tabla 4, no se ha dado de manera gradual ni heterogenea, esta particularidad mostrada en la variación de crecimiento de los indicadores en cada periodo de gestión rectoral dio pie al planteamiento de la hipótesis de este trabajo de investigación, en el que se pretende validar como verdadera la existencia de una dependencia de la variable que representa al número de programas evaluados en el nivel 1 de CIEES y/o acreditados por COPAES con aquellas variables que representan los atributos que componen la dimensión académica y de contexto que conforma el *perfil del rector*.

Por consiguiente, se plantean dos hipótesis para esta investigación, las cuales son:

- H_{01} : El número de programas académicos con nivel 1 y/o acreditados por CIEES es independiente del conjunto de atributos que conforman la dimensión académica del perfil del rector que se encuentra en funciones.
- H_{02} : El número de programas académicos con nivel 1 y/o acreditados por CIEES es independiente del conjunto de atributos que conforman la dimensión de contexto del perfil del rector que se encuentra en funciones.

Estas hipótesis nulas buscarán confirmarse o rechazarse a través de un análisis estadístico no paramétrico de los indicadores de capacidad y competitividad académica de la universidad correspondientes al periodo 1998 al año 2016.

Tabla 3. Evolución de los indicadores de capacidad y competitividad académica de la UAN, periodo: 1998-2016.

Concepto	1998-1999	2003-2004	2009-2010	2015-2016	Variación %, 1998/2016
<i>Indicadores de capacidad académica</i>					
<i>Habilitación docente</i>					
Total de la planta	874	706	1186	1580	80.78%
% PTC	63.04%	69.41%	62.98%	49.62%	-21.29%
% PTC con Licenciatura	63.28%	45.82%	29.64%	13.70%	-78.35%
% PTC con Especialidad	11.80%	13.67%	8.97%	3.44%	-70.81%
% PTC con Maestría	21.60%	36.73%	49.13%	55.36%	156.32%
% PTC con Doctorado	3.27%	3.67%	12.18%	27.42%	739.46%
% PTC con Perfil Deseable	N.D.	8.98%	19.95%	54.21%	503.69%
% PTC Miembro del S.N.I.	N.D.	1.22%	3.35%	12.50%	920.83%
<i>Habilitación de los Cas</i>					
Total de Cuerpos Académicos	0	55	55	65	18.18%
%CAs en formación	0.00%	100.00%	87.27%	56.92%	-43.08%
% CAs en consolidación	0.00%	0.00%	12.73%	29.23%	129.67%
% CAs Consolidados	0.00%	0.00%	0.00%	13.85%	
<i>Indicadores de Competitividad</i>					
Núm. De Programas Educativos	47	51	49	75	59.57%
Licenciatura	22	30	29	48	118.18%
Posgrado	25	21	20	27	8.00%
Núm. De Programas con Nivel 1 y/o acreditación COPAES	0	1	9	11	1000.00%
Total de Matricula	9006	9610	12332	15754	74.93%
% Matricula en PE de Calidad	0.00%	7.39%	59.98%	69.54%	841.29%

Nota: Para el caso de los indicadores que se encuentran en 0 en el año 1998, se consideró el año subsecuente en que este indicador fuera diferente de cero.

Fuente: Datos primarios obtenidos de los informes laborales y anuarios estadísticos de la UAN (UAN), (Castellón Fonseca, 1999), (UAN, 2004), (UAN, 2016), (UAN, 2010).

Tabla 4. Tasa de crecimiento por periodo de gestión rectoral de los indicadores de capacidad y competitividad académica en la UAN. Periodos: 1998-2004, 2004-2010 y 2010-2016.

Concepto	Variación %		
	1998/2004	2004/2010	2010/2016
<i>Indicadores de capacidad académica</i>			
<i>Habilitación docente</i>			
Total de la planta	-19.22%	61.80%	40.32%
% PTC	10.09%	-16.51%	-14.57%
% PTC con Licenciatura	-27.60%	-40.07%	-61.47%
% PTC con Especialidad	15.91%	-39.51%	-16.58%
% PTC con Maestría	70.09%	54.37%	33.59%

Tabla 4. (Conclusión)

Concepto	Variación %		
	1998/2004	2004/2010	2010/2016
% PTC con Doctorado	12.45%	220.79%	45.81%
% PTC con Perfil Deseable	-64.49%	125.11%	20.18%
% PTC Miembro del S.N.I.	79.18%	362.68%	127.08%
<i>Evolución de los CAs</i>			
Total de Cuerpos Académicos	150.00%	1.85%	10.17%
%CAs en formación	0.00%	-9.37%	-31.46%
% CAs en consolidación	0.00%	243.64%	91.62%
% CAs Consolidados	0.00%	0.00%	716.92%
<i>Indicadores de competitividad</i>			
Núm. De Programas Educativos	8.51%	-9.26%	44.23%
Licenciatura	36.36%	-6.45%	50.00%
Posgrado	-16.00%	-13.04%	35.00%
Núm. De Programas con Nivel 1 y/o acreditación COPAES	0.00%	800.00%	22.22%
Total de Matricula	6.71%	28.35%	21.06%
% Matricula en PE de Calidad	0.00%	703.78%	15.42%

6.3 Análisis de tipo correlacional entre variables

Atendiendo la regla de transitividad condicional, se decidió que el análisis inferencial para resumir de forma cuantitativa la asociación entre variables se dividiera en tres episodios; bajo los siguientes hechos:

- 1) Demostrar que existe una relación directa positiva entre los indicadores de capacidad académica y los indicadores de competitividad académica.
- 2) Demostrar que existe una relación directa positiva entre el conjunto de atributos que conforman el perfil del rector y los indicadores de capacidad académica.
- 3) Demostrar que existe una relación directa positiva entre el conjunto de atributos que conforman el perfil del rector y los indicadores de competitividad académica.

Dado que, se infiere que existe una concatenación de antecedentes entre estos hechos, de tal forma que: si los indicadores de competitividad académica se mueven en relación directa positiva con los indicadores de capacidad académica y la capacidad académica se mueve en función de los atributos que conforman el perfil del rector, entonces por lo tanto los atributos que conforman el perfil del rector tienen una relación directa positiva con los indicadores de competitividad académica de la universidad.

Para el análisis se utilizaron un total de 23 atributos. De los cuales, 11 de ellos corresponden a la categoría de indicadores de capacidad académica (7 atributos describen el nivel de habilitación de la planta docente y 4 se refieren a la evolución de los CAs). Otros 11 atributos corresponden a la categoría del perfil del rector, los atributos se clasifican en 2 dimensiones, denominadas dimensión académica y dimensión de contexto, en donde cada atributo identifica un factor que puede tomar una variable determinada que caracteriza el perfil del rector. Y el atributo que será considerado como la variable *class* o variable dependiente y que representa la categoría de competitividad académica (para el caso de estudio, solo se consideró el indicador del número de programas de la UAN con nivel 1 de CIEES y/o acreditación por COPAES). Véase la Tabla 5.

Con los datos recopilados de los anuarios estadísticos de la UAN, informes de labores y documentos de auditoría, se realizó la selección, preprocesamiento y transformación de la información a utilizar para aplicar algoritmos de minería de datos por medio del software de código abierto Weka. Por consiguiente, a modo de explicar el comportamiento de la variable dependiente, se calculó la correlación con los atributos que representaban las variables independientes, empleando para ello el algoritmo *CorrelationAttributeEval* (con el método de búsqueda Ranker y el utilizando el conjunto de entrenamiento completo). Este algoritmo evalúa el valor de un atributo midiendo la correlación (Pearson) entre él y la clase. A manera de antecedente, la medida estadística denominada *Coefficiente de Contingencia de Pearson* permite conocer el grado de asociación de las variables, bajo el entendido de que cuando su valor resultante es cero o menor de 0.10, significa que la relación entre las variables es inexistente o despreciable; mientras que una correlación mínima o asociación débil se da cuando es mayor o igual que 0.10 pero menor que 0.2; si el valor es de 0.2 hasta 0.4, esta correlación es baja o también llamada asociación moderada; si es de 0.4 hasta 0.6 esta correlación es moderada o también considerada una asociación relativamente fuerte; la correlación es buena o se puede decir que existe una fuerte asociación cuando el valor parte de 0.6 hasta el valor 0.8 y se considera muy buena o asociación muy fuerte cuando parte del valor 0.8 hasta llegar a 1 que es cuando se considera que existe una relación perfecta entre las variables.

Cabe señalar que para el estudio se utilizaron como valores las tasas de crecimiento que se dieron en cada periodo rectoral, en lo correspondiente a cada indicador (atributo).

Tabla 5. Variables utilizadas para el análisis tipo correlacional.

Variable	Descripción	Tipo
Prog_eval_acred	Se refiere al número total de programas en el nivel 1 de CIEES y/o acreditados por COPAES	Numérica
<i>Del perfil del rector</i>		
Edad	Edad al momento de asumir el cargo de rector	Numérica
Antigüedad	Se refiere al número de años contabilizados a partir del momento de su incorporación a la institución hasta el día en que fue electo como rector	Numérica
Puesto previo	Se refiere al cargo en la estructura organizativa de la gestión institucional que realizaba antes de ser nominado como Rector	Nominal
Licenciatura	Describe la carrera de nivel pregrado que estudió como parte de su formación académica	Nominal
Grado académico	Se refiere al último grado obtenido en su formación académica	Nominal
Institución otorgó el grado	Se refiere a la institución educativa que extendió el título que valida su último grado obtenido	Nominal
Docente	Es el atributo que señala si el sujeto desempeñaba las funciones de docencia antes de asumir el cargo	Nominal

Investigador	Es el atributo que señala si el sujeto desempeñaba actividades de investigación antes de asumir el cargo	Nominal
Línea de Generación	Se refiere a la línea de investigación en la que trabajaba en el desempeño de sus actividades investigativas antes de ser rector	Nominal
Redes académicas	Se refiere a si participaba en redes académicas y/o de investigación. Posibles salidas: Si, No	Nominal dicotómica
Puestos en la gestión universitaria	Se refiere a la cantidad de puestos que asumió en la gestión universitaria antes de ser rector	Numérica
<i>De la habilitación de la planta docente</i>		
% PTC	Porcentaje de Profesores de Tiempo Completo en relación al total de profesores que participan en el nivel superior	Numérica
% PTC con Licenciatura	Porcentaje de Profesores de Tiempo Completo, cuyo último grado obtenido es de licenciatura, en relación al total de profesores que participan en el nivel superior	Numérica
% PTC con Especialidad	Porcentaje de Profesores de Tiempo Completo, cuyo último grado obtenido es de especialidad, en relación al total de profesores que participan en el nivel superior	Numérica
% PTC con Maestría	Porcentaje de Profesores de Tiempo Completo, cuyo último grado obtenido es de maestría, en relación al total de profesores que participan en el nivel superior	Numérica
% PTC con Doctorado	Porcentaje de Profesores de Tiempo Completo, cuyo último grado obtenido es de doctorado, en relación al total de profesores que participan en el nivel superior	Numérica
% PTC con Perfil Deseable	Porcentaje de Profesores de Tiempo Completo que cuentan con el reconocimiento de PRODEP como profesores de perfil deseable	Numérica
% PTC Miembro del S.N.I.	Porcentaje de Profesores de Tiempo Completo incorporados al Sistema Nacional de Investigadores	Numérica
<i>De la evolución de los cuerpos académicos</i>		
Total de Cuerpos Académicos	Se refiere al número de CAs vigentes en ese periodo	Numérica
%CAs en formación	Se refiere al porcentaje de CAs en relación al total vigentes, que se encuentran en el nivel de formación	Numérica
% CAs en consolidación	Se refiere al porcentaje de CAs en relación al total vigentes, que se encuentran en el nivel en consolidación	Numérica
% CAs Consolidados	Se refiere al porcentaje de CAs en relación al total vigentes, que se encuentran en el nivel de consolidados	Numérica

6.3.1 Primer episodio: capacidad ad vs competitividad académica

En este episodio de análisis correlacional, las variables de estudio utilizadas fueron:

- *Variable dependiente*: competitividad académica, considerando para ello el número total de programas en el nivel 1 de CIEES y/o acreditados por COPAES.
- *Variable independiente*: capacidad académica considerando los atributos que describen la habilitación de la planta docente y los atributos que describen la evolución de los CAs.

Tal como lo ilustra la Figura 1, se observa un grado de asociación muy fuerte entre las variables que se refieren al porcentaje de PTC habilitados en doctorado, el porcentaje de PTC incorporados al SNI, el porcentaje de PTC con perfil deseable y el porcentaje de CAs en consolidación con el indicador de competitividad académica. Caso específico del indicador del porcentaje de cuerpos académicos en formación, este atributo presenta una asociación moderada con la variable dependiente.

En contraparte, llama la atención que la relación entre el porcentaje de cuerpos académicos consolidados y la variable dependiente es una relación directa negativa. Lo mismo sucede con los atributos que identifican al total de cuerpos académicos, el porcentaje de PTC y el porcentaje de PTC con especialidad, este último, por cierto, guarda una asociación relativamente fuerte, pero de manera negativa. La relación directa negativa, significa que cuando los valores de las variables independientes se incrementan la variable dependiente tiende a disminuir o viceversa si disminuye el valor de las variables independientes aumenta el valor de la variable dependiente.

De las evidencias anteriores, se puede partir para decir que la capacidad académica si es determinante para lograr la competitividad de una institución educativa, aunque no todos los indicadores que conforman esta categoría guardan el mismo nivel de inferencia sobre la variable dependiente, sino más bien aquellos que tienen que ver con la demostración de las capacidades de investigación-docencia, desarrollo tecnológico e innovación y la responsabilidad social, aunado a la articulación de los docentes en cuerpos académicos.

```

=== Attribute Selection on all input data ===

Search Method:
    Attribute ranking.

Attribute Evaluator (supervised, Class (numeric): 12 Prog_eval_acred):
    Correlation Ranking Filter

Ranked attributes:
0.9922  5 % PTC con Doctorado
0.991   7 % PTC Miembro del S.N.I.
0.9369 10 % CAs en consolidación
0.9058  6 % PTC con Perfil Deseable
0.2035  9 %CAs en formación
0.1261  2 % PTC con Licenciatura
0.0553  4 % PTC con Maestria
-0.4787 11 % CAs Consolidados
-0.563  8 Total de Cuerpos Académicos
-0.5758  1 % PTC
-0.8262  3 % PTC con Especialidad

Selected attributes: 5,7,10,6,9,2,4,11,8,1,3 : 11

```

Figura 4. Resultados del algoritmo de selección de atributos *CorrelationAttributeEval* aplicados en el primer episodio.

6.3.2 Segundo episodio: perfil del Rector vs la capacidad académica

Partiendo de los resultados en el apartado anterior, para la aplicación del análisis correlacional en este episodio se consideró establecer la relación que guardan los atributos que conforman el perfil del rector, como *variables independientes* con respecto a los indicadores de capacidad académica. En este sentido, a manera de resumir, en este documento se muestra solamente la comparación de las variables independientes con los indicadores de capacidad académica que tuvieron un grado de asociación muy fuerte con la variable de competitividad académica en el primer episodio, y que fueron: el porcentaje de PTC habilitados en doctorado, el porcentaje de PTC incorporados al SNI, el porcentaje de PTC con perfil deseable y el porcentaje de CAs en consolidación.

En la Figura 2, se muestra a detalle los resultados al cálculo del algoritmo *CorrelationAttributeEval*. Tal como se observa, todo el conjunto de atributos que conforman el perfil del rector guardan una relación directa positiva con los indicadores que corresponden a la categoría “capacidad académica”, a excepción de la variable que se refiere al número de puestos que el sujeto tuvo antes de asumir el puesto del rector que llega a tener una relación directa negativa en alguno de los casos. Al comparar la variable de *puestos en la gestión universitaria* con la variable de % PTC perfil deseable y la de % CAs en consolidación, se observa una relación directa negativa moderada. En el análisis, se puede inferir que la edad del sujeto al momento de asumir el cargo es la que guarda una relación directa positiva más fuerte con estas variables de capacidad académica.

<i>Variables independientes</i>	<i>Variable dependiente</i>				
	% PTC con doctorado	% PTC Miembro del S.N.I.	% PTC perfil deseable	% CAs en consolidación	
Edad	0.8159	0.821	0.9541	0.927	Asociación muy fuerte
Puesto previo	0.6592	0.6583	0.5968	0.619	↑ Asociación moderada
Institucion otorgó el grado	0.6592	0.6583	0.5968	0.619	
Línea de Generación	0.6592	0.6583	0.5968	0.619	
Antigüedad en la UAN	0.6499	0.6431	0.3849	0.458	↑ Asociación muy debil
Licenciatura	0.3653	0.3571	0.0616	0.142	
Grado Académico	0.3653	0.3571	0.0616	0.142	
Docente	0.3653	0.3571	0.0616	0.142	
Investigador	0.3653	0.3571	0.0616	0.142	
Redes académicas	0.3653	0.3571	0.0616	0.142	
Puestos en la gestión universitaria	0.0405	0.0316	-0.2685	-0.19	

Figura 2. Resultados del algoritmo de selección de atributos *CorrelationAttributeEval* aplicados en el segundo episodio.

6.3.3 Tercer episodio: perfil del Rector vs la competitividad académica

Como seguimiento de esta actividad de análisis correlacional, en el tercer episodio se pretende descubrir de qué manera influye la formación académica y la trayectoria universitaria que el rector tiene al momento de asumir el puesto, con los niveles de competitividad académica de la institución. Con esa finalidad, para esta aplicación de correlación entre variables, se tomó como *variable dependiente*: la categoría: competitividad académica, considerando para ello el número total de programas en el nivel 1 de CIEES y/o acreditados por COPAES y como *variable independiente*: el perfil del rector, compuesta por el conjunto de atributos que componen la dimensión académica y de contexto que definen el perfil.

Tras la aplicación del algoritmo para la selección de atributos (Figura 2), se observa que todos los atributos muestran una correlación positiva con la variable dependiente. Particularmente se puede deducir que existe una fuerte relación entre las variables que hablan de la antigüedad del sujeto antes de asumir el cargo de rector y la edad que tenía en ese mismo momento, con respecto a la variable dependiente. Lo mismo sucede con las variables que refieren a la institución que otorgó el grado último obtenido al sujeto; la LGAC que el sujeto desarrollaba en sus actividades investigativas antes de asumir el cargo; y el puesto previo en la gestión universitaria que realizaba antes de ser rector. El resto de las variables que corresponden a la dimensión académica del perfil del rector, guardan una relación moderada con los indicadores de competitividad académica. Mientras que el número de puestos ocupados en la gestión universitaria antes de asumir la rectoría guarda una relación mínima con los indicadores de competitividad académica de la institución.

```
=== Attribute Selection on all input data ===

Search Method:
  Attribute ranking.

Attribute Evaluator (supervised, Class (numeric): 12 Prog_eval_acred):
  Correlation Ranking Filter
Ranked attributes:
0.74   2 Antigüedad
0.737  1 Edad
0.666  7 Institucion otorgó el grado
0.666  4 Puesto previo
0.666  10 Línea de Generación
0.479  5 Licenciatura
0.479  11 Redes Académicas
0.479  8 Docente
0.479  9 Investigador
0.479  6 Grado Académico
0.165  3 Puestos en la gestión universitaria

Selected attributes: 2,1,7,4,10,5,11,8,9,6,3 : 11
```

Figura 3. Resultados del algoritmo de selección de atributos *CorrelationAttributeEval* aplicados en el tercer episodio.

Por lo que apoyados en los resultados estadísticos del cruce de variables arrojados por los algoritmos de minería de datos para la selección de atributos que explican la variable dependiente *competitividad académica*, no hay evidencia suficiente para aceptar las hipótesis nulas H_{01} y H_{02} , de tal forma que se aceptan las hipótesis alternativas H_{a1} y H_{a2} y se concluye que el número de programas académicos con nivel 1 y/o acreditados por CIEES es dependiente del conjunto de atributos que conforman la dimensión académica y la dimensión de contexto del perfil del sujeto que asumirá la posición como Rector de la Universidad. Dicho de otra manera, el indicador de competitividad si guarda una relación directa positiva con el perfil del sujeto que asume el cargo de rector en la universidad.

7 Reflexiones finales

En correspondencia a la situación de exigencia de las políticas gubernamentales encaminadas a aumentar la competitividad de las UP, es fundamental el papel que juega el gobierno escolar en la planeación estratégica

para la consecución de los estándares establecidos por los organismos encargados del aseguramiento de la calidad en México. Dicho de otra manera, resulta imperativo que los cuadros de gobierno que presiden a las UP, respondan a la demanda de estos requerimientos de calidad exigidos por el Gobierno Central y demandados también por la sociedad a sus instituciones, en virtud de que son la pieza clave para sumar a la acción colectiva a favor de la transformación universitaria, una transformación basada en el fortalecimiento de la capacidad académica de la universidad que redunde en la competitividad institucional.

Bajo esa perspectiva, si bien la gobernabilidad de la institución es una situación multifactorial y depende de un grupo de actores, tanto internos como externos, dada su posición en la estructura organizacional, es en la figura del Rector en la que recae la conducción del desempeño de las funciones sustantivas que sostienen el proceso educativo y a favor de la pertinencia y adecuación de sus programas educativos, sus proyectos de investigación y sociales, sus egresados, con las necesidades del entorno. Dicho así, la profesionalización del gobierno universitario debe de ser un reto obligado a atenderse por las universidades.

Sin embargo, en la mayoría de las universidades públicas de México, la elección de sus autoridades universitarias poco está ligada a la capacidad para asumir cargos de responsabilidad, basándose más en situaciones como la empatía, el corporativismo, incluso a entidades ajenas a la propia universidad. Este tipo de prácticas deberían de erradicarse toda vez que afectan la adecuada gestión universitaria. En este sentido, dada la importancia que reviste la figura del rector en el logro de la competitividad académica de la institución, resulta necesario elevar el rigor en la selección de los cuadros de gobierno. Garantizando que cuenten con la formación profesional requerida por el puesto a ocupar, además de la experiencia laboral para asumir un cargo de alta responsabilidad y porque no, enfatizar también en las cualidades de liderazgo, ética e identidad universitaria. Es nodal, además, implementar un proceso de evaluación en relación al desempeño en el cargo y establecer políticas claras y procedimientos aplicables en caso de incumplimiento.

La intención de este artículo ha sido mostrar de forma concisa, la forma en que influyen los atributos de la persona que asume este cargo en las universidades. Lo determinante que la trayectoria universitaria del Rector es sobre la gobernabilidad institucional.

En base a los resultados obtenidos en el análisis correlacional de la calidad académica con relación al perfil del rector se puede deducir la variable más importante es la antigüedad del rector al momento de asumir el cargo, seguida de la edad, por otro lado se ve que influye también la institución que otorgó el último grado de estudio y la LGAC que el sujeto desarrollaba en sus actividades investigativas antes de asumir el cargo; y el puesto previo en la gestión universitaria que realizaba antes de ser rector, esto debido a que son los atributos con una correlación entre 66% y 74%

Por otro lado, los resultados obtenidos en el análisis correlacional de la calidad académica con relación a la capacidad académica tenemos un resultado más preciso donde se puede ver que los atributos más importantes son el número de PTC con Doctorado, seguido del número de PTC con SNI Cuerpos Académicos Consolidados y finalmente el número de PTC con Perfil PRODEP, ya que tienen una correlación del 90% al 99%.

Cabe señalar que los que aquí escribimos estamos ciertos que la gobernabilidad de las UP rebasa los atributos del rector en turno, incluso de que se pueden lograr los indicadores que implican la competitividad y capacidad académica y aun así la institución puede desquebrajarse como ahora le ocurre a la UAN a pesar de tener indicadores notables. Bajo esta perspectiva el grupo de investigación ha considerado la pertinencia de continuar trabajando en esta vertiente a fin de determinar si realmente la capacidad académica de una universidad es significancia de la habilidad para que la institución se conduzca hacia un cambio verdadero y una mejora sustancial de los aprendizajes.

Agradecimientos. A todos los compañeros universitarios quienes, a través de la cotidianeidad del diálogo, las reflexiones y la creación de espacios universitarios propicios para la discusión académica que abona a dar solución a los problemas coyunturales de nuestras universidades, contribuyeron para el nacimiento de esta expresión escrita. Particularmente a los compañeros del Área de Ciencias Sociales y Humanidades y de la Unidad Académica de Economía de la UAN por el Seminario “Pensar y Habitar la Universidad Pública en Nayarit”, cuna de estas inquietudes.

Referencias

- [1] A. Acosta Silva, Príncipes, Burócratas y Gerentes. El gobierno de las universidades pública en México, México, D.F.: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior, Dirección de Medios Editoriales. Colección Biblioteca de la educación superior. Serie Ensayos, 2009.
- [2] J. Rubio Oca, La Política Educativa y la Educación Superior en México. 1995-2006: Un balance, México: Secretaría de Educación Pública y el Fondo de Cultura Económica, 2006.
- [3] A. Buendía Espinosa, «Genealogía de la evaluación y acreditación de instituciones en México,» *Perfiles*

- Educativos*, vol. XXXV, n° especial 2013, pp. 17-32, 2013.
- [4] J. De la Garza Aguilar, «La evaluación de programas educativos del nivel superior en México. Avances y perspectivas,» *Perfiles Educativos*, vol. XXXV, n° Especial 2013, pp. 33-45, 2013.
- [5] SEP, «Programa Integral de Fortalecimiento Institucional,» 2011. [En línea]. Available: http://pifi.sep.gob.mx/resultados/docs/Impacto_PIFI_2002_2011.pdf. [Último acceso: abril 2018].
- [6] SEP, «Programas/Fondos/PFCE,» Secretaría de Educación Pública, [En línea]. Available: <http://www.dfi.ses.sep.gob.mx/PFCE>. [Último acceso: abril 2018].
- [7] R. Celaya Figueroa, «Capacidad, Competitividad e Innovación Académica, 2 de 3,» de *Educación REALMENTE Superior*, Ciudad Obregón, Sonora, Instituto Tecnológico de Sonora, 2013, pp. 167-169.
- [8] V. M. Gómez, «Gobierno y Gobernabilidad en las Universidades Públicas. Conceptos, problemas y agendas de investigación,» *Análisis político*, n° 42, 2001.
- [9] A. Acosta Silva, «X Curso Interinstitucional del Seminario de Educación Superior de la UNAM,» 23 septiembre 2016. [En línea]. Available: <https://www.ses.unam.mx/curso2016/pdf/23-sep-Acosta.pdf>. [Último acceso: abril 2018].
- [10] S. a. M. C. Marginson, *The enterprise university. Melbourne: Cambridge University Press.*, 2000.
- [11] R. López Zarate, O. M. González Cuevas, J. Mendoza Rojas y J. Pérez Castro, «Temas y propuestas para construir la Universidad que falta. 4to Curso Interinstitucional,» UNAM, 3 diciembre 2010. [En línea]. Available: https://www.ses.unam.mx/curso2010/pdf/M6S1-Ashe_Mendoza.pdf. [Último acceso: abril 2018].
- [12] B. Rios Nava y S. L. Romero Mariscal, «Contribuciones de la Universidad Autónoma de Nayarit a la educación superior: primeros apuntes sobre su proceso de reforma,» *Estrategias y mecanismos de vinculación universitaria. Proceedings-©ECORFAN-México*, pp. 18-31, 2016.
- [13] C. Sáez Riquelme y A. Intelligence, «América Economía. Rankings,» 2017. [En línea]. Available: <https://rankings.americaeconomia.com/universidades-mexico-2017/>.
- [14] UAN, «Segundo Informe 2017-2018. Jorge Ignacio Peña González. Rector,» UAN, Tepic, Nayarit, 2018.
- [15] Consejo General Universitario. UAN, *Documento Rector para la Reforma Académica*, Tepic, Nayarit: Universidad Autónoma de Nayarit, 2002.
- [16] Consejo General Universitario, UAN, *Estatuto de Gobierno de la Universidad Autónoma de Nayarit*, Tepic, Nayarit: Universidad Autónoma de Nayarit, 2004.
- [17] Poder Legislativo del Estado de Nayarit, Secretaría General, *Ley Orgánica de la Universidad Autónoma de Nayarit*, Tepic, Nayarit, 2003.
- [18] Universidad Veracruzana, «Universidad Veracruzana. Planeación Institucional,» febrero 2014. [En línea]. Available: https://www.uv.mx/planeacioninstitucional/files/2014/02/Anexo_5B_30MSU0940B.pdf. [Último acceso: abril 2018].
- [19] UAN, «Universidad Autónoma de Nayarit,» [En línea]. Available: <http://www.uan.edu.mx/es/udi>. [Último acceso: marzo 2018].
- [20] F. J. Castellón Fonseca, «Primer Informe de Actividades,» Actas de Consejo General Universitario. Universidad Autónoma de Nayarit, Tepic, 1999.
- [21] UAN, «VI Informe de Labores 2003-2004. Francisco Javier Castellón Fonseca, Rector,» UAN, Tepic, 2004.
- [22] UAN, «6to Informe. Juan López Salazar, Rector,» UAN, Tepic, 2016.
- [23] UAN, «6to Informe de Labores. 2009-2010. M.C. Omar Wicab Gutiérrez, Rector,» UAN, Tepic, 2010.
- [24] F. J. Castellón Fonseca, «Quinto Informe de Labores, 1998-2003,» Universidad Autónoma, Tepic, Nayarit, 2003.

Uso de técnicas de modelado de procesos de negocios en la ingeniería en computación Use of business process modeling (BPM) techniques in computer engineering

Martínez Aguilar, B.¹, Méndez Guevara, L.C.²

¹ Ingeniería en Computación, Universidad Autónoma del Estado de México
Cerrada Nezahualcóyotl, s/n. 55955, Estado de México. México.

² Ingeniería en Computación, Universidad Autónoma del Estado de México
Cerrada Nezahualcóyotl, s/n. 55955, Estado de México. México

¹ brendi.mtz19@gmail.com, ² lcmendezg@uaemex.mx

Fecha de recepción: 13 de junio 2018

Fecha de aceptación: 17 de agosto 2018

Resumen. Como una actividad complementaria en la formación de estudiantes de la licenciatura ingeniería en computación de la Universidad Autónoma del Estado de México se ha implementado en la Unidad de Aprendizaje de Análisis de Sistemas, el uso de técnicas de modelado de procesos de negocios para la solución de diversos casos de estudio, mismos que habrán de introducir al estudiante a un nuevo enfoque, que permita mejorar la gestión de análisis, diseño, implementación y determinar estrategias para los procesos adecuados, comprender de forma proactiva las necesidades de su contexto, estableciendo el planteamiento del problema para desarrollar soluciones óptimas y comerciales. Consiste en la construcción de diagramas lógicos con una notación estandarizada que permite visualizar el contexto de desarrollo de una propuesta integral de sistemas que incluya: *hardware, software, humanware y dataware*.

Palabras Clave: Ingeniería del Software, Sistemas de Información, Modelado de Negocios.

Summary. As a complementary activity in the training of undergraduate students in computer engineering from the Autonomous University of the State of Mexico, the use of business process modeling techniques for the solution of computer systems has been implemented in the Systems Analysis Learning Unit various case studies, which will introduce the student to a new approach, which will improve the management of analysis, design, implementation and determine strategies for the appropriate processes, proactively understand the needs of their context, establishing the approach of the problem to develop optimal and commercial solutions. It consists of the construction of logical diagrams with a standardized notation that allows visualizing the development context of a comprehensive system proposal that includes: hardware, software, humanware and dataware.

Keywords: Software Engineering, Information Systems, Business Modeling Process.

1 Introducción

En la actualidad, el desarrollo de aplicaciones útiles, usables y agradables a los usuarios constituye uno de los grandes retos de la Ingeniería de Software (IS) y la Interacción Humano Computador (IHC), y conlleva a grandes beneficios [1]. En el presente trabajo se aplican las técnicas de Modelado de Procesos de Negocio (BMP) relacionados con ambas áreas de conocimiento.

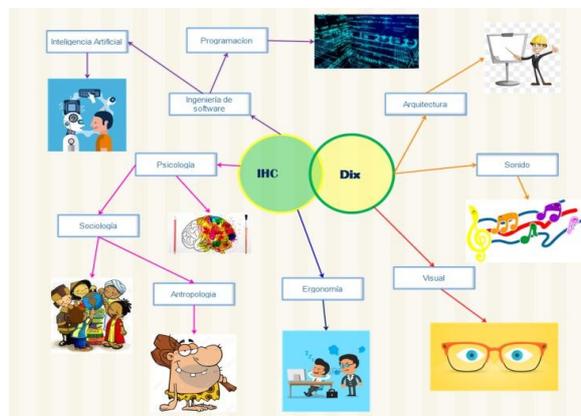


Figura 1. Gráfica que representa la interacción entre IHC y el Diseño en Ingeniería del *Software*. Fuente: Propia

El uso de técnicas de modelado de procesos de negocio permite al estudiante de la ingeniería en computación reforzar sus habilidades sobre el análisis de sistemas de tal forma que, realice la propuesta de sistemas de forma concisa y clara hacia quien toma decisiones en los negocios que lo requieran, es una aportación gráfica sobre la lógica del sistema de información propuesto, de tal forma que facilita el entendimiento de los requerimientos básicos del *software*.

Las técnicas de modelado de procesos de negocio (BPM, por sus siglas en inglés) se utilizan en las organizaciones ya que éstas realizan tareas vinculadas entre sí con la intención de proporcionar servicios y productos. Las diversas tareas, actividades y procesos deben entenderse, modelarse y documentarse para un mejor desempeño y logro de los objetivos en la organización [2].

También BPM, permite también realizar la gestión de proyectos de investigación, ya que permite la realización del modelado de la arquitectura de *software*. Esto implica la planeación a corto mediano y largo plazo, así como la facilidad en las adecuaciones futuras de la solución propuesta para un determinado caso de estudio en una organización.

Así el BMP combina la aplicación de metodologías y herramientas para una adecuada gestión de los procesos de negocio. Los paquetes para la gestión de procesos de negocio, como herramienta tecnológica, permiten el diseño, monitoreo, simulación y documentación de los procesos de negocios y de los actores que intervienen en una organización [2].

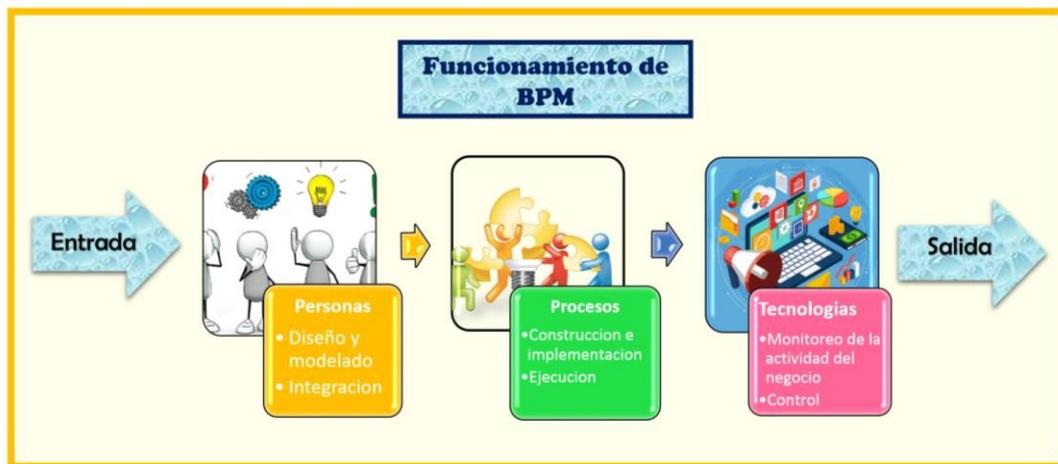


Figura 2. Esquema que representa las 4 P's de la ingeniería del *software*: personas, procesos y tecnología. Fuente: Propia.

Al integrar en el desarrollo de aplicaciones, metodologías que nos permitan obtener un producto útil, usable, agradable para el usuario aporta grandes beneficios dentro de los cuales podemos mencionar son: reducción de tiempo, costo, aumento de productividad [1].

Por otra parte, utilizar casos de estudio para mejorar la documentación que desarrolle el futuro ingeniero en computación a través del BPM es productivo, ya que al ser una solución gráfica la descripción de los procedimientos es muy práctica y sencilla ya sea que la programación del nuevo sistema de información automatizada (SIA) se desarrolle en forma individual o en grupo de trabajo.

1.1 Técnicas, metodologías y herramientas de la ingeniería de software.

En la construcción y desarrollo de proyectos se aplican métodos y técnicas para resolver los problemas, la informática aporta herramientas y procedimientos sobre los que se apoya la ingeniería de *software* con el fin de mejorar la calidad de los productos de *software*, aumentar la productividad y trabajo de los ingenieros del *software*, facilitar el control del proceso de desarrollo de *software* y suministrar a los desarrolladores las bases para construir software de alta calidad en una forma eficiente.[3]

Metodologías tradicionales del desarrollo de sistemas

Las metodologías tradicionales imponen una disciplina de trabajo sobre el proceso de desarrollo del *software*, con el fin de conseguir un *software* más eficiente. Para ello, se hace énfasis en la planificación total

del trabajo a realizar y una vez que se detalla, comienza el ciclo de desarrollo del producto (*software*). Se centran especialmente, en el control del proceso, mediante una rigurosa definición de roles, actividades, artefactos, herramientas y notaciones para el modelado y documentación [4]. Además, las metodologías tradicionales no se adaptan adecuadamente a los cambios, por lo que no son métodos adaptables cuando se trabaja en un entorno, donde los requisitos no pueden predecirse o bien pueden variar [5].

Características:

- Se basa en un ciclo de vida de desarrollo de *software* en cascada ya que organiza los proyectos en etapas que se ejecutan secuencialmente.
- Ejecuta las etapas una sola vez, lo que se define en cada etapa es inamovible y hasta que no finaliza con éxito una etapa no se pasa a la siguiente.
- Define etapas claramente diferenciadas en las que participan distintos profesionales especializados.

Entre las metodologías tradicionales o pesadas podemos citar:

1. RUP (*Rational Unified Procces*)
2. MSF (*Microsoft Solution Framework*)
3. Win-Win *Spiral Model*
4. Iconix

Metodologías ágiles

Las necesidades de un cliente pueden sufrir cambios importantes del momento de contratación de un software al momento de su entrega; y es mucho más importante satisfacer estas últimas que las primeras. Esto requiere procesos de *software* diferentes que en lugar de rechazar los cambios sean capaces de incorporarlos.

Los procesos ágiles son una buena elección cuando se trabaja con requisitos desconocidos o variables. Si no existen requisitos estables o decisiones estructuradas, no existe una gran posibilidad de tener un diseño estable y de seguir un proceso planificado, que no tenga cierta variación en tiempo o en dinero. En estas situaciones, un proceso adaptativo será mucho más efectivo que un proceso predictivo. Así, los procesos de desarrollo adaptables también facilitan la generación rápida de prototipos y de versiones previas a la entrega final, lo cual agrada al cliente.

Las metodologías ágiles proporcionan una serie de pautas y principios junto a técnicas pragmáticas que puede que no abarquen toda la problemática, pero harán la entrega del proyecto menos complicada y más satisfactoria tanto para los clientes como para los equipos de entrega. [5]

Características:

- Se basa en un ciclo de vida de desarrollo del software iterativo e incremental. Se repiten las etapas de cada ciclo, se va añadiendo funcionalidad al producto y se comprime al máximo el tiempo de las iteraciones.
- Se empalman las etapas. No siempre dentro de cada iteración tiene que haber etapas en cascada, por ejemplo, la etapa de test se fusiona con la etapa de desarrollo o la del diseño con la etapa de construcción.
- Se cambia la documentación por la interacción cara a cara con el usuario, hay equipos multidisciplinares sin separación de roles (todos pueden diseñar y programar) y se tiende a una gestión de proyecto como equipo auto organizado y colaborativo. [6]

Entre las metodologías ágiles más destacadas hasta el momento se pueden nombrar:

1. XP (*Extreme Programming*)
2. Scrum
3. *Crystal Clear*
4. DSDM (*Dynamic Systems Development Method*)
5. FDD (*Feature Driven Development*)
6. ASD (*Adaptive Software Development*)
7. XBreed
8. *Extreme Modeling*

Tabla 1. Diferencias entre metodologías ágiles y metodología tradicionales [6].

Metodologías ágiles	Metodologías tradicionales
Basadas en heurísticas provenientes de prácticas de producción de código.	Basadas en normas provenientes de estándares seguidos por el entorno de desarrollo.
Especialmente preparados para cambios durante el proyecto.	Cierta resistencia a los cambios.
Impuestas internamente (por el equipo).	Impuestas externamente.
Proceso menos controlado, con pocos principios.	Proceso mucho más controlado, con numerosas políticas/normas.
No existe contrato tradicional o al menos es bastante flexible.	Existe un contrato prefijado.
El cliente es parte del equipo de desarrollo.	El cliente interactúa con el equipo de desarrollo mediante reuniones.
Grupos pequeños (<10 integrantes) y trabajando en el mismo sitio.	Grupos grandes y posiblemente distribuidos.
Pocos artefactos Más artefactos.	Pocos roles Más roles.
Pocos roles.	Más roles.
Menos énfasis en la arquitectura del software.	La arquitectura del software es esencial y se expresa mediante modelos.

Se utilizan metodologías ágiles en el desarrollo de *software* mismas que implican el uso compatible con ellas del BPM y otras técnicas como:

- Diseño centrado en el usuario (DCU siglas en español o UCD del inglés *User-Centered Design*). Es un proceso encaminado al diseño de productos (generalmente *software*) que respondan a las necesidades reales de sus usuarios finales [7].
- Diagramas de flujo de datos (DFD). Muestran en forma visual sólo el flujo de datos entre los distintos procesos, entidades externas y almacenes que conforman un sistema. Cuando los analistas de sistemas indagan sobre los requerimientos de información de los usuarios, deben ser capaces de concebir la manera en que los datos fluyen a través del sistema u organización, los procesos que sufren estos datos y sus tipos de salidas [8].
- Árboles y tablas de decisión. El árbol de decisiones es un método analítico que a través de una representación esquemática de las alternativas disponible facilita la toma de mejores decisiones, especialmente cuando existen riesgos, costos, beneficios y múltiples opciones [9]. También, las tablas de decisión (TD) son una a técnica de aplicación en el análisis y diseño de sistemas y procedimientos, en su documentación y también como un medio de comunicación y un instrumento de programación [10].
- Diagramas Nassi-Schneiderman. Se le conoce como estructograma, sirve para representar la estructura de un programa, refleja la descomposición de un problema a través de formas simples [11].
- Diagramas Warnier-Orr. Diagrama de flujo jerárquico que describe la organización de datos y procedimientos [12].
- UML (*Unified Modeling Language*). Es un *standard* de la industria del modelado con amplias notaciones gráficas y un conjunto de diagramas que facilitan la comprensión de procesos [10].

Las anteriores serán seleccionadas acorde a la complejidad del caso de estudio, y combinadas por el estudiante que a su vez será orientado por el facilitador para su uso adecuado.

2 Fases

El ciclo de vida del modelado de procesos de negocios está integrado por las fases de: definición, implementación y evaluación.

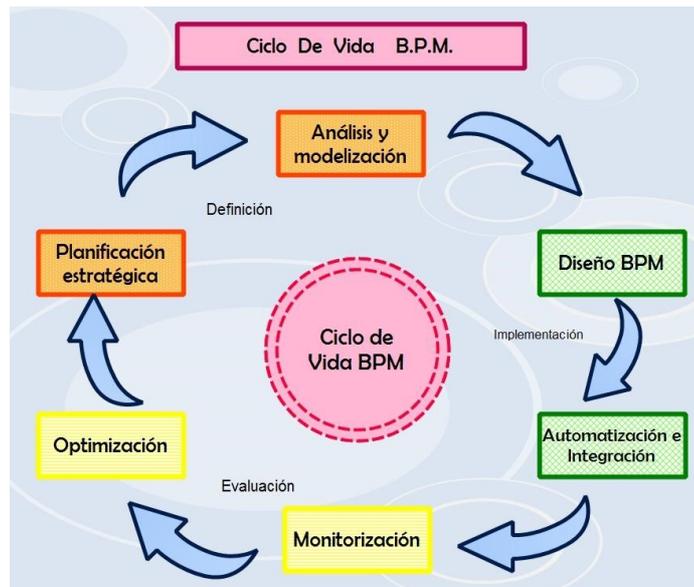


Figura 3. Una gráfica que representa el Ciclo de vida BPM. Fuente: Propia

1.- Fase Definición: análisis, identificación y diseño de cada uno de las actividades para optimizar su ejecución.

- Etapa de Planificación Estratégica: aquí es donde la empresa identifica los procesos (mapa proceso), además los objetivos estratégicos y tácticos de la misma, con el fin de optimizar procesos.
- Etapa de Análisis y Modelización de Procesos: en esta etapa es cuando la empresa analiza la mejora a su vez se diseña el proceso, haciendo una simulación de ejecución, para saber cuáles son sus posibles errores de funcionamiento.

2.- Fase de Implementación: es la ejecución del sistema de BPM, con las distintas aplicaciones que se encuentran en la empresa.

- Etapa de Diseño BPM: es donde se incluye al modelo de proceso todos los métodos necesarios para la óptima ejecución y aprovechar las funciones del sistema de BPM seleccionado.
- Etapa de Automatización e Integración: se trata de automatizar procesos que no están siendo favorable para la empresa, o a su vez se lo puede inmiscuir en otro proceso que tenga relación con el mismo para priorizar el tiempo, teniendo como resultado procesos ejecutables por medio del sistema BPM.

3.- Fase de Evaluación: evolución del rendimiento y cumplimientos de los objetivos planteados en la empresa y la mejora continua.

- Etapa de Monitorización: seguimiento y control de los procesos en ejecución y así verificar errores, el cual nos permite encontrar soluciones inmediatas teniendo como finalidad evaluar el rendimiento del sistema.
- Etapa de Optimización: en esta etapa está inmersa la etapa de monitorización que conjunto con los objetivos estratégicos, se puede realizar un plan para optimizar procesos teniendo como objetivo común la mejora continua y el cumplimiento de las estrategias de la organización.

2.1 Etapas

La fase de definición se desglosa a su vez en las etapas de: planificación estratégica y análisis y modelación de procesos. Para la fase de implementación, se compone de las etapas de: diseño y automatización. Por último, la fase de evaluación se detalla en las etapas de: monitoreo y optimización. La tabla 2, muestra la clasificación de las etapas derivadas del ciclo de vida del BPM.

Tabla 2. Composición de las fases y etapas del BPM.

Fases	Etapas del ciclo de vida BPM
1. Definición	a) Planificación estratégica b) Análisis y modelado de procesos
2. Implementación	c) Diseño d) Automatización
3. Evaluación	e) Monitoreo f) Optimización

Fuente: Elaboración propia.

2.2 Actividades de investigación multidisciplinaria

El trabajo del guía o facilitador en la Unidad de Aprendizaje de Análisis de Sistemas se enfoca a orientar al estudiante de la ingeniería en computación a que incluya en sus soluciones a los casos de estudio proporcionados, información adicional sobre otras temáticas de: psicología del color, percepción del usuario, entre otras; inclusive de los principios de ergonomía e interacción hombre máquina, mismos que servirán para aportar soluciones óptimas en su propia área de computación con el apoyo de otras disciplinas.

Se realizó el modelado UML para el desarrollo de una aplicación que permitirá su adaptabilidad para los comerciantes de perecederos de un modelo de negocios minorista sobre alimentos perecederos en la zona de Texcoco, Estado de México. Los comerciantes minoristas de frutas y verduras selectas; toma especial relevancia debido a la calidad de sus productos y volumen de ventas que manejan y al crecimiento se basa en un precio muy competitivo sobre los mismos. Si bien existen diversas opciones comerciales para la venta, se requiere un modelo de negocios basado en tecnologías de información que permita optimizar sus recursos y representa un modelo a la medida.

Se aplica en su desarrollo los conocimientos de múltiples disciplinas como: ergonomía, psicología en cuanto a teoría del color y percepción del consumidor, la arquitectura BPM la cual se define como diagramas de modelado de negocios por sus siglas en inglés *Business Process Diagram* (BPD), es una técnica de grafos de flujo para crear representaciones gráficas de operaciones de procesos de negocios. Un modelo de procesos de negocios, es una red de objetos visuales, que definen actividades de trabajo y controles de flujo que definen su orden de rendimiento.

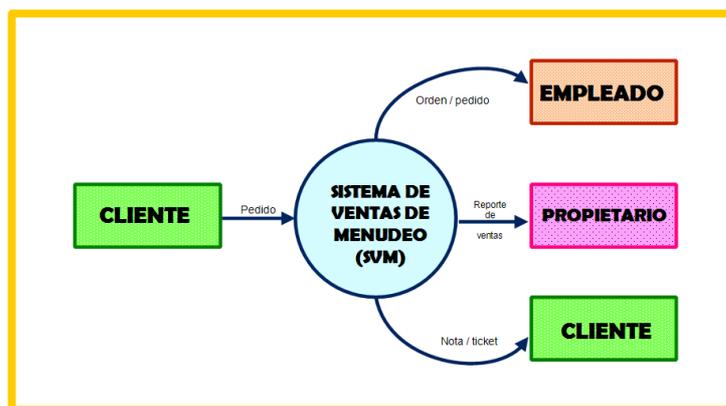


Figura 4. Diagrama DFD de contexto de ejemplo del caso de estudio del sistema de venta de menudeo, que permite mostrar el proceso de venta. Fuente: propia.

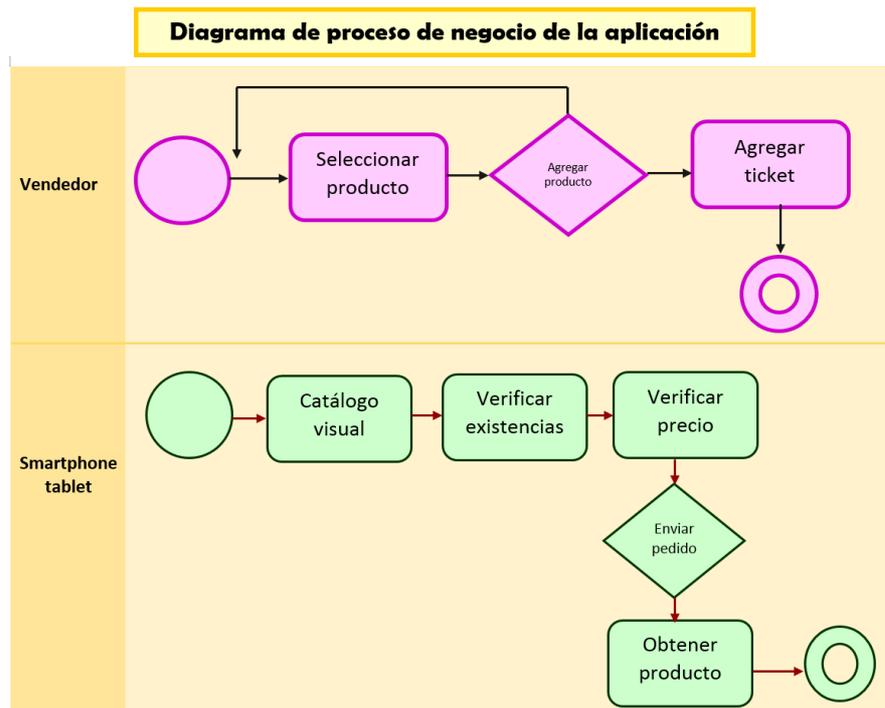


Figura 5. Diagrama de proceso de negocio de una aplicación propuesta. Fuente: propia.

3 Conclusiones y trabajos futuros

El aumento en un 10% de la participación de 5 estudiantes en actividades extracurriculares relacionadas con el emprendedurismo, es un gran avance ya que el porcentaje era nulo de participación, se ha logrado a través de la sensibilización y conocimiento del binomio Negocios + Tecnología, tan relevante en el contexto empresarial, ya que se les impulsa a ser emprendedores y competitivos.

De tal forma, se han realizado inicios de proyectos utilizando ingeniería de *software*, para el desarrollo de casos de uso, metodologías, procesos de negocios, aplicado por los estudiantes, cubriendo las necesidades de su contexto, percibido desde el punto de vista tecnológico, para obtener un mejor entendimiento del negocio y lograr ventajas comerciales competitivas.

Aplicar sus conocimientos sobre las TI en las organizaciones en las cuales serán requerido, de tal forma que, resuelvan problemas reales en un contexto profesional, anticipándose incluso a los requerimientos del usuario. Finalmente, dominando habilidades básicas expresión oral y escrita.

Agradecimientos. A la Universidad Autónoma del Estado de México. En especial, al M. en D. Andrés Jaime González, director del CU UAEM Valle de Teotihuacán.

Referencias

1. Aguirre, A.: Simbología de Diagramas Nassi-Schneiderman [https://prezi.com/yqqy4hppkv14/simbologiahttps://prezi.com/yqqy4hppkv14/simbologia-diagramas-nassi-schneiderman/diagramas-nassi-schneiderman/\(2014\)](https://prezi.com/yqqy4hppkv14/simbologiahttps://prezi.com/yqqy4hppkv14/simbologia-diagramas-nassi-schneiderman/diagramas-nassi-schneiderman/(2014).). Accedido 05 de Junio de 2018
2. Barrio R.: Diagramas de Warnier-Orr. <https://prezi.com/zmw9zqjskqui/diagrama-de-warnier-orr/> (2015). Accedido 05 de junio de 2018
3. Alvarez, J.: Ingeniería de Software <http://www.educando.edu.do/educanblog/index.php?blogId=435>(julio 2007). Accedido 08 agosto de 2018
4. Análisis y diseño de sistemas http://dc.exa.unrc.edu.ar/nuevodc/materias/sistemas/2007/TEORICOS/TEORIA_1_Introduccion_AyDS2007.pdf (2007). Accedido el 10 de agosto de 2018

5. Acuña, K. B. (2009). Selección de metodologías de desarrollo para aplicaciones web en la facultad de informática de la universidad de cien fuegos. From eumed: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2009c/584/Metodologias%20tradicionales%20y%20metodologias%20agiles.htm>
6. Polo, E. G. (2014). inventtatte. From <https://inventtatte.com/metodologia-tradicional-vs-agil/>
7. Polo, E. G. Metodología tradicional vs metodología ágil. Inventtatte. <https://inventtatte.com/metodologia-tradicional-vs-agil/> (2014). Accedido 08 agosto de 2018
8. Cámara, R.; Barrientos, V.; Pérez D., & Canepa, A.: la génesis de la cultura universitaria en Morelos. *Gestión de procesos de negocio*. Inventio, pp. 43-48 (2018)
9. GEO, Árboles de decisión. Gestión de operaciones. <https://www.gestiondeoperaciones.net/procesos/arbol-de-decision/decision/>. (2016). Accedido 05 de junio de 2018.
10. Kendall, J. & Kendall, J.: Prentice Hall.: *Análisis y Diseño de Sistemas* (2011)
11. Méndez, G., I. I., Briseño, M., C. A., & Silva L., R. B.: Caso aplicativo del sistema de gestión digital: gestión de proyectos de investigación. *Pistas Educativas*, pp. 39-128 (2018)
12. Palacios, D., Asitimbay C., A. F., & Cantuña, S., N. J.: Aplicación de la metodología ágil en el desarrollo del sistema de gestión de prácticas preprofesionales de la UNACH. (2018)
13. Zuloaga R., L.: *Diagramas de flujo de datos (DFD)*. (2015)

Experiencias de las E-actividades de Evaluación de las Competencias del nivel básico del área de Programación

Experiences of the E-activities for Evaluation of the Competences of the basic level in the área of Programming

Cerón Garnica, C.¹, Archundia Sierra, E.², Cervantes Márquez, A.P.³, Beltrán Martínez, B.⁴

¹Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.
Av. 14 sur y Av. Sn. Claudio. s/n. C.U. Puebla, México

²Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. 14 sur y Av. Sn. Claudio. s/n. C.U. Puebla, México.

³Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. 14 sur y Av. Sn. Claudio. s/n. C.U. Puebla, México.

⁴Facultad de Ciencias de la Computación, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
Av. 14 sur y Av. Sn. Claudio. s/n. C.U. Puebla, México.

¹mceron@cs.buap.mx, ²etelvina@cs.buap.mx, ³pattyc@cs.buap.mx, ⁴beltran@cs.buap.mx

Fecha de recepción: 19 de junio 2018

Fecha de aceptación: 23 de agosto 2018

Resumen. Las tendencias curriculares internacionales han producido modificaciones en los Planes y Programas de Estudio en las carreras de las Ciencias de la Computación dando énfasis a la evidencia del desarrollo de las competencias del perfil de egreso evaluadas por los organismos acreditadores y la movilidad académica internacional para asegurar la calidad de los mismos. El propósito de este trabajo es presentar la reflexión de los escenarios, e-actividades y herramientas usadas en las asignaturas del área de la programación que han impactado en el desarrollo de las competencias. La metodología utilizada con un enfoque cuantitativo y un diseño cuasi-experimental y longitudinal aplicado a una muestra de estudiantes de la generación 2016 de la Ingeniería en Cs. de la Computación. Finalmente, se presentan los resultados del diagnóstico del desarrollo de las competencias del área de programación y recomendaciones para apoyar el nivel curricular del programa en Ciencias de Computación.

Palabras Clave: Competencias Educativas, Programación, Actividades de Aprendizaje, Pensamiento Computacional.

Summary. The international curricular tendencies have produced modifications in the Plans and Programs of Study in the careers of the Sciences of the Computation giving emphasis in the evidence of the development of the competencies of the profile of graduation evaluated by the accrediting organisms and the international academic mobility to assure the quality of them. The purpose of this project is to present the reflection of the stages, e-activities and tools used in the subjects in the area of programming that have impacted in the development of competencies. The methodology used with a quantitative approach and a design quasi-experimental and longitudinal applied to a sample of students of the 2016 generation of the Engineering in Sciences of the Computation. Finally, are presented the results of the diagnosis of the development of the competencies in the area of programming and recommendations to support the curricular level of the program in Computer Sciences.

Keywords: Educational Competences, Programming, Learning Activities, Computational Thinking.

1 Introducción

Las Instituciones de Educación Superior (IES) han planteado las modificaciones de los planes y programas de estudio con la inclusión de las competencias en los currículos de acuerdo a las necesidades sociales, económicas y laborales. Así como las tendencias internacionales académicas son validar los programas con calidad para aumentar la movilidad académica, dando lugar a una necesidad de las IES de internacionalizar sus programas de estudios. La educación basada en competencias se enfatiza en los saberes usando el objeto de conocimiento para la solución de problemas, siendo una finalidad de las IES lograr que los egresados en las diferentes áreas cumplan con un mínimo de competencias genéricas, disciplinares y específicas, requeridas para la inclusión en el sector productivo del país.

En la Facultad de Ciencias de la Computación (FCC) los programas en plan cuatrimestral están acreditados por el Consejo Nacional de Acreditación de Informática y Computación A.C. (CONAIC), con base a ellos se crearon los planes de estudios a semestres en el año 2016, bajo un enfoque educativo por competencias, articulando los saberes básicos, formativos y optativos. Se consideró importante el uso del Aprendizaje Basado en Problemas (ABA) en escenarios virtuales, a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC).

1.1 Antecedentes

De acuerdo a los resultados y estadísticas del plan de cuatrimestre comprendido del 2009-2016 dentro de los problemas identificados en los estudiantes se encontraron: bajo rendimiento académico y el impacto del desarrollo de las competencias que afectan a los indicadores de reprobación, deserción y avance de alumnos en

las materias de programación de la Ingeniería en Ciencias de la Computación. Se detectó que en el cuarto cuatrimestre la materia con mayor porcentaje de reprobación fue la materia de Estructura de Datos con un 46%, perteneciente al área de Programación, como se muestra en la Figura 1.

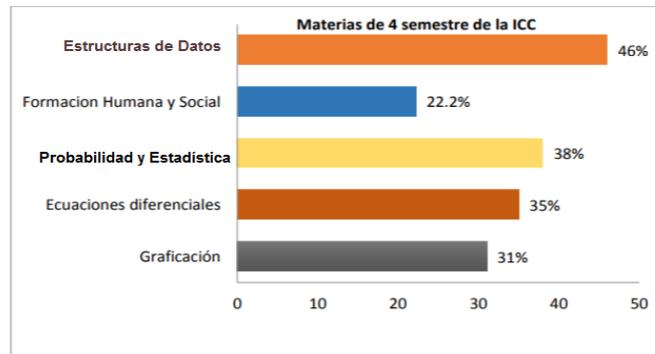


Figura 5. Porcentaje de reprobación de materias (Fuente: Secretaría Académica de la FCC).

Con base en lo anterior, los nuevos programas de estudio con enfoque en competencias y plan semestral (ver Figura 2) se diseñó como estrategia para los estudiantes de ingreso otoño 2016, un conjunto de e-actividades para dar seguimiento a su aprendizaje y desarrollo de competencias en el área de la programación usando herramientas y actividades mediante el uso de Escenarios de Aprendizaje para facilitar el aprendizaje autónomo, el pensamiento computacional y fortalecer la autoestima de los estudiantes.

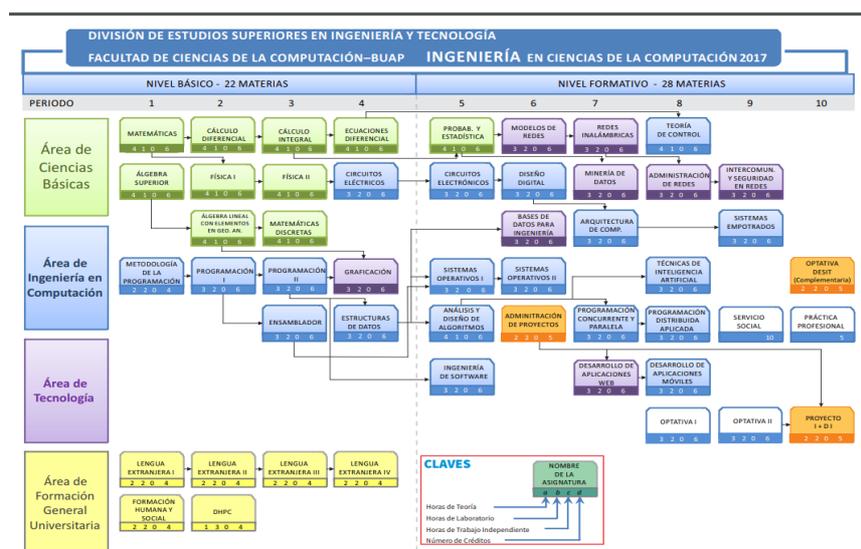


Figura 6. Mapa Gráfico de la Ing. en Cs. de la Computación por semestre.

El propósito de este estudio es analizar y reflexionar sobre las e-actividades y herramientas usadas en el área de la programación que han impactado en el desarrollo de las competencias genéricas y disciplinares en los alumnos en el área de la programación. La metodología que se aplicó fue cuantitativa y el diseño cuasi-experimental y longitudinal con un grupo de control y un grupo experimental, en este último se realizó una intervención educativa con los Escenarios de Aprendizaje. Finalmente se presentan los resultados sobre la evaluación del desarrollo de las competencias disciplinares de la asignatura del punto nodal, Estructuras de Datos, como parte de la autoevaluación y del seguimiento de las competencias del Perfil de Egreso en la Ing. en Cs. de la Computación.

El artículo está organizado de la siguiente forma: en la sección 2 se describen los trabajos relacionados en ambientes y escenarios virtuales de aprendizaje. En la sección 3 se presenta la metodología con enfoque cuantitativo y la prueba de pre-test y pos-test con respecto al desarrollo de las competencias de los estudiantes. En la sección 4 se muestra los resultados obtenidos de las pruebas y por último en la sección 5 se describen las conclusiones y trabajos futuros de la investigación.

2 Fundamentación

En esta sección se describen investigaciones y trabajos en áreas relacionadas con ambientes virtuales de aprendizaje y la evaluación por competencias alineada a las dimensiones del proyecto Tuning de América Latina.

2.1 Escenarios o Ambientes Virtuales de Aprendizaje

Para Ramírez y Burgos [1] un ambiente de aprendizaje enriquecido con tecnología “*permite ofrecer al educador nuevas formas de enseñar y reflexionar sobre su propia práctica educativa, permitiéndole facultar al estudiante en el uso de dicha tecnología para estimular el proceso de aprendizaje*”. Por lo que un escenario de aprendizaje constituye un espacio propicio para que los estudiantes obtengan recursos informativos y medios didácticos para interactuar y realizar actividades encaminadas a metas y propósitos educativos previamente establecidos.

De acuerdo con la experiencia realizada en ingeniería de Universidad de Mar de Plata [2] usando los Ambientes de Aprendizaje Virtuales (AVA) como un aula extendida, recreados en la plataforma Moodle con técnicas de Minería de Datos y el uso de AVA 3D, lograron que los estudiantes desarrollaran mejores habilidades en la solución de problemas y un aprendizaje autónomo, utilizando la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) que permitió reproducir fenómenos en laboratorios y ser explorados por los estudiantes. Según Martínez [3] los entornos 3D tienen el potencial para desarrollar prácticas que apoyan el aprendizaje del estudiante, de manera fácil y que comparte la experiencia en el entorno. Por otra parte, los entornos virtuales 3D, como por ejemplo Second Life y OpenSim, son comunidades online que simulan espacios físicos en tres dimensiones, similares a la realidad y que permiten a los usuarios, a través de sus avatares, interactuar entre sí y con el entorno, y utilizar, crear e intercambiar objetos. Según Totter [4] se trata de entornos inmersivos, interactivos, personalizables, accesibles y programables.

Las aportaciones de Sparrow, Blevins y Brenner [5] (2011), afirman que: “Los entornos 3D permiten el diseño de actividades didácticas prácticas, contextualizadas y basadas en problemas reales que pueden ser introducidas en la formación impartida en las facultades, de manera colaborativa por los estudiantes, pero requiere de la delimitación de las competencias y de las actividades a desarrollar en estos entornos”. Lo cual conlleva a que utilicen el aprendizaje basado en evidencias, elementos claves para medir el nivel de desempeño o logro de las competencias y un aprendizaje por experiencias.

En términos generales se pueden distinguir cuatro elementos esenciales: herramientas o medios de interacción, el proceso de interacción, la comunicación entre los sujetos o usuarios, contenidos y espacios donde se llevan a cabo las actividades o interacciones. Es por eso que las nuevas tecnologías cumplen dos funciones básicas especialmente vinculadas con el aprendizaje: *la mediación cognitiva y la aceleración de la percepción estímulos sensoriales*. Con los AVA 3D permiten diseñar distintos escenarios de interacción, logrando simulaciones que reflejan contextos reales y significativos para el aprendizaje. En este sentido los estudiantes interactúan de diversas formas en el escenario (alumno-alumno, alumno-profesor, alumno-contenidos/recursos) según su preferencia o estilo de aprendizaje, lo cual es esencial para un aprendizaje significativo. Pensamiento computacional y herramientas de apoyo

El pensamiento computacional propuesto por Wing [6], es una metodología basada en la implementación de los conceptos básicos de las ciencias de la computación para resolver problemas cotidianos y realizar tareas rutinarias. De tal manera que los problemas son resueltos mediante la ayuda de las computadoras aplicando la algoritmia. Wing describe con detalle las características y propiedades del pensamiento computacional siendo las siguientes: reformular un problema a uno parecido que sepamos resolver por reducción, encuadrarlo, transformar, simular, pensar recursivamente, procesar en paralelo, interpretar códigos de datos. Así como generalizar, reconocer ventajas, desventajas del solapamiento, juzgar un programa por simplicidad de diseño; utilizar la abstracción y descomposición en un problema complejo para su representación de manera fácil.

Por otra parte, el ISTE [7] lo define como “*un enfoque para resolver un determinado problema que empodera la integración de tecnologías digitales con ideas humanas, no reemplaza el énfasis en creatividad, razonamiento o pensamiento crítico, pero refuerza esas habilidades al tiempo que realza formas de organizar el problema de manera que la computadora pueda ayudar*”. Dentro de las herramientas de apoyo que más se utilizan para el desarrollo del pensamiento computacional algorítmico y programación encontramos a: Scratch, que emplea bloques gráficos, donde cada bloque representa un elemento del lenguaje de programación, como son: estructura de control, operadores, variables, funciones, etc., mientras Alice y Greenfoot permiten solucionar problemas y representarlos de forma más sencilla, introduciendo conceptos de programación orientados a objetos. Así también, se modelan soluciones que el estudiante experimenta sin tener un trasfondo de programador lo que ha llevado a generar que los estudiantes utilicen en distintos niveles educativos el uso de estas herramientas computacionales. Otras herramientas online, como CodeStudio apoyan en comunidad a aprender programación y PseInt, que es una herramienta simple e intuitiva para el uso de pseudo-lenguaje el cual aporta fundamentos algorítmicos.

2.2 Evaluación y Competencias disciplinares en la Informática o Ciencias de la Computación

La evaluación de programas y cursos de formación es una de las actividades más relevantes y significativas en todo proceso de gestión y planificación de la educación formal. Por lo cual se considera a la evaluación como: “un proceso sistemático de información, no improvisado, que requiere organizar sus fases, temporalizar sus secuencias, administrar los recursos, construir o seleccionar los instrumentos, técnicas y métodos, así como criterios que implican un juicio de valor orientados hacia la toma de decisiones” [8].

La evaluación por competencias o evaluación del desempeño afirma Frade, que “implica que tengamos dos pies cuando evaluamos, la evaluación formativa (de proceso) y la evaluación sumativa (de producto)”, los cuales se comunican y generan los aprendizajes logrados. Por otra parte, Argudín [9] considera que este enfoque de Educación Basado en Competencias es holístico, trata de integrar las experiencias de la vida real, con un propósito de desarrollar habilidades mediante tareas y funciones básicas donde se domine los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que determinan el logro de la competencia mientras que Perrenoud define la competencia como “la capacidad de movilizar recursos cognitivos para hacer frente a un tipo de situaciones con buen juicio, a su debido tiempo, para definir y solucionar verdaderos problemas” [10]. Esto implica tres elementos sustantivos en la competencia: situaciones, los recursos cognitivos y soluciones reales. Según Ordoñez [11] identifica algunos beneficios por aplicar un modelo basado en competencias en las instituciones: desarrolla personas competitivas, saberes en los alumnos y ayuda a garantizar la calidad en los egresados.

En el 2013, el Proyecto de ALFA Tuning de América Latina [12] muestra los resultados obtenidos de los países formadores de las carreras en Informática agrupando a la licenciatura e ingeniería en: Sistemas, Informática, Computación, Ciencias Informáticas, Ciencias de la Computación, Redes Informáticas, Sistemas Computacionales, Tecnologías Computacionales, Sistemas e Informática, Sistemas y Computación, Software, Redes y Telecomunicaciones, Informática Administrativa, entre otras. La duración de las carreras varía entre 8 y 12 semestres, siendo 10 semestres la más frecuente. La población que estudia dichas carreras es de 413,577 estudiantes, los datos muestran que Brasil y México aportan más de la mitad (55%). México tiene 106,000 estudiantes en las carreras de informática, es decir, el 26% y Brasil tiene el 29% de la demanda de esta carrera.

Así también, se definieron las dimensiones de las competencias de la carrera de Informática en: aspectos disciplinares, ejercicio de la profesión y la responsabilidad social [12].

1. En la dimensión de aspectos disciplinares están agrupadas en 4 áreas:
 - Fundamentos de informática: se enfoca en
 - Aplicar el conocimiento de ciencias de la computación, de tecnologías de la información y de las organizaciones, para desarrollar soluciones informáticas.
 - Aplicar el enfoque sistémico en el análisis y resolución de problemas.
 - Gestión y liderazgo: se enfoca en
 - Desempeñar diferentes roles en proyectos informáticos, en contextos multidisciplinares y multiculturales, tanto locales como globalizados.
 - Asimilar los cambios tecnológicos y sociales emergentes.
 - Comprender y aplicar los conceptos éticos, legales, económicos y financieros en la toma de decisiones y en la gestión de proyectos informáticos.
 - Calidad e innovación: se enfoca en
 - Concebir, diseñar, desarrollar y operar soluciones informáticas basándose en principios de ingeniería y estándares de calidad.
 - Aplicar estándares de calidad en el desarrollo y evaluación de soluciones informáticas.
2. La Dimensión del ejercicio profesional enmarca las competencias:
 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.
 - Capacidad de abstracción, análisis y síntesis, capacidad de identificar, plantear y resolver problemas.
 - Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente.
 - Conocimiento sobre el área de estudio y la profesión.
 - Capacidad de investigación.
 - Capacidad para organizar y planificar el tiempo.
 - Capacidad para formular y gestionar proyectos.
 - Capacidad para trabajar en equipos.
 - Habilidad para trabajar en contextos internacionales.
 - Capacidad de comunicación en un segundo idioma.
3. La Dimensión de responsabilidad social expresa la relación esperada del profesional con el contexto socio-cultural, ético y medio-ambiental de su espacio de actuación. Las competencias de esta dimensión son:
 - Compromiso ético.
 - Responsabilidad social y compromiso ciudadano.
 - Compromiso con la preservación del medio ambiente.
 - Compromiso con su medio socio-cultural.
 - Valoración y respeto por la diversidad y multiculturalidad.

Por lo cual, las competencias profesionales de la Ing. en Cs. de la Computación consideradas para el Plan Semestral son ocho (8) y clasificadas de acuerdo a las dimensiones del Meta-Perfil del Área de Informática del Proyecto Tuning de América Latina, se observan en la Tabla 1.

Tabla 1. Alineación de las dimensiones de Tuning y competencias del perfil.

Dimensión	Competencias Profesionales del Perfil del Ing. en Cs. de la Computación
Aspectos Disciplinarios	2. Diseña soluciones de sistemas de cómputo soportadas en modelo de procesos, metodologías y herramientas para resolver problemas.
<i>Fundamentos de Informática</i>	4. Integrar elementos de software en la construcción de soluciones aplicando modelos matemáticos que permita utilizar eficientemente los recursos de hardware.
<i>Calidad e Innovación:</i>	1. Aplica la metodología para la gestión de proyectos adecuada que permita la creación de productos de calidad. 5. Diseña soluciones creativas e innovadoras por medio del análisis, síntesis e implementación en sistemas de cómputo que cumplan con los estándares de calidad.
<i>Gestión y Liderazgo</i>	8. Analizar los principales problemas de su área, identificando los conocimientos necesarios y herramientas adecuadas para proponer soluciones y divulgar los resultados obtenidos.
Ejercicio Profesional	3. Resuelve problemas de automatización y control de procesos a través del uso de conocimientos de matemáticas, software y hardware en el funcionamiento en un entorno interdisciplinario. 7. Aplica los avances tecnológicos más eficientes en el área de desarrollo de aplicaciones de software, tratamiento de datos, redes de computadoras y sistemas empotrados, control digital y robótica con el fin de proponer soluciones innovadoras a problemas científico-tecnológico del país.
Responsabilidad Social:	6. Interactuar con el usuario y atendiendo sus necesidades con el fin de generar soluciones en su competencia

Con base en lo anterior se definen las competencias genéricas y disciplinares a evaluar del Área de Programación del Perfil de Ing. en Cs. de la Computación (ver Tabla 2).

Tabla 2. Competencias en el área de Programación.

Tipo de Competencia	Competencias a Evaluar	Materias
Genéricas	C1-Trabajo en equipo C2- Capacidad de resolución de problemas C3-Aprendizaje Autónomo	-Metodología -Programación I -Programación II
Disciplinares	C4- Diseña soluciones de sistemas de cómputo soportadas en modelo de procesos, metodologías y herramientas para resolver problemas. C5-Aplicar el enfoque sistémico en el análisis y resolución de problemas (usando modelos matemáticos y hardware)	-Ensamblador -Estructuras de Datos

El perfil del egresado demuestra las competencias que tendrá al finalizar sus estudios, lo cual es un proceso que se va formando en el estudiante en cada una de las áreas, con respecto a la de Programación en la Tabla 3, se observa las competencias algorítmicas que se evalúan de acuerdo a las materias impartidas, las cuales aportarán al desarrollo de las competencias conforme el estudiante vaya cursándolas, siendo el nodo modular de control la materia de Estructuras de Datos en el nivel básico de formación, lo cual permite valorar los logros de desempeño alcanzados por los estudiantes a nivel curricular.

Tabla 3. Materias que contribuyen al desarrollo de las competencias.

Disciplinar Básica Programación	Competencias algorítmicas en el nivel básico <i>Fundamentos de Cs. de la Computación o Informática</i>				
	C1	C2	C3	C4	C5
Materia					
Metodología de la Programación	20%	20%	20%	20%	
Ensamblador	20%	20%	20%	20%	50%
Programación I	20%	20%	20%	20%	
Programación II	20%	20%	20%	20%	
Estructuras de Datos	20%	20%	20%	20%	50%
Total	100%	100%	100%	100%	100%

3 Metodología

La metodología utilizada con un enfoque cuantitativo, un diseño cuasi-experimental y longitudinal, ya que se aplicó a una muestra conformada de dos grupos de alumnos de la Generación 2016, que cursan actualmente el cuarto semestre de la Ingeniería en Cs. de la Computación. Ambos grupos conformados inicialmente por 45 alumnos, la sección 101 se considera el grupo experimental conformado por 17 mujeres y 28 hombres. La sección 102 se considera el grupo control, conformado por 15 mujeres y 30 hombres, con el cual se trabaja de manera tradicional. Para la evaluación se diseña una prueba de aptitud académica y el registro de actas finales la cual se aplicó para medir los saberes tanto del grupo de control y experimental, al final del cuarto semestre, cabe destacar que la sección 101 solo dos se dieron de baja mientras que en la sección 102 seis en dicho periodo. Ambos grupos presentan deserción, aunque la reprobación es mayor en el grupo de control, por lo que finalmente la muestra se conformó de 15 estudiantes de cada grupo a la cual se les aplicó en cada semestre una evaluación de seguimiento del desarrollo de las competencias de acuerdo a las competencias genéricas y disciplinares enunciadas de cada asignatura.

3.1 Diseño y experiencia en escenarios de aprendizaje

La intervención educativa se realiza a la sección 101 en un periodo del 2016-2018, mediante el uso de Escenarios de Aprendizaje en 2D y 3D. El diseño conceptual de los escenarios, las actividades y las secuencias didácticas se utilizó el modelo de diseño centrado en la evidencia [13] que comprende las siguientes fases:

- Fase 1. Competencias: se definen las competencias genéricas y disciplinares del área de programación
- Fase 2. Escenarios: Se definen los espacios de interacción y las situaciones para el aprendizaje (alumno-docente, alumno-alumno, alumno-contenidos/recursos educativos). Para lo cual se brindaron espacios virtuales afines a los de la Facultad, logrando escenarios generales como: *Escenario 1: aula de proyección*, *Escenario 2: laboratorio de simulaciones y prácticas* y *Escenario 3: Biblioteca digital*, espacio de manejo de recursos digitales, de asesorías y para trabajar en equipo. Los escenarios diseñados primeramente en VRML y usando Moodle, después se integraron OpenSim y Sloodle.
- Fase 3. e-actividades: se refiere al diseño de las actividades online, utilizando la Taxonomía de Marzano para alcanzar el desarrollo de las competencias, teniendo las evidencias de los aprendizajes esperados como son: e-portafolios (prácticas de laboratorio), e-solución (problemario) y e-proyectos (resolución de problemas y aplicaciones). Cada una se describe detalladamente las características y tareas a realizar en cada escenario. Así, como su forma de evaluación mediante rubricas, listas de cotejo, autoevaluación y co-evaluación. Para las e-actividades el desarrollo del pensamiento computacional y programación, se enfocó en que el estudiante adquiriera ciertas habilidades: construir un algoritmo, resolver un problema planteado, traducirlo a un lenguaje de programación específico y probarlo en la computadora. Las herramientas utilizadas fueron: Scratch, Pseint, Alice y Greenfoot en las materias de Metodología de la Programación, Programación I, y II para facilitar los saberes conceptuales, procedimentales y actitudinales. Para Ensamblador y Estructuras de Datos se utilizaron objetos de aprendizaje en la plataforma.

A continuación, se presentan el diseño de los escenarios similares a la realidad de tal forma que el estudiante pueda navegar de manera natural con respecto a los objetos existentes. En la Figura 3, se muestra el diseño del edificio CCO3-FCC para interactuar con los escenarios de aprendizaje, los estudiantes pueden visitar y recorrer el edificio para trabajar en las actividades diseñadas en cada asignatura.



Figura 3. Ambiente real y virtual del edificio de la facultad.

En el Escenario 1, el estudiante interactúa en el aula que dispone de las secuencias didácticas, recursos, y materiales. Al ingresar al aula, selecciona si desea trabajar con el Moodle para revisar las clases, generar sus evidencias de aprendizaje o pide una asesoría virtual por medio del chat o participa en los foros, logrando promover un aprendizaje autónomo y reflexivo.

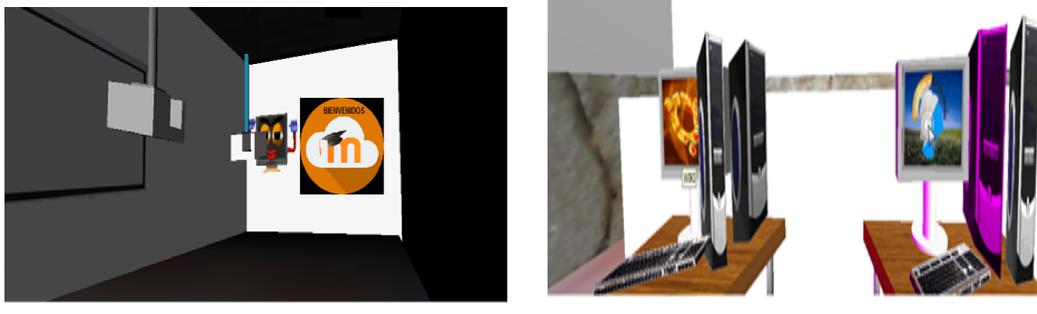


Figura 4. Escenario 1 para interactuar en aula de proyecciones con las secuencias didácticas virtual.

En el Escenario 2, el estudiante interactúa en el laboratorio de simulaciones y prácticas que debe realizar, selecciona las herramientas de trabajo como: Pseint, Alice y Greenfoot. Para las e-actividades: e-soluciones y e-proyectos, el estudiante usa la estrategia de aprendizaje ABP e interactúa con algún lenguaje de programación para realizar soluciones informáticas y enfatiza el trabajo en equipo (Ver Figura 5).

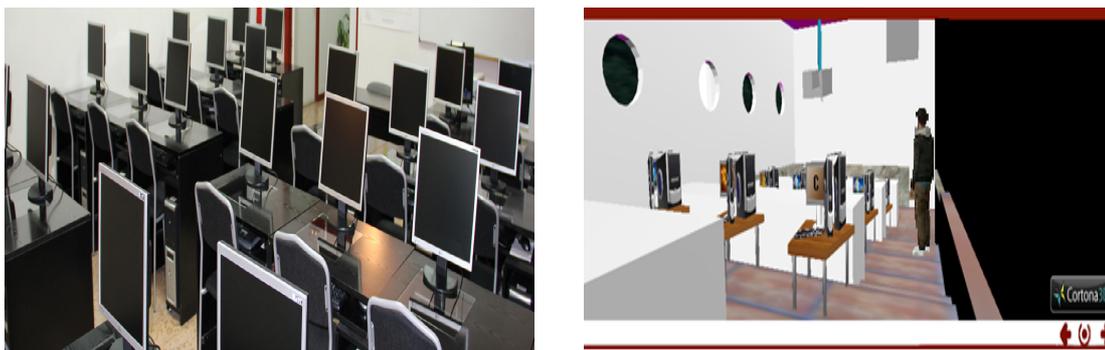


Figura 5. Escenario 2 de Laboratorio de simulaciones y prácticas real y virtual.

El Escenario 3, permite al estudiante interactuar con recursos digitales de varias disciplinas, consultar materiales, puede reservar una mesa o equipo de cómputo para trabajar en equipo, participar en foros y chat, buscar información en internet, y preparar con sus compañeros una propuesta de trabajo e incluso interactuar con otros docentes y solicitar asesorías del docente (Ver Figura 6).



Figura 6. Escenario 3 de Biblioteca digital, recursos educativos y área de trabajo en equipo virtual.

Con respecto a otros escenarios poder interactuar con utilizar simuladores e incluso a otros cursos de MOOC que permitió mayor dinamismo para solucionar problemas (ver Figura 7).

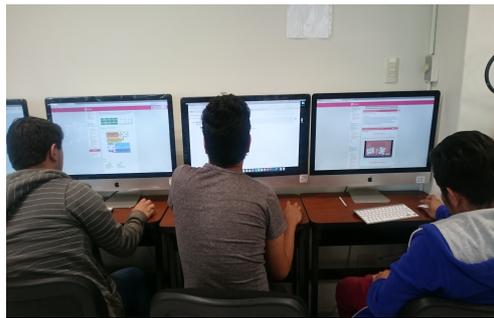


Figura 7. Uso de simulaciones en Estructuras de Datos con el grupo experimental.

4 Resultados

Uno de los objetivos de este estudio es mostrar los resultados obtenidos de su rendimiento académico (en actas) con respecto al grupo experimental después de la intervención y la comparación con el grupo de control al final del curso, los cuales fueron evaluados en el periodo comprendido de otoño 2016 a primavera 2018, como se observa en la Figura 6, el grupo experimental tiene un promedio de rendimiento académico de 8.6 mientras que el de control de 7.7 lo que conlleva a firmar que el nivel de dominio en la solución de problemas se está desarrollando el grupo experimental sección 101, obteniendo aprendizajes profundos y estratégicos parte esencial del pensamiento computacional, de acuerdo a la experiencia y comentarios de los estudiantes los escenarios principalmente propiciar el desarrollo en el área de programación.

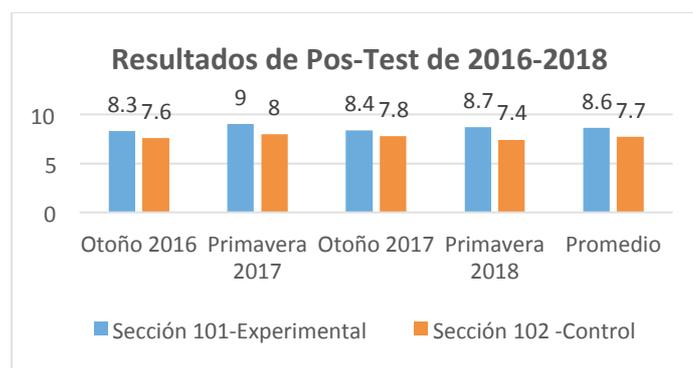


Figura 6. Promedio de las materias del área de programación del 2016-2018

Con respecto a las competencias definidas en la Tabla 4, de acuerdo a la escala de Likert se consideró tres niveles de desempeño de las competencias al perfil: Principiante, Intermedio y Avanzado.

Para evaluar los contenidos se maneja en tres puntajes: 1) Bajo, menor a la media, 2) Regular, dentro de la media y 3) Alto, superior a la media, lo cual permite llevar el seguimiento académico del proceso de aprendizaje. Logrando identificar las competencias que se aplicaron al área de Programación en el nivel básico:

- C₁-Trabajo en equipo
- C₂- Capacidad de resolución de problemas.

- C₃-Aprendizaje Autónomo
- C₄-Diseña soluciones de sistemas de cómputo soportadas en modelo de procesos, metodologías y herramientas para resolver problemas
- C₅-Aplicar el enfoque sistémico en el análisis y resolución de problemas

A partir de lo anterior, se analiza el nivel de desarrollo de las competencias de los estudiantes del grupo experimental (15 alumnos) donde se muestra que la mayoría se encuentra en proceso del desarrollo de sus competencias, siendo la C₄, la que alcanzó un 70.5%, lo que nos indica que el estudiante es capaz de diseñar soluciones y el pensamiento computacional se está aplicando mientras que la C₁ se debe fortalecer para que logre su desarrollo. Asimismo, se observa un porcentaje mínimo de estudiantes que su competencia es baja, lo cual se requiere trabajar estrategias para apoyar su formación, tal como como se observa en la Tabla 4.

Tabla 4. Nivel de las competencias del Grupo Experimental nodo modular Estructuras de Datos.

Competencia	Iniciada	En Proceso	Desarrollada
	Bajo	Regular	Alto
Competencia ₁	15%	53%	32%
Competencia ₂	16.6%	63.4%	20%
Competencia ₃	12%	56.5%	31.5%
Competencia ₄	8%	70.5%	21.5%
Competencia ₅	12%	56.5%	31.5%

5 Conclusiones y trabajos futuros

Una de las principales contribuciones de estudio es reflexionar sobre el desarrollo de las competencias en el área de programación de la Ingeniería en Cs. de la Computación, logrando aprendizajes y evidencias en el diseño de algoritmos, modelar soluciones de problemas, y el uso de un lenguaje de programación específico, esto implicó un seguimiento en un grupo y una intervención por semestre, proporcionando al estudiante un aprendizaje contextual y real para fundamentar un pensamiento computacional mediante el uso de escenarios de aprendizaje logrando soluciones computacionales de manera innovadora y creativa que se busca ir formando en el Ingeniero en Cs. de la Computación.

Es importante aclarar, que los docentes en general del área están acostumbrados a trabajar con un enfoque tradicional, desaprovechando las habilidades digitales nativas del estudiante. Por otra parte, el uso de escenarios 2D, 3D, plataformas y herramientas digitales facilitan el aprendizaje y el trabajo docente. Una de las recomendaciones es establecer estrategias que apunten las competencias mediante talleres, seminarios y cursos on-line como los MOOC, que pueden acompañar en su proceso de aprendizaje al estudiante, logrando escenarios dinámicos y diversos. Asimismo, se requiere en los docentes una formación permanente de estrategias tecno-pedagógicas actuales.

La evaluación de competencias requiere identificar si se está logrando el desarrollo de las competencias, la propuesta de un nodo evaluador fue la materia de Estructuras de Datos para verificar si se están logrando en el nivel básico del área de programación del perfil de egreso de Ing. en Cs. de la Computación. El evaluar en un nodo permite identificar que estudiantes requieren apoyo y atención en su formación, esto conlleva a que se debe establecer un nodo de evaluación curricular interna y externa para poder valorar las competencias y tomar decisiones que fortalezcan el diseño curricular y las estrategias de mejora en la calidad educativa.

Así también se analizó la alineación de las competencias del perfil profesional del Ing. en Cs. de la Computación con el meta perfil del Proyecto Tuning de América Latina para las carreras de informática, donde se pudo identificar que el perfil del ingeniero de la FCC-BUAP se inclinan más a las competencias disciplinares que a las profesionales empresariales. Lo cual implica que se requieren enfocar las competencias para el ejercicio de la profesión para que pueda insertarse al sector productivo de acuerdo de los empleadores.

La perspectiva de la investigación es realizar el análisis completo y estadístico de las competencias del plan semestral de la carrera de ingeniera y de las otras licenciaturas ofertadas en la unidad académica, usando un nodo de evaluación cuyos resultados cuantitativos y cualitativos permitan llevar a cabo las actualizaciones y modificaciones curriculares sustentadas, dando lugar a fortalecer el perfil de egreso de acuerdo a las necesidades profesionales de los empleadores y las tendencias académicas internacionales.

Agradecimientos

Agradecemos a la Vicerrectoría de Investigación y Estudios de Posgrado de la BUAP, por el apoyo al trabajo de investigación y recursos otorgados. Al CONAIC por su valoración de los programas, al Cuerpo Académico CA-277 y a la Facultad de Ciencias de la Computación (BUAP).

Referencias

1. Ramírez, M.; Burgos, A.J.V.: Recursos Educativos Abiertos en Ambientes Enriquecidos con Tecnología: Innovación en la Práctica Educativa, Tecnológico de Monterrey, México. <https://repositorio.itesm.mx/handle/11285/573608> (2010). Accedido el 18 de Septiembre de 2017.
2. Huapaya, C.; Lizarralde, F.; Arona, G.; Vivas, J., Massa, S.; Bacino, G; Rico, G.; Evans, F.: *Uso de Ambientes Virtuales de Aprendizaje en la Enseñanza de la Ingeniería. XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Red de Universidades con Carreras en Informática.* <http://hdl.handle.net/10915/23651> (2012). Accedido el 15 de Agosto de 2017
3. Martínez, R.: *Conexión de entornos de aprendizaje.* Barcelona, España: UDC, pp. 91-139 (2017)
4. Totter, E.; Raichman, S.: Creación de espacios virtuales de aprendizaje en el área Ciencias Básicas en carreras de Ingeniería. *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología.* 4, pp. 40-46 (2009)
5. Sparrow, J. L., Blevins, S. J. y Brenner, A. M. (2011). Faculty development for and in virtual worlds. En R. Hinrichs y C. Wankel (Eds.): *Transforming virtual world learning*, United Kingdom, pp. 47-65 (2011)
6. Wing, J.: Computational thinking. *Communications of the ACM*, Vol. 49, No.3, pp. 33-35 <http://dx.doi.org/10.1145/1118178.1118215> (2006). Accedido el 15 de Agosto de 2017
7. ISTE: *Computational Thinking Leadership Toolkit*, first edition. Computer Science Teachers Association (CSTA) and International Society for Technology in Education (ISTE). <http://www.iste.org/docs/ct-documents/ct-leadershiptoolkit.pdf?sfvrsn=4> (2011). Accedido el 10 de Agosto de 2017.
8. Posavac, E.J.: *Program Evaluation. Methods and Case Studies*, Prentice Hall, New Jersey (1989)
9. Argudín, Y.: *Educación Basada en Competencias.* Editorial Trillas, México (2005)
10. Perrenoud, P.: *Diez nuevas competencias para enseñar.* Editorial Grao, México (2004)
11. Ordonez, B.: Competency-Based Education: Changing the Traditional College Degree Power, Policy, and Practice. *New Horizons In Adult Education & Human Resource Development*, Vol 26, No. 4, pp.47-53 (2014)
12. Lino, C. J.: Proyecto Tuning América Latina. Educación Superior en América Latina: reflexiones y perspectivas en Informática. Universidad de Deusto. http://tuningacademy.org/wp-content/uploads/2014/02/RefInformatics_LA_SP.pdf (2013) Accedido el 15 de Agosto de 2016.
13. Mislevy, R.J.: *Evidencecentered design for simulationbased assessment.* Los Ángeles: *The National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing* (CRESST). Los Ángeles: University of California. (2011)

Enlace PaP ITSVA - Chanyokdzonot I, Fase 1 Proyecto "TIC'S aplicadas a la educación en comunidades de la Etnia Maya"

PtP link ITSVA - Chanyokdzonot I, Phase 1 of the Project "TIC'S applied to education in communities of the Mayan Ethnicity"

Jesús Antonio Santos Tejero¹, Erick Alberto Cupul Burgos², Juan Pablo Ucán Pech³, Darwin Jesús Cuxim Dzul⁴
^{1,2,4}Instituto Tecnológico Superior de Valladolid
Carretera Valladolid - Tizimín, km 3.5, Tablaje Catastral No. 8850, Valladolid, Yuc. México C.P. 97780.
³ Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Matemáticas
Anillo Periférico Norte, Tablaje Cat. 13615, Colonia Chuburná Hidalgo Inn, C.P. 97000, Mérida, México.
{¹jesus.santos, ²erick.cupul, ⁴darwin.cuxim }@itsva.edu.mx, ³juan.ucan@correo.uady.mx

Fecha de recepción: 3 de mayo 2018

Fecha de aceptación: 4 de septiembre 2018

Resumen. Las Tecnologías de la Información y Comunicación han tenido un desarrollo muy grande en las últimas décadas, han pasado a formar parte de nuestra vida cotidiana, en este sentido el flujo de información se ha vuelto esencial en nuestra sociedad, parte primordial para que este flujo de información se pueda dar es el transporte e intercambio de datos informáticos, los cuales se efectúan a través de una línea de transmisión entre dos equipos informáticos, es decir un enlace punto a punto. Estas tecnologías también se han reflejado de manera potencial en la educación, las redes de comunicaciones como el Internet no solo cambia la enseñanza y aprendizaje actual, también la privilegia. En este artículo se presenta la primera fase de la implementación de un enlace punto a punto (PaP) entre el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid (ITSVA) y la comunidad de Chanyokdzonot I en el Estado de Yucatán, México. Durante el periodo de estudio en esta primera fase, se observó que, del total de usuarios de la comunidad mencionada, el 90% se conectó por el enlace punto a punto implementada, por lo que se podría concluir que se requiere adicionar de una infraestructura de servicios de red e Internet accesible a dicha comunidad.

Palabras Clave: Tecnologías de la Información, Canales de Transmisión, PMI, Comunidades Marginadas, Educación.

Summary. Information Technology and Communications have had a very large development in recent decades, have become part of our daily lives, and in this sense the flow of information has become essential in our society. A key part for this flow of information is the transportation and exchange of computer data, which are made through a transmission line between two informatics teams i.e. point-to-point link. These technologies have potentially reflected in education, communication networks such as the Internet not only changes current teaching and learning, but also privileges it. This paper presents the first phase of the implementation of a point-to-point (PtP) link between the Higher Technological University of Valladolid (ITSVA) and the community of Chanyokdzonot I in the State of Yucatan, Mexico. During the study period in this first phase, it was observed that, of the total number of users of this community, 90% were connected by the point-to-point link implemented, so it could be concluded that is necessary add other infrastructure of network services and Internet accessible to same community.

Keywords: Information Technology, Broadcasting Channels, PMI, Marginalized Communities, Education.

1 Introducción

Esta investigación comprende el sustento teórico y empírico que justifica el diseño e implementación de la infraestructura de servicios de red e Internet a través de una conexión punto a punto entre el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid (ITSVA) y la comisaria de Chanyokdzonot I, obteniendo entre los beneficios, diversas ventajas en el ámbito educativo como la obtención recursos didácticos, video tutoriales, y herramientas de apoyo educativas como Moodle entre otras aplicaciones, desde el ámbito socioeconómico mejora en los medios de comunicación (WhatsApp, redes sociales, twitter, YouTube, etc.), así como también ahorro de costos de transporte por el uso del servicio de Internet, que servirán como base para la implementación de Tecnologías de la Información aplicadas a la educación, así como de proyectos de investigación del Instituto Tecnológico Superior de Valladolid (ITSVA). De igual forma se presenta una propuesta de implementación mediante una metodología ubicada en el Project Management Body of Knowledge (PMBOK) de la asociación profesional Project Management Institute (PMI), que hoy en día es un estándar internacional en el desarrollo y administración de proyectos.

El resto de este documento se estructura de la siguiente manera: en la sección 2 se describen las características de la comunidad donde se implementó esta primera etapa de la investigación. En la sección 3 se presenta el marco teórico. En la sección 4 se describe y se muestra el diseño de la propuesta. Por último, en la sección 5 se exponen los resultados, conclusiones y recomendaciones.

2 Antecedentes

Chanyokdzonot I, es una comunidad catalogada con alto grado de marginación [1], a tan solo 11.5 km de la ciudad de Valladolid [2], y en pleno siglo XXI, no cuenta con servicio de Internet, y el acceso a este, se limita a compañías celulares, cuyos costos implican gastos que impactan directamente en la economía familiar de la comunidad, ya que sus familias, viven de oficios como sembradíos, apicultura, albañilería, cuidado de ranchos, y disponen de pocos ingresos económicos, además, los niños y jóvenes necesitan estos recursos para realizar sus tareas escolares, y se ven en la necesidad de trasladarse hacia la ciudad o localidad más cercana que cuente con los servicios de cibercafé, para lograr cumplir con sus responsabilidades escolares, lo cual, puede ser un problema para las familias por los costos y esfuerzos que tienen que realizar para que sus hijos, puedan recibir una mejor educación.

La ausencia de una política de tecnologías de información y comunicación en la escuela pública aumenta la desigualdad entre los países y las personas [3], lo cual es uno de los problemas con los cuales se enfrentan las comunidades de la Etnia Maya debido a la inexistencia de infraestructura tecnológica y servicios de Internet.

Actualmente el enfoque por competencias que se aplica en los sistemas educativos de nuestro país, permite fomentar una educación en el saber (conocer, ser, hacer, convivir). Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), de acuerdo a la UNESCO [4], con respecto al saber conocer, permiten el acceso al conocimiento, así como la posibilidad de conocer el mundo global y obtener nuevas herramientas para la generación de nuevo conocimiento, en el saber ser, se permite fomentar el uso ético de las TIC como medio de expresión e identificación de la propia palabra, protagonismo y se enfatiza el respeto mutuo entre el intercambio de información; para el saber hacer, se contribuyen a diversas soluciones y generación de contenidos diversos como audiovisuales, multimedia entre otras, y con respecto al saber convivir, las TIC como medio de comunicación en las redes sociales, trabajo cooperativo, foros de participación colaborativa, que permiten aportar una cultura social y de paz, así como promueve una diversidad cultural desde un enfoque de derechos humanos. Por lo cual, es necesario hacer llegar la infraestructura y servicios de Internet en este tipo de comunidades que permitan una mejora en el proceso educativo, así como fomentar la igualdad y calidad de la educación básica.

En la tesis Gestión para proveer Internet, instalación de red LAN y proyección social de enseñanza a comunidades marginadas en sistemas básicos e intermedio realizado en Bogotá [5], se tuvo por objetivo el mejorar la educación en tecnología e informática, el acceso a ella y la calidad de vida de los habitantes, donde se diseñó e implementó infraestructura de red e Internet, además de un curso de capacitación a niños y adultos entre 7 y 60 años, y entre los resultados obtenidos se encontraron beneficios para la comunidad, especialmente para los niños quienes reflejaron las habilidades y conocimientos adquiridos en sus actividades escolares, por otra parte, se detectó una ausencia del estado para afrontar esa responsabilidad social de acceso a las tecnologías de información.

Con la implementación de este proyecto, la comunidad podrá beneficiarse inmediatamente mediante el uso de Internet como un medio de comunicación, ya que hoy en día, la gran mayoría de los teléfonos celulares, cuentan con aplicaciones de comunicación que funcionan con Internet como el WhatsApp, Instagram, Twitter, email, entre otros mismos que son herramientas que pueden tener un gran impacto en la comunicación de la sociedad y coadyuvan a disminuir esa gran brecha tecnológica que existe en estas comunidades de la Etnia Maya. Sin embargo, se pretende determinar el impacto socioeconómico, y educativo en Chanyokdzonot I con la implementación de herramientas tecnológicas con un enfoque en el ámbito educativo y la investigación, no obstante, resulta evidente el beneficio social, tecnológico y económico a través de proyectos similares ejecutados en otras partes.

2.1 Planteamiento del problema

Actualmente, Chanyokdzonot I, es una localidad del municipio de Valladolid Yucatán, que tiene un rezago social notable, ya que cuenta con aproximadamente 300 habitantes, en Chanyokdzonot I, hay 45 viviendas, de ellas, el 87,10% cuentan con electricidad, el 90,32% tienen agua entubada, el 100,00% tiene excusado o sanitario, el 64,52% radio, el 83,87% televisión, el 29,03% refrigerador, el 19,35% lavadora, el 19,35% automóvil, el 12,90% una computadora personal, el 0,00% teléfono fijo, el 38,71% teléfono celular, y el 0,00% Internet [6]. Los líderes de familia se ocupan de oficios como apicultura, agricultura, pequeños sembradíos y muy pocos al cuidado de ranchos. Es una comunidad donde hay carencias de instituciones educativas contando solamente con una telesecundaria y una primaria con dos aulas habilitadas, actualmente cuentan con 1 espacio de aproximadamente 5x5 metros como espacio de atención a la salud, y sin embargo, la atención de salud solo se proporciona una vez a la semana con la atención de una enfermera, los servicios como ambulancias y bomberos no son accesibles, ya que una de las razones es que no se cuentan con medios de comunicación para acceder a ellos. De igual forma no cuentan con el servicio de Internet más que las señales telefónicas, cuyo servicio es intermitente y esporádico por la ubicación de la comunidad a una distancia aproximada de 2 km de la carretera Valladolid-Tizimin y ubicada a poco más de 9.5 km de la ciudad de Valladolid, esta última con un rezago medio de acuerdo al informe anual de pobreza de la SEDESOL [1].

Otro de los grandes retos en el oriente del estado de Yucatán, en comunidades de la Etnia Maya, es el desarrollo socioeconómico, más aún, si estas, son de alta marginación, ya que por sus condiciones y carencia de habilidades profesionales (las cuales abundan en las ciudades), hay poca captación de empleos por las familias que las habitan, lo cual orilla a aprender lo poco o mucho que, entre las generaciones de padres a hijos, puedan transmitirse a través del tiempo. Con el uso de Internet, sus recursos multimedia y las oportunidades que estos

representan en el ámbito educativo, laboral y social, se pretende como una segunda etapa el inicio de dos investigaciones en el ITSVA, que busquen consolidar la integración de TIC en estas comunidades a través de proyectos de financiamiento, además de perseguir el objetivo de mejorar las condiciones culturales y socioeconómicas de estas familias, para subsanar la brecha digital existente en esta población de la Etnia Maya.

Para esto, es necesario emplear conexiones punto a punto (Valladolid-ITSVA e ITSVA-Chanyockdzonot I) con antenas de radio frecuencia que permitan la llegada del servicio de Internet, y con el servicio ya implementado, se podrán disfrutar de los beneficios de manera inmediata de los servicios de comunicaciones a través de Internet, así como iniciar un proceso de investigación que permita obtener resultados acerca del impacto de la integración de las TIC aplicadas en la educación de nivel básico. Aprovechando los dispositivos móviles con que cuenta la comunidad, es posible llevar a cabo este proyecto, ya que, en una visita se detectó que por lo menos en cada familia hay un celular móvil y/o equipos otorgados por el gobierno del estado de Yucatán.

3 Marco teórico

La inserción de las TIC en los contextos educativos puede reportar beneficios para el sistema educativo en su conjunto: alumnos, docentes y la comunidad educativa en general [7]. Para que estos beneficios se puedan lograr es necesario dotar de equipo que soporte e impulse dichas tecnologías, esta infraestructura debe de considerar y cubrir diferentes escenarios de acuerdo con la misma infraestructura y necesidades del cliente o la topología terrestre.

3.1 Comunicaciones inalámbricas PPOE

La comunicación inalámbrica ha tenido un crecimiento notable en los últimos años. Existen varias tecnologías que ejemplifican esta tendencia, en especial la telefonía celular que ha logrado avances significativos desde su aparición formal en el año de 1972, y cuenta actualmente con más de mil quinientos millones de teléfonos en funcionamiento en todo el mundo. Otro ejemplo claro son los sensores inalámbricos que día a día se utilizan en varias aplicaciones como detección de incendios, temblores, humo y otros, formando redes de comunicación para informar sobre tales eventos [8].

El propósito de cualquier sistema de telecomunicaciones es el de transferir *información* desde un emisor a un receptor por medio de un *canal* de comunicación [9], para ello las comunicaciones inalámbricas hacen uso de las ondas electromagnéticas para enviar señales a través de largas distancias, estas se pueden dividir en tres categorías principales: Interconexión de sistemas, LANs inalámbricas y WANs inalámbricas.

Por medio de conexiones punto a punto, los datos pueden ir del sistema local a un sistema remoto o bien de una red local a una red remota [10].

Este tipo de conexiones PPPoE (Point-to-point Protocol over Ethernet o Protocolo Punto a Punto sobre Ethernet) proporcionan una gran ventaja, en el entorno actual de las Tecnologías del acceso, es deseable conectar los hosts múltiples en un sitio remoto a través del mismo dispositivo de acceso en las instalaciones del cliente. Es también esencial proporcionar las funciones del control de acceso y de la factura de una forma similares a los servicios de marcación manual que utilizan el Point-to-Point Protocol (PPP) [11].

El PPPoE (ver Figura 1) se usa fundamentalmente en tecnologías de acceso remoto de banda ancha que proporcionan una topología de 'bridge' Ethernet, cuando el proveedor de acceso desea mantener la abstracción de sesión asociada al PPP. Este protocolo está especificado en la RFC 2516.

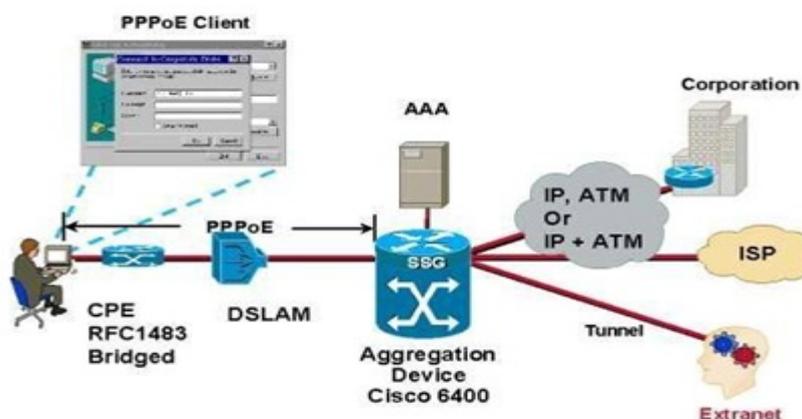


Fig 1. Protocolo PPPoE, [11].

3.2 Las Educación y las TIC

El uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en la Educación es más que un hecho que se refleja en las instituciones educativas de los diferentes niveles de educación en México; sin embargo, pueden encontrarse algunos conceptos relacionados a lo largo de la historia de las TIC.

Entre las contribuciones de las TIC, de acuerdo a la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), podemos encontrar el acceso universal a la educación, la igualdad en la instrucción, el ejercicio de la enseñanza y el aprendizaje de calidad, y el desarrollo profesional de los docentes; por otra parte, permiten una mejora en la gestión, dirección y administración del sistema educativo. Mediante el análisis, desarrollo y posible implementación de proyectos basados en TIC, la UNESCO está trabajando en la mejora y transformación de sistemas educativos, para aprovechar los beneficios en los diferentes niveles educativos, entre los cuales se encuentran, mejora en el acceso, la integración y la calidad, mediante sus tres sectores: comunicación e información, educación y ciencias; de tal forma que pueda contribuir al fortalecimiento y gestión de la planificación educativa. [12].

Santos y Ucán [13], mencionan que las “TIC, pueden ampliar el acceso al aprendizaje, y donde existan escasos recursos, la utilización de recursos de fuente abierta de las TIC, pueden contribuir a superar el atasco que genera la producción, distribución y actualización de los manuales escolares”, por lo cual, mediante este proyecto, es posible que los estudiantes de la comunidad tengan acceso a diversos recursos escolares para la realización de sus actividades educativas.

En los últimos 10 años ha existido un crecimiento de Internet como medio de comunicación masiva, revolucionando el intercambio de información, por ejemplo, en el área de salud se requieren características que hacen necesario el Internet como las búsquedas automatizadas, acceso a archivos y lecturas electrónicas, intercambio de texto, imágenes, video y sonido, las cuales dentro de la práctica médica son imprescindibles [14].

De acuerdo a Santos y Ucán [13], “Las instituciones de educación, han habilitado a la tecnología pretendiendo elevar los niveles educativos de las escuelas, considerando que estas pueden actuar por sí solas, lo cual puede ser un error.”, por lo que no es suficiente la implementación de las TIC en el ámbito educativo de las comunidades de la etnia maya, es necesario además una adecuada capacitación para educadores y educandos que permita el aprovechamiento máximo de estas tecnologías. De igual forma se comenta que “Las TIC, se están convirtiendo en un elemento clave en el sistema educativo, y que cada vez es más complejo encontrar acciones formativas que no se apoyen en diferentes medios tecnológicos”.

3.3 Metodología PMI

En esta primera fase del proyecto de investigación, se usó la metodología propuesta por el Instituto de Gestión de Proyectos (PMI, por sus siglas en inglés), organización fundada en 1969 con socios voluntarios entre los cuales se encuentran empresas, universidades, asociaciones de profesionales, especialistas y consultores de proyectos; los cuales realizaron un estudio, evaluación y revisión de los estándares aceptados a nivel internacional en la dirección de proyectos y se obtuvo como resultado el Cuerpo de Conocimientos de la Dirección de Proyectos (PMBOK, por sus siglas en inglés). Actualmente, PMI tiene presencia en más de 160 países y se ha convertido en una de las organizaciones más importantes y reconocidas de manera internacional en la administración de proyectos. Una de las principales actividades de PMI, es la generación de estándares profesionales conduciendo la investigación y otorgando acceso a suficiente información y recursos [15].

En Project Management Institute [16], se define un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único, y la dirección de proyectos como la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y estrategias a las actividades del proyecto para cumplir con los objetivos del mismo, es por ello que PMBOK, presenta los cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos [13]:

1. Iniciación: definición de un nuevo proyecto o fase, mediante la obtención de la autorización para iniciar.
2. Planificación: establecimiento de los alcances, objetivos y dirigir el curso de acciones necesarios para el proyecto.
3. Ejecución: desarrollo del trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto.
4. Seguimiento y control: seguimiento, verificación del progreso y desempeño del proyecto, así como identificar de cambios y su administración.
5. Cierre: finalización de todas las actividades de los grupos de procesos.

Por lo cual esta fase del proyecto se llevó a cabo con base a la metodología presentada por la PMI, ya que es una metodología estándar, clara y que define de forma específica los procesos a seguir en todo momento.

4 Metodología del proyecto

La primera fase del proyecto consistió en el diseño e implementación de infraestructura de Internet punto a punto ITSVA - Chanyokdzonot I, pruebas de conectividad de confianza y encuesta preliminar de usabilidad del servicio de Internet, en esta comunidad de la Etnia Maya; La metodología de esta fase del proyecto, se basó en

el estándar de dirección de proyectos del PMBOOK Guide, el cual incluyó las siguientes actividades (ver Figura 2) para su desarrollo:

1. Iniciación.
2. Planeación.
3. Ejecución.
4. Control.
5. Cierre.

Es importante mencionar que al finalizar la implementación punto a punto, fue necesario realizar un proceso de recolección de primeros resultados, lo que representó una actividad más dentro de los procesos de ejecución del estándar desarrollado por la PMI. No obstante, el proceso realizado es el siguiente:

- Planteamiento del problema: Determinación de usabilidad del servicio de Internet en la comunidad de la Etnia Maya Chanyokdzonot I, Yucatán, México.
- Unidad de análisis y muestreo.
- Diseño del instrumento de medición.
- Sustento teórico.
- Recolección de datos de familias: nivel educativo primaria.
- Análisis de datos.
- Obtención y reporte de resultados.

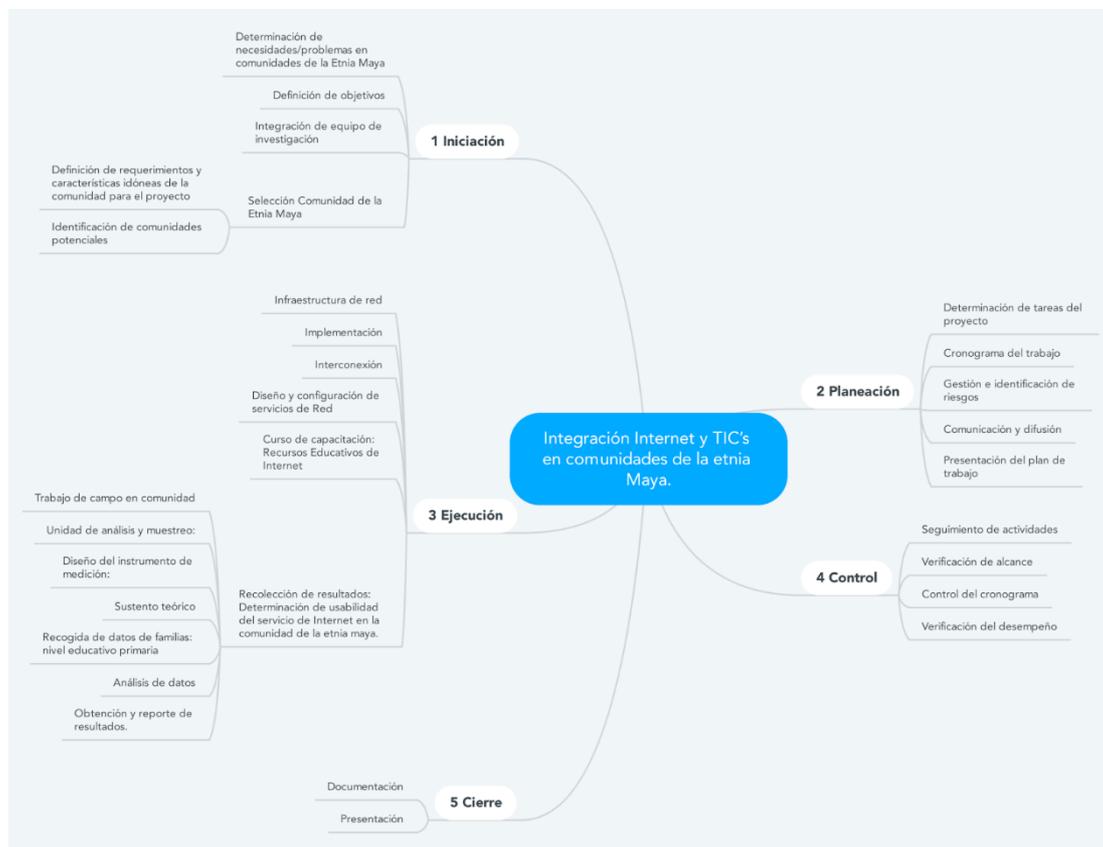


Fig. 2. Metodología de Desarrollo Resumida.

Con esto y de forma resumida el objetivo de esta fase del proyecto fue la integración del servicio de Internet para determinar el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como la usabilidad de las mismas, enfocadas al ámbito educativo, en la comunidad de Chanyokdzonot I, Yucatán, en el ciclo escolar 2017-2018. Donde los resultados obtenidos, son el punto de partida de 2 investigaciones en proceso de registro e inicio en el área de Investigación del Instituto Tecnológico superior de Valladolid, las cuales pueden observarse en la Tabla 1.

Tabla 1. Fase 2 proyecto Internet Comunitario en comunidades de la Etnia Maya.

Investigación	Objetivo
1. Determinación del impacto de la integración de formación/educación en comunicaciones móviles en las familias de Chanyokdzonot I.	Determinar el impacto de la capacitación a las madres de familias, acerca del uso de Internet en tecnologías móviles (para el apoyo en actividades escolares de sus hijos), en el rendimiento académico de los niños de educación básica, nivel primaria, de la comunidad de Chanyokdzonot I, Yucatán en el ciclo escolar 2018-2019.
2. Tics para Adquisición de conocimientos matemáticos en la escuela Primaria “1 de mayo”, de la comunidad de Chanyokdzonot I, Yucatán.	Determinar el nivel de aprovechamiento en matemáticas de los alumnos del Sexto Grado A, usando las tecnologías: Google, YouTube y software matemático, de la escuela primaria “1ro de Mayo”, en la comunidad de la Etnia Maya, en el ciclo escolar 2018-2019.

A continuación, se describen las actividades desarrolladas.

4.1 Planeación de Fase 1

Para el proceso de planeación de esta primera fase, se utilizó la metodología de desarrollo de proyectos basada en PMI. En la Tabla 2 se presenta el proceso de planeación de este proyecto.

Tabla 2. Planeación del proyecto.

Proyecto	Objetivo	Modelo de planeación
Impacto educativo en todos los niveles de educación de Internet y TICs Móviles en comunidades de la Etnia Maya.	Determinar el impacto de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, así como la usabilidad de las mismas, enfocadas al ámbito educativo, en la comunidad de Chanyokdzonot I, Yucatán, en el ciclo escolar 2017-2018	PMI (Project Management Institute).

4.2 Procesos de iniciación

En esta etapa, se abordó el compromiso y determinación de los objetivos, identificación y selección de los involucrados directos e indirectos, patrocinios, integración del equipo de desarrollo del proyecto, así como la autorización y punto de partida del mismo. En la Tabla 3 se presentan los procesos de iniciación.

Tabla 3. Metodología PMI - Fase de Inicio.

Procesos	Estrategias / Actividades	Descripción	Recursos y apoyos	Tiempo/ Semanas
Determinación de necesidades.	Análisis de la situación actual en pobreza y marginación en comunidades de la Etnia Maya.	Se realiza una búsqueda de información en INEGI, informe anual de pobreza de la SEDESOL [1] y CONEVAL [17], para identificar comunidades vulnerables con medio y alto grado de marginación.	Internet, reportes de oficiales de SEDESOL, INEGI y CONEVAL.	1
	Determinación de problemas/necesidades en comunidades de la Etnia Maya.	Con base a los resultados anteriores, se analizaron los reportes correspondientes y se proponen problemas y necesidades comunes en materia de educación de las comunidades.	Personal docente investigadores del ITSVA.	1
Definición de objetivos.	Reunión con docentes investigadores del ITSVA.	Se realiza una reunión con los docentes investigadores del ITSVA involucrados para establecer los objetivos del proyecto que permitan mejorar la situación actual de las comunidades en el ámbito educativo y tecnológico, basándose con la información obtenida en la determinación de necesidades.	Personal docente investigadores del ITSVA.	1
Integración del equipo de investigación y participantes.	Integración docentes investigadores.	Se determina como responsables del proyecto los docentes: MGTI. Erick Alberto Cupul, Burgos y MTI. Jesús Antonio Santos Tejero, y como personal de apoyo: Ing. Marvin Alejandro Arceo Alcocer.	Academia de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSVA.	1
	Integración alumnos residentes.	Se hace la invitación a alumnos de noveno semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del ITSVA, quedando como integrante: Darwin Jesús Cuxim Dzul.	Responsables del proyecto. Alumnos de 9no. Semestre del ITSVA.	1
	Patrocinadores y financiamiento.	El ITSVA patrocinará el proyecto con el préstamo de equipamiento y mobiliario, los docentes investigadores mediante el préstamo de equipos de red. El patrocinio es mediante el préstamo de equipo en el tiempo definido del proyecto.	MTI. Antonio Santos MGTI. Erick Cupul ITSVA	1
	Selección de la comunidad de la Etnia Maya.	Se definieron las características mínimas aceptables de la comunidad que cumplan con las especificaciones de las TIC's a emplear en el proyecto, entre estas: distancia en radio de 5 km desde el centro de Valladolid, sistema de energía CFE disponible, espacio para cursos, número de habitantes, número de estudiantes con equipos de los programas bienestar escolar y bienestar digital del gobierno del estado de Yucatán.	Google maps, SEDESOL, INEGI, reportes Bienestar Digital, Bienestar Escolar.	2
Autorización.	Convenio de Investigación ITSVA-Chanyokdzonot I.	Visita de campo en 3 comunidades que cumplen con especificaciones: Santa Eleuteria, Koopchen y Chanyokdzonot I., presentación de proyecto a comisarios, reunión con representantes de familias de comunidades para sondeo de participación y censo estudiantil. Se elige Chan Yokdzonot I.	Comisarios y representantes de familias en comunidades.	1
		Se estableció el convenio de trabajo entre los Investigadores del ITSVA y la comunidad de Chanyokdzonot I por los representantes legales correspondientes, el C.P. Narcés Fernando Mendoza Ambris y el C. Isabel Mendoza Ucan.	Convenio C.P. Narcés Fernando Mendoza Ambris, C. Isabel Mendoza Ucan, Investigadores.	2

4.3 Procesos de planeación

Esta etapa consistió en el desarrollo del plan de trabajo que especificó tareas, responsables, tiempos, costos y riesgos, obteniendo el cronograma de trabajo. En la Tabla 4 se presentan los procesos de planeación realizados.

Tabla 4. Metodología PMI - Fase de planeación.

Procesos	Estrategias / Actividades	Descripción	Recursos y apoyos	Tiempo/ Semanas
Determinación de tareas del proyecto.	Definición de servicios Definición de recursos materiales. Definición de recursos humanos. Definición del tiempo.	Determinación de tareas, recursos, tiempos y responsabilidades de los actores del proyecto.	Equipo de trabajo.	1
Cronograma de trabajo.	Diseñar el cronograma de trabajo que incluyó: tareas secuenciales, recursos, tiempos, costos, responsables.	Realización del cronograma de trabajo.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	1
Gestión e identificación de riesgos.	Análisis de la implementación del proyecto de interconexión y de la investigación en aspectos de seguridad, servicios y participación activa de la comunidad.	Se determinan los riesgos que implican la implementación del proyecto.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	4
Comunicaciones y difusión.	Comunicar a la dirección del ITSVA y la comunidad, y divulgación mediante artículo.	Se planeará una demostración de los servicios implementados, presentando el funcionamiento y los beneficios del proyecto. El ITSVA determinará la difusión del proyecto de forma local, estatal y/o nacional. Se planea la elaboración de un artículo para la difusión de resultados.	MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	3
Presentación del plan de trabajo.	Reunión con directivos del ITSVA, integrantes del equipo del proyecto y de la comunidad.	Presentar el plan de trabajo a la directiva del ITSVA y comunidad.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	1

4.4 Procesos de ejecución

Esta etapa consistió en el desarrollo de las actividades planeadas para el proyecto, a fin de cumplir con las especificaciones del mismo. En la Tabla 5 se presentan los procesos de ejecución realizados.

Tabla 5. Metodología PMI - Fase de ejecución.

Procesos	Estrategias / Actividades	Descripción	Recursos y apoyos	Tiempo/ Semanas
Infraestructura de red.	Diseño y configuración.	Se diseñaron las topologías de conexión del enlace punto a punto y configuración de antenas de radio frecuencia.	Equipo de trabajo.	1
	Implementación.	Se obtuvieron el patrocinio e instalación: 1er instancia ISPT Valladolid-ITSVA, 2da instancia ITSVA-Chanyokdzonot.	Equipo de trabajo.	1
	Interconexión Valladolid-ITSVA, ITSVA-Chanyokdzonot.	Realización de la conexión entre las instancias anteriormente mencionadas.	Equipo de trabajo.	1
Diseño y configuración de servicios de red e Internet.	Instalación de servidor de Red.	Se instaló y configuro un servidor de red para mantener el control del servicio de Internet y monitoreo.	Br. Darwin Jesús Cuxim Dzul.	2
	Habilitación de servicios.	Se habilitaron los servicios del servidor de red.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	1
	Pruebas de conectividad.	Se realizaron diversas pruebas de confianza del servicio de Internet como la velocidad de transferencia y el firewall para sitios no permitidos.	Br. Darwin Jesús Cuxim Dzul.	2
Curso de capacitación: recursos educativos en Internet.	Diseño.	Se diseñaron los cursos de capacitación de recursos educativos en Internet, etc.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	1
	Desarrollo de materiales didácticos.	Se desarrollaron los materiales que facilitaron la exposición del taller impartido con el fin de mejorar el aprendizaje de los participantes en los cursos.	MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	2
	Búsqueda y selección de elementos multimedia	Se realizó la búsqueda de elementos multimedia (videos, presentaciones, etc.).	Equipo de trabajo.	1
	Plan de curso e impartición.	Se diseñó el plan del curso y su implementación.	MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos Asistentes de investigación.	3
	Seguimiento de curso.	Se realizaron los seguimientos de los cursos impartidos para recabar información del nivel de aprovechamiento de los participantes.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	4
Recolección de resultados: Determinación de usabilidad del servicio de Internet en la comunidad.	Trabajo de campo en comunidad	Se planeó y organizó con el comisario, reuniones de trabajo con la comunidad.	MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos	3
	Unidades de análisis, muestreo.	Se definió una muestra determinística considerando por los menos el 5% de la población.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero.	
	Diseño del instrumento de medición y sustento teórico.	Se diseñó el instrumento considerando variables estandarizadas en usabilidad de servicios de Internet como: tiempo, accesos, frecuencia, actividades educativas, entre otros.		2
	Recogida de datos de familias: nivel educativo primaria.	Se realiza la encuesta a la muestra definida de participantes, después de 3 meses de uso del servicio nov-dic de 2017, y enero de 2018.		2
	Análisis de datos.	Se analizó y estudio los resultados obtenidos de la aplicación de la encuesta.		2
Obtención y reporte de resultados.	Se realizó la interpretación de los resultados y se realiza un reporte, que determinará el inicio de las siguientes dos investigaciones.		1	

4.5 Procesos de control

Objetivo particular de esta etapa: Medir el progreso del proyecto y verificar que se desarrolle de acuerdo al plan establecido. En la Tabla 6 se presentan los procesos de control de este proyecto.

Tabla 6. Metodología PMI - Fase de control.

Procesos	Estrategias / Actividades	Descripción	Recursos y apoyos	Tiempo/ Semanas
Seguimiento de actividades.	Verificación de actividades.	Se verifican los tiempos y recursos para cada actividad, llevando el control de los recursos materiales, humanos y el tiempo del proyecto.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos	En fase de ejecución
Verificación del alcance.	Verificación, y actualización del progreso del proyecto.	Se monitorea el cumplimiento de cada actividad planeada, y se actualiza en el plan de trabajo para estimar porcentajes de avances de todo el proyecto y proyectar entregables parciales.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	En fase de ejecución
Control del cronograma.	Verificación constante del cronograma.	Se verifica el cumplimiento de las actividades de acuerdo al cronograma establecido, realizando los ajustes necesarios con los tiempos de holgura definidos en el plan. Se gestionan los riesgos o contingencias que surjan durante la ejecución del proyecto.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	En fase de ejecución.
Verificación del desempeño.	Demostración de funcionamiento total.	Se documenta la fase de prueba de 90 días de la infraestructura de red y conectividad a servicios de Internet. Se documenta la prueba de la plataforma educativa creada para la investigación. Se valida la implementación del curso. Se hace un reporte de desempeño de acuerdo a los resultados de las pruebas.	MTI. Jesús Antonio Santos Tejero MGTI. Erick Alberto Cupul Burgos.	1 año a partir de la ejecución del proyecto.

4.6 Procesos de cierre

Objetivo particular de esta etapa: Concluir formalmente el proyecto, liberando los recursos empleados y documentando lo realizado. En la Tabla 7 se presentan los procesos de cierre realizados en esta fase.

Tabla 7. Metodología PMI - Fase de Cierre.

Procesos	Estrategias/Actividades	Descripción	Recursos y apoyos	Tiempo/Semanas
Documentación.	Documentación de proyecto de investigación y reportes de trabajo.	Finalizar la documentación del reporte de investigación y reportes de trabajo realizados.	Equipo de cómputo, impresora y papel.	4
Cierre del proyecto.	Presentación a directivos del ITSVA, comunidad, CDI, SEDESOL, .	Realizar la presentación y demostración de los servicios implementados ante los directivos del ITSVA. Realizar una presentación de proyecto para participación en programas de financiamiento de CDI, SEDESOL, etc.	Auditorio equipado del plantel.	1

5 Resultados y conclusiones

Esta primera fase del proyecto resolvió en la comunidad de Chanyokdzonot I la falta del servicio de Internet, beneficiando a todos los habitantes que hacen uso del servicio. Se concluye con éxito las pruebas de implementación del enlace y de configuración de las antenas, así como la instalación de los mástiles y sus complementos, al finalizar la instalación se realizó una encuesta de usabilidad del servicio, considerando tres meses de uso en la fase de prueba comprendidos de diciembre de 2017 a febrero de 2018, adicionalmente, este servicio se prestó de forma abierta para todos los habitantes de la comunidad, a continuación, se presentan de forma cuantitativa los resultados de la encuesta junto con las gráficas más sobresalientes.

Considerando que el tamaño de la población escolar a nivel básico es de 35 alumnos y que la población total de alumnos en edad escolar es de 84, se tomó como población el tamaño N= 84 como base para la obtención de la muestra, la cual se determinó considerando una estimación de población finita [18]:

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

y considerando un nivel de confianza al 90% obtenemos, un tamaño de muestra de 38. Datos: N=84, p=.50, q=.50, e=.10 y Z= 1.65.

Tabla 8. ¿Qué equipos utiliza más para conectarse a Internet?

Equipo	Porcentaje de utilización
Computadora de escritorio	3.2%
Computadora portátil	58%
Teléfono inteligente	90.3%
Tableta	9.7%
TV inteligente(Smart TV)	0%
Consola Video juegos	0%
Centro de entretenimiento	3.2%

En la Tabla 8 se observa que el 90% de la población se conecta a través de los dispositivos inteligentes 58%, por computadora portátil y el resto por otras tecnologías.

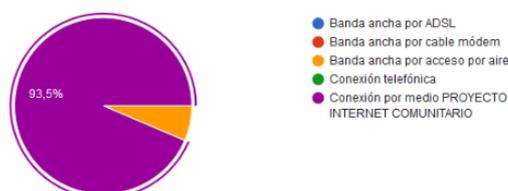


Fig. 3. Si posee conexión a Internet, ¿Qué tipo de conexión tiene?

Del total de usuarios que acceden a Internet el 93.5% lo hacen a través de la infraestructura dotada por el proyecto “Internet Comunitario”, un porcentaje muy bajo lo realiza a través de las conexiones de compañías telefónicas, tal como se indica en la Figura 3.

Tabla 9. ¿Para qué utiliza su acceso a Internet?

Uso del Internet	Porcentaje de utilización
Estudiar	71%
Leer Noticias	12.9%
Buscar información	54.8%
Videojuegos	16.1%
Redes sociales	48.4%
Video en línea(YouTube)	9.7%
Banca electrónica (Becas)	6.5%

Los datos más relevantes en esta Tabla 9, son que el 71% de los usuarios lo utilizan con fines educativos, 54% para buscar algún tipo de información en la red y el 48% de los usuarios utiliza alguna red social.

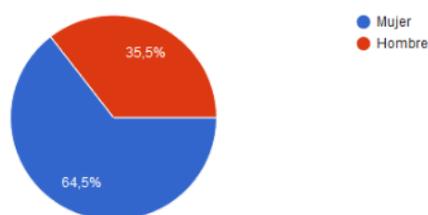


Fig. 4. Conexión por género.

Otro dato revelador es que el total de usuarios que acceden al servicio de Internet comunitario, el 35% es hombre y el 65% mujer, como se indica en la Figura 4.

Una vez concluida la instalación de la infraestructura de la red PPP se recomienda, replicar la propuesta a otras comunidades marginadas, ya que permitirá utilizar diferentes herramientas de apoyo a la docencia que permitan potenciar el uso del Internet para aplicaciones de educación en línea como Moodle, compartición de documentos mediante correos electrónicos, y recursos multimedia que favorezcan la generación de conocimiento en los estudiantes pertenecientes a la comunidad. La importancia de esto radica en disminuir las necesidades presentadas en la sección 2 y mejorar los servicios educativos. En la sección tres de éste artículo, se presentó la importancia que tienen algunos autores con las TIC en la educación, además de que la UNESCO está trabajando en las mejoras de los sistemas educativos mediante proyectos basados en TI, y si contemplamos el crecimiento desmesurado que ha tenido el Internet en el mundo, es recomendable que la Dirección del ITSVA, además de apoyar a la implementación del proyecto, pueda participar en programas de financiamiento a través de las línea de investigación correspondiente.

Una vez instalados y configurados los servicios de red, pueden adicionarse aplicaciones educativas que permitan automatizar procesos más específicos; para esto sería benéfico contar con el apoyo de la Dirección del ITSVA, a través de la planeación de cursos de capacitación, y de igual forma mantener una constante comunicación con la comunidad para realizar las mediciones de los impactos de la integración de las TIC, en diversos ámbitos de la población.

Después de haber aplicado la encuesta de usabilidad del servicio podemos rescatar que los pobladores de la comunidad en su gran mayoría lo utilizan para realizar actividades relacionadas con la educación, lo cual evidencia el impulso que las TIC generan en los estudiantes hacia nuevos rumbos en sus hábitos de estudios, teniendo cada vez esta herramienta en un principal aliado, al igual que para los profesores gracias a su alcance en materia de estrategias educativas y variedad de contenidos que se encuentran en la red. De igual forma se destaca que en más del 90% de los accesos son gracias a la tecnología de enlace Punto a Punto establecida, lo cual potencia el implementar y dirigir el proyecto hacia aspectos educativos dejando como fase siguiente la implementación de proyectos que coadyuven a la generación de conocimientos en los jóvenes estudiantes, pobladores de dicha comunidad, plataformas como Moodle, páginas web y diseño de materiales para la capacitación en el uso de dichas tecnologías. La siguiente fase se dará con el inicio de dos investigaciones bajo la línea de investigación educativa registrada en el ITSVA, las cuales inician en el ciclo escolar febrero 2018-enero-2019.

Referencias

1. Secretaría de desarrollo social. (21 de enero de 2016). *Informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social 2017*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/186880/Yucat_n.pdf
2. Google. (3 de septiembre de 2017). *Google Maps*. Obtenido de <https://www.google.com.mx/maps/@20.7680703,-88.1853077,2459m/data=!3m1!1e3>
3. Secretaría de Educación Pública (SEP). (2011). Plan de estudios 2001. Educación Básica (Vol. 1). México: SEP
4. UNESCO. (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TICs en educación en américa latina y el caribe*. Chile: OREALC/UNESCO Santiago
5. Pulido Romero, J. C. (2014). *Gestión para proveer internet, instalación de red LAN y proyección social de enseñanza a comunidades marginadas en sistemas básicos e intermedio en CPS el Arroyo (Fundación FUNDEHI)*. Bogotá, Colombia: Universidad Santo Tomas. Facultad de Ingeniería Electrónica
6. INEGI. (10 de 01 de 2018). *Instituto Nacional de Estadística y Geografía*. Obtenido de Espacio y Datos de México: <http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/espaciodydatos/default.aspx?ag=311020263>
7. Haltenhoff, H. N., Silva Quiroz, J., Garrido Miranda, J., Rodríguez Méndez, J., Gros Salvat, B., Schalk Quintanar, A., . . . Oteiza Morra, F. (2008). Estándares tic para la formación inicial Docente. *UNESCO, ENLACES*, 56
8. Durán, F. F., Mondragón, M. N., & Sánchez, M. M. (2008). Redes cableadas e inalámbricas para transmisión de datos. Recuperado el 19 de 2 de 2018, de <http://redalyc.org/pdf/614/61411377003.pdf>
9. Pietrosevoli, E., Zennaro, M., Fonda, C., Okay, S., Büttrich, S., Forster, J., & Wierenga, K. (2013). Redes Inalámbricas en los Países en Desarrollo. *Creative Commons*, 28
10. IBM. (10 de 02 de 2018). *IBM Knowledge Center*. Obtenido de Direccionamiento con conexiones punto a punto: https://www.ibm.com/support/knowledgecenter/es/ssw_i5_54/rzahg/rzahghome.htm
11. CISCO. (1 de Junio de 2005). *Arquitectura de línea de base PPPoE para el Cisco 6400 UAC*. Obtenido de https://www.cisco.com/c/es_mx/support/docs/long-reach-ethernet-lre-digital-subscriber-line-xdsl/asymmetric-digital-subscriber-line-adsl/12915-pppoe-arch.html
12. UNESCO. *Las TIC en la Educación*. <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>. Accedido el 15 de Abril de 2011
13. Santos Tejero, J. A., & Ucán Pech, J. P. (2016). Una propuesta para administrar las TIC en el COBAY Valladolid. *Tecnología Educativa. Volumen III*, 48,49.
14. López de la Madrid, M. C.: Uso de las TIC en la educación superior de México. Un estudio de caso. *Revista de Innovación Educativa*, Vol. 7, No. 7, pp. 63-81 (2007)
15. Project Management Institute, Inc. *PMI-Capítulo México*. http://www.pmimexico.org/wb/pmi/pmi_que_es_pmi (2011). Accedido el 19 de Abril de 2011
16. Project Management Institute, Inc.: *Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOOK)*. EE.UU.: Project Management Institute, Inc. (2008)
17. CONEVAL. (2012). *Consejo nacional de evaluación de la política de desarrollo social*. Obtenido de Informe de pobreza y evaluación en el estado de Yucatán: http://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Documents/Informes%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202010-2012_Documentos/Informe%20de%20pobreza%20y%20evaluaci%C3%B3n%202012_Yucat%C3%A1n.pdf
18. Freund, J. E., & Simon, G. A. (1994). *Estadística Elemental* (Vol. 8va. Edición). México: Prentice Hall.

POLÍTICA EDITORIAL

CINTILLO LEGAL

Tecnología Educativa Revista CONAIC, es una publicación cuatrimestral editada por el Consejo Nacional de Acreditación en Informática y Computación A.C. – CONAIC, calle Porfirio Díaz, 140 Poniente, Col. Nochebuena, Delegación Benito Juárez, C.P. 03720, Tel. 01 (55) 5615-7489, <http://www.conaic.net/publicaciones.html>, editorial@conaic.net. Editores responsables: Dra. Alma Rosa García Gaona y Dr. Francisco Javier Álvarez Rodríguez. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2016-111817494300-203, ISSN: 2395-9061, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Su objetivo principal es la divulgación del quehacer académico de la investigación y las prácticas docentes inmersas en la informática y la computación, así como las diversas vertientes de la tecnología educativa desde la perspectiva de la informática y el cómputo, en la que participan investigadores y académicos latinoamericanos. Enfatiza la publicación de artículos de investigaciones inéditas y arbitrados, así como el de reportes de proyectos en el área del conocimiento de la ingeniería de la computación y la informática.

Toda publicación firmada es responsabilidad del autor que la presenta y no reflejan necesariamente el criterio de la revista a menos que se especifique lo contrario.

Se permite la reproducción parcial de los artículos con la referencia del autor y fuente respectiva.

ÁREAS TEMÁTICAS

Las áreas temáticas que incluyen la revista son:

1. Evaluación asistida por computadora
2. Portales de e-learning y entornos virtuales de aprendizaje
3. E-learning para apoyar a las comunidades e individuos
4. Sitios de transacciones de e-learning
5. Tópicos de enseñanza de la computación
6. E-universidades y otros sistemas de TIC habilitando el aprendizaje y la enseñanza
7. Sistemas de gestión para contenidos de aprendizaje
8. Procesos de acreditación para programas de tecnologías de información
9. Estándares de META datos
10. Nuevas asociaciones para ofrecer e-learning
11. Temas especializados en e-learning
12. Mejora continua en la calidad de programas de tecnologías de información
13. La brecha digital
14. Otras áreas relacionadas

NATURALEZA DE LAS APORTACIONES

Se aceptarán trabajos bajo las siguientes modalidades:

- a. Artículos producto de investigaciones inéditas y de alto nivel.
- b. Reportes de proyectos relacionados con las temáticas de la revista.

CARACTERÍSTICAS DE LA REVISIÓN

Los originales serán sometidos al siguiente proceso editorial:

a) El equipo editorial revisará los trabajos para que cumplan con los criterios formales y temáticos de la revista. Aquellos escritos que no se adecúen a la temática de la revista y/o a las normas para autores no serán enviados a los evaluadores externos. En estos casos se notificará a los autores para que adapten su presentación a estos requisitos.

b) Una vez establecido que los artículos cumplen con los requisitos temáticos y formales, serán enviados a dos (2) pares académicos externos de destacada trayectoria en el área temática de la revista, quienes dictaminarán:

- i. Publicar el artículo tal y como se presenta,
- ii. Publicar el artículo siempre y cuando realicen las modificaciones sugeridas, y

iii. Rechazar el artículo.

En caso de discrepancia entre los dictámenes, se pedirá la opinión de un tercer par cuya decisión definirá el resultado. Así mismo, cuando se soliciten modificaciones, el autor tendrá un plazo determinado por el equipo editorial para realizarlas, quedando las mismas sujetas a revisión por parte de los pares que así las solicitaron.

c) El tiempo aproximado de evaluación de los artículos es de 30 días, a contar a partir de la fecha de confirmación de la recepción del mismo. Una vez finalizado el proceso de evaluación, el equipo editorial de la revista comunicará por correo electrónico la aceptación o no de los trabajos a los autores y le comunicará la fecha de publicación tentativa cuando corresponda.

d) Los resultados del proceso del dictamen académico serán inapelables en todos los casos.

FRECUENCIA DE PUBLICACIÓN

Tecnología Educativa Revista CONAIC publicó dos números anuales y un número especial hasta diciembre 2015, a partir de 2016 se emitirán tres números anuales, manteniendo una periodicidad cuatrimestral.

ACCESO ABIERTO

Tecnología Educativa Revista CONAIC se adhirió a la licencia de Creative Commons por lo que se considera una revista de acceso abierto.

INDEXACIÓN

Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal - LATINDEX