

ISSN 2410-3977

Volumen 2, Número 5 — Octubre — Diciembre -2015

Revista de Sistemas y Gestión Educativa

ECORFAN®

Bases de datos

Google Scholar.



ECORFAN®

ECORFAN-Bolivia

Directorio

Principal

RAMOS-ESCAMILLA, María, PhD.

Director Regional

SERRUDO-GONZALES, Javier, BsC.

Director de la Revista

ESPINOZA-GÓMEZ, Éric, MsC.

Relaciones Institucionales

IGLESIAS-SUAREZ, Fernando, BsC.

Edición de Logística

DAZA-CORTEZ, Ricardo, BsC.

Diseñador de Edición

RAMOS-ARANCIBIA, Alejandra, BsC.

La Revista de Sistemas y Gestión Educativa, Volumen 2, Número 5, de Octubre a Diciembre -2015, es una revista editada trimestralmente por ECORFAN-Bolivia. Santa Lucía N-21, Barrio Libertadores, Cd. Sucre. Chuquisaca, Bolivia. WEB: www.ecorfan.org, revista@ecorfan.org. Editora en Jefe: RAMOS-ESCAMILLA, María, Co-Editor: SERRUDO-GONZÁLEZ, Javier. ISSN-2410-3977. Responsables de la última actualización de este número de la Unidad de Informática ECORFAN. ESCAMILLA-BOUCHÁN, Imelda, LUNA-SOTO, Vladimir, actualizado al 31 de Diciembre 2015.

Las opiniones expresadas por los autores no reflejan necesariamente las opiniones del editor de la publicación.

Queda terminantemente prohibida la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes de la publicación sin permiso del Instituto Nacional del Derecho de Autor.

Consejo Editorial

PORRÚA-RODRÍGUEZ, Ricardo, PhD
Universidad Iberoamericana, Mexico

CAMPOS-ALVAREZ, Rosa Elvira, PhD
*Instituto Tecnológico y de Estudios
Superiores de Monterrey, Mexico*

LINAREZ-PLACENCIA, Gildardo, PhD
Centro Universitario de Tijuana, Mexico

DOMÍNGUEZ-GUTIÉRREZ, Silvia, PhD
Universidad de Guadalajara, Mexico

COTA-YAÑEZ, Rosario, PhD
Universidad de Guadalajara, Mexico

FERNÁNDEZ-REYNOSO, Martha Amelia, MsC
Universidad de Sonora, Mexico

GÓMEZ-MONGE, Rodrigo, PhD
*Universidad Michoacana de San Nicolas de
Hidalgo, Mexico*

MARTÍNEZ-HERNÁNDEZ, Mizraim, PhD
*Colegio Universitario de Distrito Federal,
Mexico*

Consejo Arbitral

LUNA-SOTO, Carlos, MsC.
*Centro de Investigación en Computación –
IPN, México*

RODRIGUEZ-JUAREZ, Eduardo, MsC.
Universidad Autónoma de Hidalgo, México

HUERTA-QUINTANILLA, Rogelio, PhD.
*Posgrado - Facultad de Economía - UNAM,
México*

GARCIA-ELIZALDE, Maribel, MsC.
*Posgrado - Facultad de Economía - UNAM,
México*

CAPRARO-RODRIGUEZ, Santiago, MsC.
*Posgrado - Facultad de Economía - UNAM,
México*

MORENO-CARRILLO, Odeth, MsC.
Colegio Nacional de Economistas, México

ROSAS, Antonio, MsC.
Universidad Insurgentes, México

ALVARADO-BORREGO, Aida, PhD.
Universidad de Occidente, México

Presentación

ECORFAN, es una revista de investigación que publica artículos en las áreas de: Sistemas y Gestión Educativa

En Pro de la Investigación, Enseñando, y Entrenando los recursos humanos comprometidos con la Ciencia. El contenido de los artículos y opiniones que aparecen en cada número son de los autores y no necesariamente la opinion del Editor en Jefe.

En el primer número es presentado el artículo *Uso de espacios pesonales de aprendizaje en educación superior como recurso didáctico* por MARTÍNEZ, Salvador, LEÓN, Eric, MENDOZA, Luis y TOLENTINO, Clara, como segundo artículo está *Modelado de los Procesos para el Seguimiento y Control de Proyectos de Investigación, en el Sector Educativo, utilizando redes de Petri* por GUTIÉRREZ, Citlalih, DÍAZ, Sergio, REYES, Isabel, BARON, Claude, BARTOLO, Roger, DE-LA-ROSA, Jorge y VILLANUEVA, Mercedes, como tercer capítulo está *Propuesta Metodológica de una práctica integradora para grupos de aprendizaje de alto desempeño* por ORTEGA, Ana, SUÁREZ, Rosario, LEGORRETA, Leydi y LÓPEZ, María, como cuarto capítulo está *Metodología para la enseñanza de sistemas digitales mediante lenguaje ensamblador* por BAUTISTA, Jorge, ROJAS, Carlos y LÓPEZ, Asdrubal, como quinto artículo está *Propuesta de mejora para el desarrollo de la innovación tecnológica en el Instituto Tecnológico de Pachuca* por MORALES, Francisco, LOPEZ, Norma y ALTAMIRANO, Bertha con adscripción en el Instituto Tecnológico de Pachuca, como sexto artículo está *Experiencia del Instituto Tecnológico de Pachuca en los procesos de evaluación-EGEL* por LEON-CASTELAZO, Yolanda, PALACIOS-ALMÓN, Gloria E., MARTÍNEZ-MUÑOZ, Jorge y JUÁREZ-ALCANTARA, Felipe J.

Contenido

| Artículo | Página |
|--|-----------|
| Uso de espacios personales de aprendizaje en educación superior como recurso didáctico <i>MARTÍNEZ, Salvador, LEÓN, Eric, MENDOZA, Luis y TOLENTINO, Clara</i> | 976-983 |
| Modelado de los Procesos para el Seguimiento y Control de Proyectos de Investigación, en el Sector Educativo, utilizando redes de Petri <i>GUTIÉRREZ, Citlalih, DÍAZ, Sergio, REYES, Isabel, BARON, Claude, BARTOLO, Roger, DE-LA-ROSA, Jorge y VILLANUEVA, Mercedes</i> | 984-992 |
| Propuesta Metodológica de una práctica integradora para grupos de aprendizaje de alto desempeño <i>ORTEGA, Ana, SUÁREZ, Rosario, LEGORRETA, Leydi y LÓPEZ, María</i> | 993-1002 |
| Metodología para la enseñanza de sistemas digitales mediante lenguaje ensamblador <i>BAUTISTA, Jorge, ROJAS, Carlos y LÓPEZ, Asdrubal</i> | 1003-1009 |
| Propuesta de mejora para el desarrollo de la innovación tecnológica en el Instituto Tecnológico de Pachuca <i>MORALES, Francisco, LOPEZ, Norma y ALTAMIRANO, Bertha</i> | 1010-1015 |
| Experiencia del Instituto Tecnológico de Pachuca en los procesos de evaluación-EGEL <i>LEON-CASTELAZO, Yolanda, PALACIOS-ALMÓN, Gloria E., MARTÍNEZ-MUÑOZ, Jorge y JUÁREZ-ALCANTARA, Felipe J.</i> | 1016-1020 |
| <i>Instrucciones para Autores</i> | |
| <i>Formato de Originalidad</i> | |
| <i>Formato de Autorización</i> | |

Uso de espacios personales de aprendizaje en educación superior como recurso didáctico

MARTÍNEZ, Salvador*†, LEÓN, Eric, MENDOZA, Luis y TOLENTINO, Clara

Instituto Tecnológico de Pachuca. Felipe Angeles Km. 84.5, Venta Prieta, 42083 Pachuca de Soto, Hgo., México

Recibido 13 de Octubre, 2015; Aceptado 1 de Diciembre, 2015

Resumen

El uso de espacios personales de aprendizaje en educación superior como recurso didáctico, es un tema que merece atención ya que aun cuando existen diferentes opciones y medios tecnológicos como herramientas que permiten la generación de espacios de aprendizaje, la mezcla de estos ameritan un estudio formal.

Este trabajo tiene el objeto de plantear una metodología que genere espacios personales de aprendizaje (PLE personal learning environment) y mostrar que su uso puede incidir de manera positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje presencial en el nivel superior. Lo anterior tiene su fundamento de aplicación en la teoría de los PLE y a través de un método cuantitativo y cualitativo que permita comprobar la mejora perceptible del proceso educativo a partir de la recolección de datos obtenidos mediante la aplicación de un instrumento. Aun cuando este trabajo se desarrolla en el Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP), en dos carreras esencialmente, creemos que su impacto puede tener repercusión en cualquier otra institución, utilizando un proceso similar de implantación.

Espacios personales de aprendizaje, PLE, espacios virtuales de aprendizaje, TIC.

Abstract

The use of personal learning spaces as a didactic resource in higher-level education is a topic which requires attention since even when different options and technological media exist as tools which allow the generation of learning spaces, the mix of this requires formal analysis.

The objective of this work is to suggest a methodology that generates Personal Learning Environments (PLE) and to demonstrate that its use can positively impact on-site learning processes in higher-level education. This has its basis in the PLE theory and through a quantitative and qualitative method that allows proving the noticeable improvement of the education process parting from the gathering of data obtained through the application of a tool. Even though this work is being developed at the Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP), mainly in two different majors, we believe it can be useful in any other institution when using a similar implementation process.

Personal learning environment, PLE, virtual learning environments, TIC.

Citación: MARTÍNEZ, Salvador, LEÓN, Eric, MENDOZA, Luis y TOLENTINO, Clara. Uso de espacios personales de aprendizaje en educación superior como recurso didáctico. Revista de Sistemas y Gestión Educativa 2015, 2-5: 976-983

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: smpagola2000@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

En este trabajo se pretende explicar qué es un PLE, y su contribución como recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel de licenciatura dentro del caso de estudio del ITP.

El aprendizaje es inherente a la naturaleza humana: las personas aprenden de manera constante a lo largo de su vida mediante un entorno específico de aprendizaje, que puede ser formal o empírico; el primero mediante una instrucción académica disciplinar, y el segundo, a través de la experiencia de vida. El problema es que dichos espacios personales no se desarrollan de manera sistemática; por lo tanto, es importante proponer una metodología que permita ordenarlos y verificar su aporte real al proceso de enseñanza-aprendizaje.

En este proyecto se prioriza el entendimiento cognitivo y factual consciente, generando espacios personales, desarrollados por el maestro o facilitador, que aprovechen las herramientas tecnológicas existentes en el ciberespacio o la internet, y con ello, mostrar el beneficio de su aplicación en la práctica docente presencial. El concepto de PLE se remonta al año 2001 dentro del marco del proyecto Northern Ireland Integrated Managed Learning Environment (NIMLE) (Castañeda & Adell, 2013), en donde se fundamenta el aprendizaje basado en el alumno, como una consecuencia del uso de los espacios virtuales de aprendizaje (EVA). De ahí en adelante dichos espacios se desarrollan bajo dos propuestas, la primera continúa con los trabajos del proyecto NIMLE, considerado como un artefacto tecnológico que procura crear el mejor PLE, y la segunda, identifica al mismo como una idea pedagógica de cómo aprenden las personas teniendo como base la tecnología (Attwell, 2007). Esta última acepción es la más generalizada hasta nuestros días.

Así pues, un espacio personal de aprendizaje no se le considera un artefacto tecnológico, sino más bien un enfoque pedagógico que tiene enormes implicaciones en el proceso de aprendizaje de una persona con el uso de la tecnología.

Este trabajo es importante porque no solo indica qué es un PLE, sino que además, describe una metodología de implantación y una prueba piloto sobre asignaturas, de dos carreras específicas del ITP, en donde los docentes ponen en práctica el desarrollo de sus respectivos espacios para apoyo didáctico de sus materias presenciales. Por lo tanto, se plantea una metodología de implantación y una propuesta de uso, la cual evidencia las ventajas o virtudes de los espacios personales de aprendizaje, para propiciar un modelo educativo basado en el conectivismo (Siemens, 2005), que es un aprendizaje emergente que permite autoregular el conocimiento e interactuar en diferentes lugares a través de la red de conexiones, utilizando todos los recursos tecnológicos posibles web 2.0 gratuitos, para generar la comunicación, difusión, contrastación y diversificación del conocimiento.

Con este trabajo nos planteamos el reto de demostrar que los PLE impactan positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje en el nivel de educación superior con el uso de una metodología de desarrollo idónea, que además favorece diferentes formas pedagógicas utilizadas en la actualidad, como el enfoque basado en competencias, el constructivismo y el conectivismo.

El artículo se encuentra distribuido en una breve descripción sobre PLE y su relación con la comunicación humana, el desarrollo de la metodología para la creación del mismo.

La descripción de la prueba piloto en el caso de estudio, la metodología descriptiva de los criterios utilizados en los instrumentos de medición y la presentación del análisis de resultados y recomendaciones finales.

Qué es un PLE y su relación con la comunicación humana

Para el desarrollo del trabajo es pertinente definir formalmente qué es un espacio personal de aprendizaje, según (Castañeda et al., 2013) “es el conjunto de herramientas, fuentes de información, conexiones y actividades que cada persona utiliza de forma asidua para aprender”.

Además, estos autores consideran tres elementos estructurales importantes que conforman un PLE: 1. las herramientas y estrategias de lectura, 2. las herramientas y estrategias de reflexión y 3. las herramientas y estrategias de relación.

Las herramientas y estrategias de lectura se enfocan en la oportunidad de acceso a fuentes de información en formatos de hipertexto y multimedia; las herramientas y estrategias de reflexión son los entornos o servicios en los que la persona de manera cognitiva transforma la información, y por último, las herramientas y estrategias de relación son los medios o entornos a través de los cuales la persona se relaciona con otras personas para lograr la conectividad, socialización, divulgación y compartición del conocimiento y aprendizaje.

Por lo tanto, el PLE es un conjunto de aplicaciones que permiten a una persona organizar su propio aprendizaje en tres planos distintos, y que considera elementos tecnológicos en multimedia y conectividad, el aspecto cognitivo que logra transformar esa información, junto a la posibilidad actual de socializar sus propias reflexiones y comunicarlas de manera efectiva.

Así mismo, para lograr una comunicación humana eficiente y eficaz debemos partir de conocer los niveles que impactan en la relación docente-estudiante dentro del proceso educativo, estos niveles se describen a continuación según Martínez, Arrieta, & León, E. (2014):

Nivel social: se refiere a una comunicación de tipo general, con lenguajes, culturas, y costumbres, que involucran a una región, país o grupo de países que comparten las características anteriores. La interacción es impulsada por los medios masivos de comunicación o las redes sociales.

Nivel grupal: se refiere a una comunicación de un grupo más cerrado de personas que comparten un fin u objetivo. El lenguaje entre dichas personas depende del tipo de relación y la naturaleza del grupo y va de lo formal a lo informal.

Nivel personal: requiere un lenguaje aún más directo, aunque no necesariamente presencial. La comunicación en este sentido depende del tipo de relación y comúnmente se da entre dos personas.

Nivel intrapersonal: es el más interno de la cadena de niveles de comunicación humana. En este punto debemos entender que el proceso de comunicación de un emisor y un receptor se encuadra en ella misma, es decir, es proceso comunicativo interior que permite que una persona reflexione sobre su conocimiento y cambie su postura con respecto a alguna situación.



Figura 1 Relación de inclusión de los niveles de comunicación humana

Metodología

Con base en lo anterior, se planteó una metodología que no pretende ser la llave universal para la creación de espacios personales de aprendizaje, pero sí proponer una serie de pasos congruentes que permitan generar estos recursos en apoyo a los docentes, que consideren varios aspectos importantes como los son estructura, capacitación, elementos de construcción y conectividad.

Por tal razón y ante la creciente variedad de recursos en la web 2.0, es importante discriminar los recursos que se adapten a cada una de las estrategias que conforman la estructura ya planteada.

Una vez desarrollados los PLE, era necesario poner en marcha una prueba piloto de estos escenarios en materias presenciales, por lo que se generó una implantación inicial de asignaturas distintas, pertenecientes a dos carreras: Ingeniería en sistemas computacionales (ISC) e Ingeniería en gestión empresarial (IGE).

La metodología propuesta contempla como primera fase una capacitación a docentes interesados (con conocimientos técnicos básicos) para la creación de PLE bajo los siguientes aspectos:

1. Considerar una estructura homogénea para el PLE, que esté realizada bajo una imagen institucional y con elementos comunes, independientemente de la materia y carrera.
2. Que el docente reconozca las herramientas tecnológicas que permitan generar los ambientes adecuados de lectura de información, y su relación existente con los diferentes niveles de comunicación humana (ver Tabla 1). Lo anterior para encontrar la manera más efectiva de entenderse con los estudiantes y que estos se comuniquen con él y entre ellos mismos.
3. Se instruye al docente en el manejo de manera gradual de las herramientas TIC, considerando el siguiente orden:
 - a. Herramientas para la generación de contenidos compartidos
 - b. Almacenamiento en la nube.
 - c. Creación de recursos multimedia (archivos de audio o video).
 - d. Creación del sitio o espacio virtual con la estructura del PLE específico.
 - e. Generación de herramientas de conectividad y compartición del conocimiento y experiencias cognitivas.
4. Al completar la instrucción, el docente tendrá la posibilidad de crear su propio espacio personal de aprendizaje, el cual podrá compartir con sus estudiantes de alguna materia (ver Figura 2).

| Herramienta TIC web 2.0 | Nivel de Comunicación Humana |
|--|------------------------------|
| Redes sociales | Social |
| Escritorios virtuales Blogs Wikis Chats | Grupal Personal |
| Foros de discusión Buscadores Querys (Cuestionarios) | Intrapersonal |

Tabla 1 Relación entre herramientas de tecnologías de información y comunicaciones (TIC) y el nivel de comunicación humana



Figura 2 Espacio personal docente de materias para Ingeniería en sistemas computacionales

Para la segunda y última fase se contempló la prueba piloto. Esta consistió en poner a prueba durante el semestre 01-2015 espacios personales de aprendizaje desarrollados para 3 materias de ITIC (Fundamentos de telecomunicaciones, negocios electrónicos I y administración de servicios de tecnologías de información) y una materia de IGE (Legislación informática). Los PLE fueron desarrollados por los docentes MCC. Salvador Martínez Pagola, para las materias de ITIC, y el Mtro. José Luis Serrano González, para la asignatura de IGE. Los alumnos atendidos en total fueron 112, 90 de ITIC y 22 de IGE.

Para las materias nombradas anteriormente se desarrollaron espacios personales de aprendizaje propios, con sus respectivos elementos bajo la estructura especificada en capacitación. Al finalizar se aplicó un instrumento (encuesta) a todos los alumnos que participaron en la prueba piloto. El instrumento consideró 4 áreas fundamentales que permitieron visualizar el funcionamiento y aceptación del experimento;

Área 1: respuestas en cuanto al uso del PLE dentro de cursos presenciales.

Área 2: respuestas en cuanto a la integración de contenido del PLE en cursos presenciales.

Área 3: respuestas en cuanto al desempeño del alumno en el curso dentro de la prueba piloto.

Área 4: conocimiento a la experiencia anterior del alumno sobre PLE o recursos abiertos educativos, en otras materias.

Después de analizar la distribución de las respuestas en las áreas ya mencionadas, se presenta dicha distribución bajo la escala utilizada, cada pregunta tenía valores de respuesta del 1 al 5 donde 1 es excelente, 2 muy bueno, 3 regular, 4 malo, 5 muy malo. Se procedió a realizar el análisis estadístico y estudiar el comportamiento de la prueba piloto, dando origen a los resultados presentados en la Tabla 2.

| Área 1: respuestas en cuanto al uso del PLE dentro de cursos presenciales. | | | | | |
|--|----|----|----|----|----|
| Escala | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Frecuencia | 34 | 63 | 12 | 3 | 0 |
| Área 2: respuestas en cuanto a la integración de contenido del PLE en cursos presenciales. | | | | | |
| Escala | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Frecuencia | 34 | 61 | 17 | 0 | 0 |
| Área 3: respuestas en cuanto al desempeño del alumno en el curso dentro de la prueba piloto. | | | | | |
| Escala | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Frecuencia | 22 | 40 | 20 | 17 | 13 |
| Área 4: experiencia anterior del alumno sobre PLE o recursos abiertos educativos, en otras materias. | | | | | |
| Escala | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Frecuencia | 2 | 5 | 8 | 37 | 60 |

Tabla 2 Resultado de la distribución de frecuencias en las respuestas de 112 alumnos por área de interés

Resultados

Tras la observación del comportamiento estadístico del experimento, vía levantamiento de opinión de los estudiantes encuestados, quienes participaron de manera directa en la implantación del PLE, se generaron las siguientes ideas a manera de resultados:

1.- Es definitivo que los PLE se presentan de manera consistente para ser utilizados en cursos presenciales. Es importante que la generación de estos recursos tenga una estructura clara y específica que sirva de acompañamiento al estudiante y como vínculo entre docente y alumno dentro y fuera del aula, aprovechando los medios tecnológicos.

Esto se observa en los resultados del Área 1, con un total de 86% de aceptación, considerando el número de respuestas distribuidas entre excelente y muy bueno. Tal y como se muestra en la Gráfica 1.

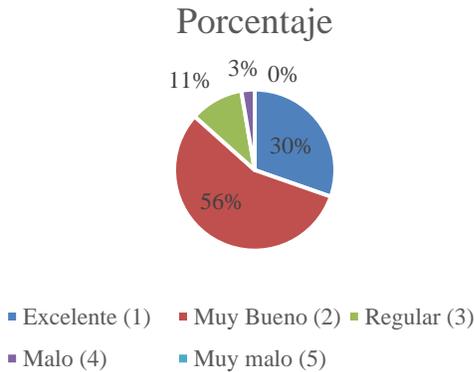


Gráfico 1 Área 1, respuestas en cuanto al uso del PLE dentro de cursos presenciales

2.- Los PLE deben ser más utilizados para enriquecer competencias tanto específicas como genéricas. Es un recurso que se puede realizar de forma gratuita y solo requiere tiempo, voluntad, conocimiento pero sobre todo disposición del docente para su creación e integración en su instrumentación didáctica y planeación educativa de su asignatura; esto permitirá una socialización mayor del conocimiento en su propuesta educativa con y entre los estudiantes. Lo anterior es respaldado por el 84% de aceptación del Área 2 con distribución de respuestas entre excelente y muy bueno, lo cual se presenta en la Gráfica 2.

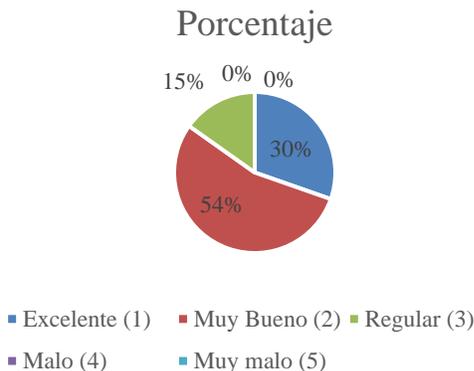


Gráfico 2 Área 2, respuestas en cuanto a la integración de contenido del PLE en cursos presenciales

3.- El Área 3, sin embargo, marca un claro aspecto: aunque los recursos se encuentren disponibles y el entorno esquematizado en un espacio propio para el desarrollo del proceso enseñanza-aprendizaje, los alumnos consideran que su desempeño debe mejorar, con casi un 45% de respuestas de 3 a 5 en la escala, es decir casi 1 de cada 2 estudiantes en este rango piensa que su desempeño no es óptimo.

Esto puede ser atribuido a diferentes factores, como el acceso al uso de la tecnología o la falta de acercamiento de los alumnos a la educación mixta y a distancia. Pero en este mundo globalizado es imperiosa la necesidad de continuar con la promoción y el aprovechamiento de recursos educativos abiertos, y lograr la mayor participación y a la vez colectiva de los estudiantes.

Para este caso, se presentan los resultados del conteo de frecuencias traducida en porcentajes en la Gráfica 3.

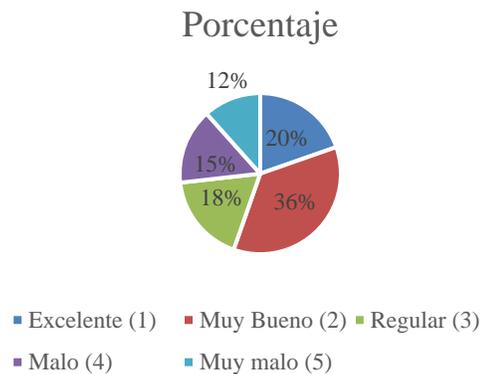


Gráfico 3 Área 3, respuestas en cuanto al desempeño del alumno en el curso dentro de la prueba piloto

4.- El Área 4, permite observar, con casi un 94% de respuestas en la escala de 3 a 5 (ver Gráfica 4), que los alumnos no tienen experiencia en el uso de este tipo de recursos PLE:

Por lo tanto, es necesario que se continúe con la capacitación docente, para que cada vez más catedráticos puedan involucrar estos elementos en sus clases.

Este punto final hacer notar que el proceso educativo en nuestros días debe contener estrategias que involucren de manera coherente e innovadora, el uso de herramientas TIC que permitan la socialización y conectividad del conocimiento, haciendo que cualquier participante o estudiante de algún curso, se sienta en total libertad de aportar sus ideas y experiencias y a la vez, tener espacios donde pueda adentrarse en el entendimiento efectivo y privilegiando muchas veces aquel que sea de su interés, y con ello adquirir nuevas experiencias en relación a sus propios espacios de aprendizaje.

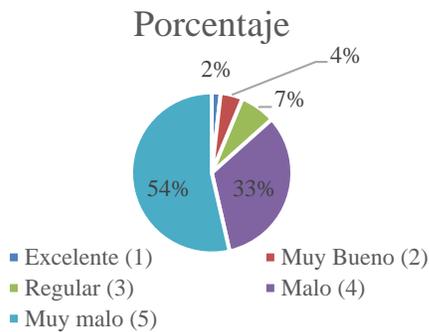
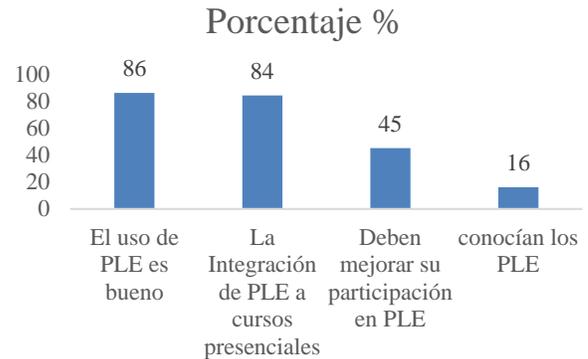


Gráfico 4 Área 4, experiencia anterior del alumno sobre PLE o recursos abiertos educativos, en otras materias

Por último es importante presentar en una sola gráfica (ver Gráfica 5), lo que opinan los alumnos de manera global en cada uno de los rubros analizados anteriormente, esto permitirá tener un panorama numérico cuantitativo, pero a la vez genera el soporte cualitativo de las posibles desiciones y estrategias que se deseen tomar, para incorporar cada vez más y de mejor manera los PLE en el nivel de educación superior.



Gráfica 5 Opinión general de los alumnos por rubro de interés

Recomendaciones y conclusiones

Para aplicar esta modalidad e integrarla a cursos presenciales, según la experiencia, hacemos las siguientes recomendaciones:

1. Identificar las competencias a desarrollar, específicas o transversales, en conjunto con los contenidos de la materia que se llevará a un PLE.
2. Elegir el curso con el cual iniciará el facilitador; se pueden ir generando uno a uno los PLE, de tal manera que se desarrolle un impacto positivo aunque no sea en todas las materias de un docente al mismo tiempo: esto permitirá crear experiencia en el profesor y costumbre en los estudiantes.
3. Planear de forma adecuada tiempos, actividades y contenidos, de tal manera que se integren ambos cursos presencial y virtual.
4. Incitar a los alumnos del curso presencial para que interactúen no solo en el aula, sino también en el PLE y aprovechar los recursos, actividades, ideas, diagnósticos y evaluaciones del espacio personal de aprendizaje.

A manera de conclusión, es indudable que dichos espacios pueden proporcionar los mismos objetivos de aprendizaje pero con mucha mayor libertad, tal y como lo indica (Brown & Alder, 2008), “este aprendizaje social y en abierto, a caballo de la Educación Abierta, la Larga Cola y el Aprendizaje 2.0 permite una rápida y eficiente conmutación de entornos y recursos de aprendizaje”, lo cual hace que los estudiantes y docentes, entren a una comunidad de enseñanza-aprendizaje donde el conectivismo logra unir a elementos cognitivos, factuales y de procedimientos, en una dinámica que solo se puede dar acorde a las necesidades de educación de nuestros días, que sin duda permiten obtener competencias relevantes en los actores educativos.

Referencias

- Castañeda, L. y Adell, J. (Eds.). (2013). Entornos Personales de Aprendizaje: claves para el ecosistema educativo en red. Alcoy: Marfil.
- Attwell, G. (2007). Personal learning environments-the future of elearning? eLearning Papers,2(1), 1-7. Disponible en <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media11561.pdf>
- Siemens, G. (2005). Connectivism: A learning theory for the digital age. *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1), 3-10. Disponible en http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm
- Martínez S., Arrieta J. A. y León Eric. (2014). Comunicación y Web en entornos virtuales de aprendizaje. CONAMTI 2014, 1, 166.
- Brown, J.S. y Adler, R.P. (2008). “Minds on Fire: Open Education, the Long Tail, and Learning 2.0”. En *Educause Review*, January/February 2008, 43 (1), 16–32. Boulder: Educause. Disponible en <http://www.educause.edu/ir/library/pdf/ERM0811.pdf>
- Villaseñor S, G. (2000). La tecnología en el proceso enseñanza-aprendizaje. México: Trillas
- Poole B., (1999). Tecnología Educativa. Educar para la Sociocultura de la Educación y del Conocimiento. España: McGraw-Hill Interamericana
- Tapscott, D. (1998). (Tr. Angela García Rocha). Creciendo en un entorno digital: La generación Net. Santa Fe de Bogotá: Mc Graw-Hill Interamericana
- Collison, G., Elbaum, B., Haavind, S. y Tinker, R. (2000). Ramiro Arango (Tr) Alvaro Galvis (Revisor) Aprendizaje en Ambientes Virtuales: Estrategias Efectivas para Moderadores de Discusiones. Winsconsin: Atwood Publishing
- UNESCO (1998). Plan de acción para la transformación de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Caracas: CRESALC/UNESCO. Mim
- Joyanes, L. (1997). La Cibersociedad. Madrid: McGraw-Hill Interamericana
- Silvio, J. (2000). La Virtualización de la Universidad. Colección Respuestas. Caracas: Ediciones IESALC/UNESCO
- Vaquero S., A. (2001). Las TIC para la enseñanza, la formación y el aprendizaje. Disponible en: <http://www.ati.es/novatica/1998/132/anvaq132.html>

Modelado de los Procesos para el Seguimiento y Control de Proyectos de Investigación, en el Sector Educativo, utilizando redes de Petri

GUTIÉRREZ, Citlalih*†, DÍAZ, Sergio, REYES, Isabel, BARON, Claude, BARTOLO, Roger, DE-LA-ROSA, Jorge y VILLANUEVA, Mercedes

Recibido 2 de Julio, 2015; Aceptado 26 de Agosto, 2015

Resumen

En un mundo altamente emprendedor, que día a día enfrenta cambios tecnológicos, económicos, políticos y sociales, se reconoce que los procesos del sector educativo enfocados a la enseñanza, aprendizaje y evaluación, desempeñan un papel fundamental en el servicio que ofrece una Institución. En esta investigación se plantea un estudio enfocado a la validación de los procesos para el seguimiento y control en los proyectos de investigación, utilizando el formalismo que prevalecen las redes de Petri. Más en detalle, se utiliza la especificación de un modelo para validar el módulo que integra materias de investigación de los planes y programas, que a nivel Ingeniería, se ofertan en las Instituciones de Nivel Superior, donde las etapas y recursos requeridos en los procesos, pueden verse como un conjunto de componentes que intercambian información, haciendo posible evaluar otros aspectos, que de forma práctica no alcanzan a visualizarse o comprenderse. El resultado ha permitido la toma de decisiones estratégicas, para generar planes de mejora continuos e implementar en conjunto métodos, técnicas y herramientas, que generen sinergia al implementar un sistema educativo de calidad.

Modelo, procesos, seguimiento, control, redes de Petri.

Abstract

In a highly entrepreneurial world facing challenging technological, economic, political and social changes every day, the education sector processes focusing on teaching, learning and evaluation play a major role in the services offered by an educational institution. This research presents a study that focuses on the validation of processes to monitoring and control research projects using the Petri nets formalism. A model is used to validate the module integrating research courses of Engineering plans and programs offered at tertiary institutions, where the stages and resources of processes may be seen as a set of components that exchange information, therefore facilitating the evaluation of other issues that cannot be visualized or understood practically. The result allows for strategic decision-making to generate continuous improvement and to use the methods, techniques and tools that create synergies derived from the implementation of quality education systems.

Model, processes, monitoring, control, Petri nets.

Citación GUTIÉRREZ, Citlalih, DÍAZ, Sergio, REYES, Isabel, BARON, Claude, BARTOLO, Roger, DE-LA-ROSA, Jorge y VILLANUEVA, Mercedes. Modelado de los Procesos para el Seguimiento y Control de Proyectos de Investigación, en el Sector Educativo, utilizando redes de Petri. Revista de Sistemas y Gestión Educativa 2015, 2-5: 984-992

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: citlalihg@yahoo.com.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

A través de los años el sector educativo ha sufrido cambios y se han creado estrategias, que permiten mejorar en las Instituciones los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, con base a herramientas, programas, modelos, sistemas y a partir del uso de tecnologías, para innovar en su funcionamiento, hasta lograr una educación con calidad. En este sentido, el aumento al presupuesto al Sector Educativo en México, ha posibilitado el desarrollo de instrumentos en la educación, dando paso a planes y programas que benefician al sector educativo, estableciendo la primera ley, y la creación de la Secretaría de Educación Pública SEP, [1], [2].

El sistema educativo, en el periodo de 1990-2000 también sufrió cambios, adaptando nuevas estrategias y programas para ofertar una educación con calidad [3]. En el programa sectorial de educación 2007-2012, se incluye una representación mental que explica el sistema y predice su comportamiento e interacciones basado en un “Modelo de Gestión Educativa Estratégica” [4], en este periodo el Programa Sectorial de Educación, establece la mejora del desempeño de las unidades administrativas, la alineación de estructuras organizaciones e implementa modelos de dirección que contribuyen a mejorar la calidad educativa.

En mayo de 2013, se establece como objetivo general, llevar a México a su Máximo potencial, para ello se centra en cinco metas nacionales, México: en paz, incluyente, con educación de calidad, próspero y con responsabilidad global [5].

Bajo esta perspectiva, las Instituciones de Educación Superior (IES), cuentan con modelos que sirven de base para la elaboración de procesos orientados a la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación.

Para identificar las necesidades de su sistema y los elementos necesarios en la elaboración de estrategias, que deriven en la concepción de trabajos con calidad.

En este artículo se describe la validación de los procesos que dan seguimiento y control a los proyectos de investigación a nivel superior, el caso de estudio se centra en el Instituto Tecnológico de Toluca, en la Carrera de Ingeniería Mecatrónica, que actualmente cuenta con una población estudiantil de aproximadamente 1,100 alumnos, quienes desarrollan aproximadamente 70 proyectos al semestre, lo que representa un reto, al tener que ser supervisados por aproximadamente 6 profesores de la carrera, dependiendo de la cantidad de grupos que se imparten al semestre.

Para ello de la retícula se visualizó un módulo de investigación orientado al desarrollo de proyectos de investigación: Taller de Investigación I, Taller de Investigación II y Formulación y Evaluación de Proyectos, como muestra la Figura 1.



Figura 1 Módulo de Investigación

Los proyectos, hasta hace un par de años, no contaban con un seguimiento para el control de avances, la documentación y el desarrollo de prototipos; lo que representaba una desventaja, que pone de manifiesto la falta de organización y entre alumnos, docentes y asesores.

De lo anterior, surgió la necesidad de generar un mecanismo que permitiera dar seguimiento puntual al avance de los proyectos de investigación de los alumnos, con ayuda del profesor del módulo de investigación, el Asesor y el Jefe de Proyectos.

Como objetivo general se planteó diseñar una representación que valide los procesos para el seguimiento y control de los proyectos de investigación, utilizando redes de Petri.

Lo anterior permitió implementar una técnica que valida, el funcionamiento de los procesos y controlar los avances, al verificar que se cumplen los lineamientos y reglas establecidas.

A manera de recordatorio, una red de Petri es un modelo formal gráfico, que representa el flujo de información y permite el análisis de sistemas y procesos, a partir de un grafo, compuesto por dos nodos, llamados transiciones y plazas, ambos unidos por arcos. Las transiciones son representadas por barras rectangulares, los lugares por círculos y los arcos por flechas que unen las transiciones con las plazas.

Este artículo se divide en cuatro secciones: 1. antecedentes del proyecto. 2. estado del arte, que integra trabajos con características similares a la propuesta en este artículo. 3. la metodología que sirvió de base en el proyecto, y 4. Resultados.

Trabajos Relacionados

A continuación se mencionan algunos trabajos que tratan conceptos relacionados al uso de redes de Petri, para la validación de un sistema, y al seguimiento y control de procesos.

Aplicación de Redes de Petri para la modelización de procesos en logística Inversa

[6]. Este trabajo describe un modelo que representa el comportamiento de un sistema para la compra y venta de artículos, hace uso de un simulador, para conocer el comportamiento del proceso y de las redes de Petri.

El autor hace la comparación de dos tipos de software para el desarrollo del sistema, sin embargo no hace uso de tablas para facilitar la comprensión del proceso.

Modelado con redes de Petri e implementación con Grafcet de un sistema de manufactura flexible con procesos concurrentes y recursos compartidos [7]. Hace referencia a la representación de sistemas dinámicos híbridos, mediante el uso de Grafcet y redes de Petri, menciona los principales elementos del proceso donde se observan máquinas controladas por computadoras, determinado la secuencia óptima del proceso de producción. Su aplicación se enfoca a un proceso industrial no educativo, a diferencia con lo planteado en este artículo.

Arquitectura de software para un laboratorio virtual para estanques Acuícolas vía internet [8]. Se enfoca al análisis, diseño, validación teórica y experimental, de la arquitectura de un software, que permite la planificación de los procesos dentro de estanques acuícolas, como el monitoreo, la planificación de alimentación en los diversos estanques, el modelado del sistema, así como el análisis, a partir de la aplicación de modelos matemáticos con Redes de Petri.

Lineamientos para el Registro y Seguimiento a Proyectos de Investigación, Validación y Transferencia de Tecnología [9]. En este trabajo se analiza la coordinación y la mejora en el desarrollo de proyectos de investigación, la validación y transparencia que permite facilitar el seguimiento, asegura la entrega de productos, con un estándar alto de calidad. Además define las condiciones y las etapas de entrega de la información, así como las actividades de los actores principales.

Desarrollo de la Propuesta

Este trabajo cumple una metodología que combina aspectos para la concepción de productos (ver la Figura 2).

Hace uso de metodologías tradicionales, como el modelo en cascada y el modelo incremental-evolutivo [10], [11], [12], así como aspectos de organización y estructura con las metodologías ágiles como Scrum y Kanban [13], [14]. Esta combinación implica una profundización y una renovación en los procesos de enseñanza, aprendizaje y evaluación, con el fin de obtener una contribución más rica y mejor organizada de toda la información y dar una respuesta óptima a las exigencias definidas en términos de dificultades temporales y económicas, de seguridad y calidad. A continuación se describe a detalle.

La información obtenida de esta investigación genera el “background”, necesario para conocer el entorno y visualizar posibles soluciones al problema.

Análisis, Selección y Optimización de la Información

Se considera la información obtenida en la fase anterior, así como su aplicación. Para ello se realizaron diversas tablas, para sintetizar la información. Tanto en esta fase, como en la anterior, el modelo en cascada sirve de apoyo para el análisis, la selección y optimización de la información; Scrum para la asignación de actividades y la organización del equipo.

Como resultado de esta fase, se crean documentos organizados, la lista de los requerimientos iniciales, las tablas que integran información de los documentos seleccionados y los primeros bosquejos del producto a generar.

Definición de Procesos y Requerimientos

Entre los requerimientos principales para la Representación en el Seguimiento y Control de Proyectos de Investigación en el Sector Educativo, utilizando redes de Petri, se planteó validar el modelo donde se identifican los involucrados y las necesidades.

Del requerimiento anterior se derivaron otros, entre los que destacan:

- Identificar las materias involucradas en los proyectos de investigación.
- Definir los actores dentro del proceso de las materias.
- Identificar las características a cubrir.
- Identificar el modelo matemático a cumplir.
- Simular el modelo para su validación.

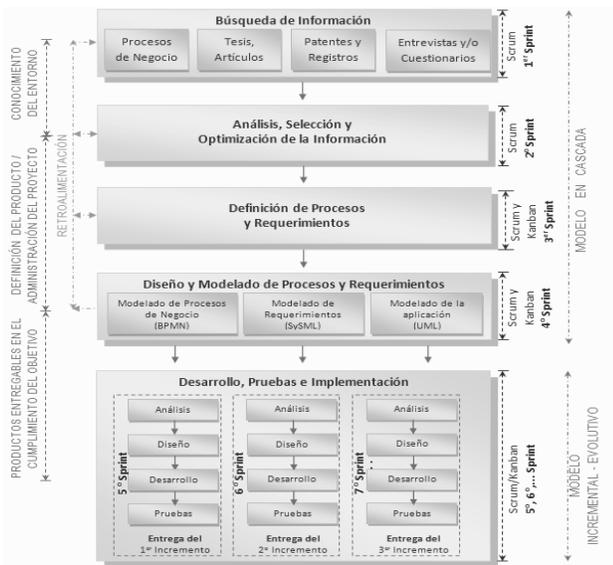


Figura 2 Metodología Propuesta

Búsqueda de información

En esta etapa, se tomaron en cuenta algunas palabras clave del proyecto. Consiste en la fase del conocimiento del entorno, también conocida como investigación preliminar en la concepción de un producto.

Una vez que los requerimientos se desglosaron, se identifican las materias clave y los actores principales, como muestra la Figura 3.



Figura 3 Módulos de distribución del proceso de la validación del Modelo con uso de Redes de Petri

Desarrollo, Pruebas e Implementación

En esta fase se inicia la metodología incremental-evolutiva, donde en cada entrega (o incremento), se realiza de manera cíclica el análisis, diseño, desarrollo y pruebas.

Primer incremento

El primer incremento fue enfocado al desarrollo de los Diagramas de Flujo, donde se contempla la participación del alumno, asesor, docente y jefe de proyectos, además de los componentes principales, la asignatura en estudio y las actividades a realizar.

Los diagramas de flujo generados fueron para las asignaturas de Taller de Investigación I, Taller de Investigación II, y Formulación y Evaluación de Proyectos. Por cuestiones de espacio, en la Figura 4, sólo se muestra el diagrama generado para Taller de Investigación I.

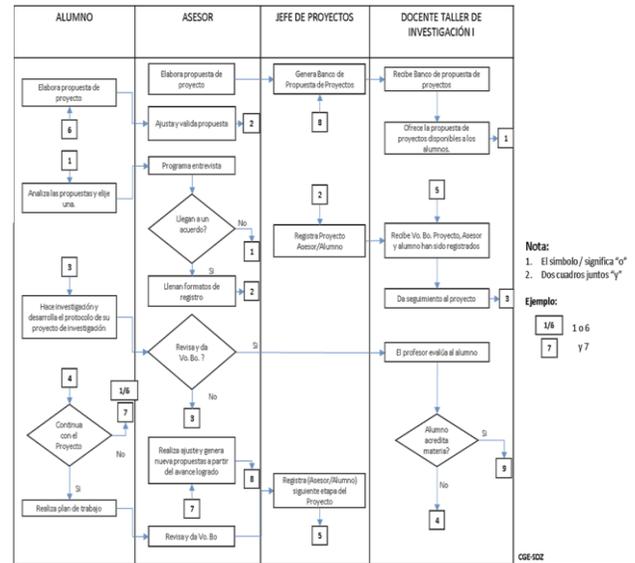


Figura 4 Diagrama de Flujo de Taller de Inv. I.

Segundo Incremento

En este incremento se da inicio al modelado de las redes de Petri, donde se identificaron las plazas, transiciones y las abreviaturas del modelo. En la Tabla 1 se detalla este proceso, se incluye a los actores principales alumno y asesor, y conforme se avanza en la red, se aprecia la participación del docente y el jefe de proyectos.

| Estado Actual | Transición | Estado siguiente |
|--|------------|--|
| Alumno | | Elabora Propuesta (E.P). Alumno analiza las propuestas y elige una (AAP y E). |
| Elabora Propuesta | | Asesor Ajusta y Valida Propuesta (AA y VP). |
| Asesor Ajusta y Valida Propuesta | | Jefe de Proyecto Registra Proyecto (J.P RP). |
| Jefe de Proyecto Registra Proyecto | | Docente Recibe Registro (DRR). |
| Docente Recibe Registro | | Docente da seguimiento (DDS). |
| Docente da seguimiento | | Alumno realiza investigación (Protocolo de investigación) (ARPI). |
| Alumno hace investigación (Protocolo de investigación) | AVI | Asesor valida investigación. |
| | ANVI | Asesor no valida Investigación. |
| Asesor valida investigación | | Docente evalúa proyecto DEP (). |
| Docente evalúa proyecto | AAT.INV.I | Alumno acredita T. Inv. I |

| | | |
|---|------------|--|
| | ANAT.IN VI | Alumno no acredita T. Inv. I |
| Asesor no valida Investigación | | Alumno hace investigación (Protocolo de investigación) (AHPI). |
| Alumno no acredita T. Inv. I | | Continúa con el Proyecto (CP). |
| Continúa con el Proyecto | ACP | Alumno continúa con el proyecto |
| | ANCP | Alumno no continúa el proyecto |
| Alumno continúa con el proyecto | | Realiza plan de trabajo (RPT). |
| Realiza ajuste y genera nueva propuesta | | Jefe de Proyecto Genera Banco de Propuesta de Proyecto (J.P GBPP). |

Tercer Incremento

Una vez definidos los estados y transiciones de las materias de investigación, se genera cada modelo, haciendo uso de las redes de Petri (ver las Figuras 5, 6 y 7). A este nivel se contempla la validación de cada modelo, a partir de matrices de incidencia y las tablas de decisión por cada asignatura. La Figura 8 muestra la Matriz de Incidencia de Taller de Investigación I.

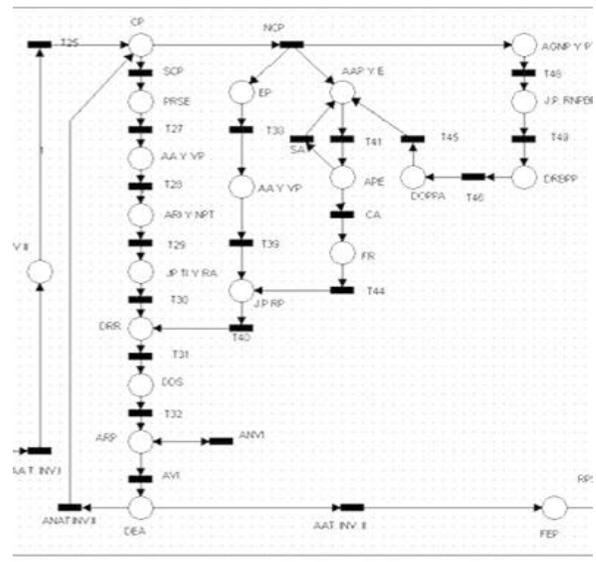


Figura 6 Red de Petri, asignatura Taller de Investigación II

De esta manera el modelo quedó conformado por tres módulos, que permiten vigilar, entre otros aspectos, el avance de los alumnos, si cuenta con los elementos necesarios para acreditar o no la asignatura que cursa, visualizar el avance de los proyectos, además de llevar el control y evolución de los alumnos en las asignaturas ligadas a la investigación.

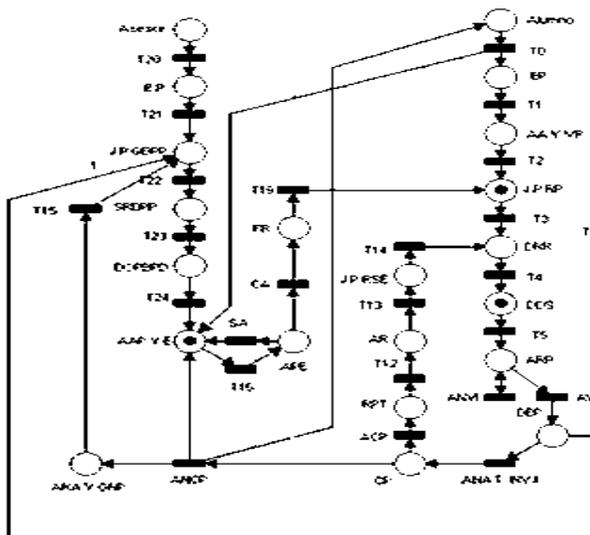


Figura 5 Red de Petri, asignatura Taller de Investigación I.

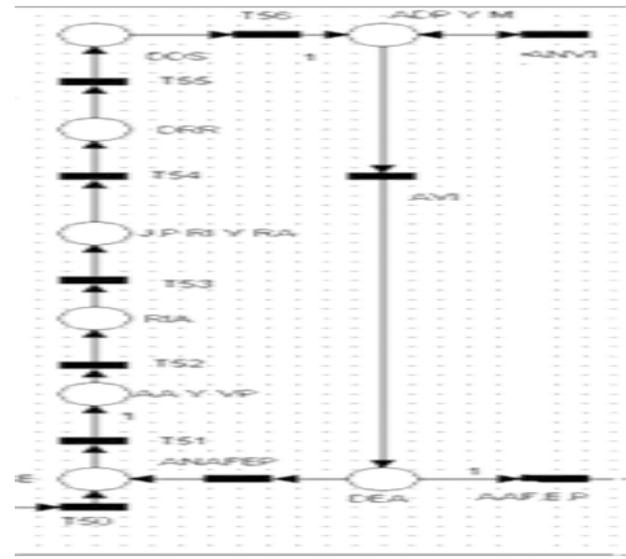


Figura 7 Red de Petri, asignatura Formulación y Evaluación de Proyectos

| ESTADOS | TRANSICIONES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| Alumno | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E.P | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AA Y VP | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| J.P.RP | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DRR | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DDS | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ARP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DEP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| CP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| RPT | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| J.P.RSE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ARA Y GNP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| AAP Y E | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| APE | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| FR | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| DOPBPD | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| DRBPP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| J.P.GBPP | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| E.P | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Asesor | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Figura 8 Matriz de Incidencia de Taller de Investigación I muestra las transiciones de entrada en los estados

Resultados

Parte importante de este estudio, ha sido demostrar el comportamiento que ha tenido validar los procesos para el seguimiento y control de los proyectos de investigación, a partir del modelado con redes de Petri, en el transcurso de los últimos semestres. Para ello, se han desarrollado aproximadamente 70 proyectos de investigación por semestre. Durante dos años se han creado los formatos y las herramientas que han posibilitado su seguimiento y control. Lo anterior ha permitido determinar la tendencia de esta actividad en los últimos dos semestres, destacando características como mejor coordinación entre los actores de los procesos, seguimiento de manera lógica y contante en el desarrollo de los proyectos, obtención de productos, de los que se derivaron publicaciones más periódicas, participación en diversos eventos y convocatorias, asistencia a congresos, y lo más importante ha sido el apoyo e incremento en los índices de Titulación.

Para la validación práctica del modelo se hicieron encuestas a aproximadamente 350 personas, entre alumnos, profesores, asesores y al jefe de proyectos, evaluando cinco criterios:

Funcionalidad, eficiencia, control, documentación y asesoría. Desde que se revisaron las primeras encuestas se apreció el gran interés que se ha despertado en ellos y la confianza que se ha generado en el entorno.

Al finalizar el periodo de encuestas, se hizo un reporte de los resultados, los cuales fueron comparados con el modelo de trabajo que antes se seguía. Obteniendo que la funcionalidad de los procesos ha mejorado en un 228%, la eficiencia en un 168%, el control en un 254%, la documentación de los proyectos en un 151%, y la Asesoría que se les brinda a los alumnos en un 177%. La Figura 9 muestra la gráfica que integra los resultados obtenidos con el modelo actual y el anterior.

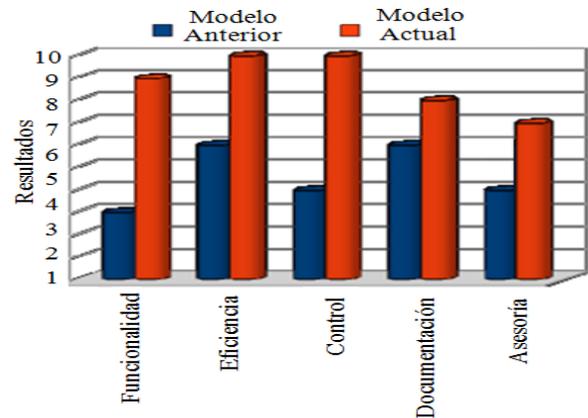


Figura 9 Gráfica de resultados

Agradecimientos

Agradecemos al Tecnológico Nacional de México, por aprobar el proyecto “Modelo de Gestión Educativa Estratégica para programas de calidad, una alternativa como apoyo a la Titulación de Nivel Superior”, clave TOL-PYR-2015-0153, de la convocatoria “Proyectos de investigación científica, aplicada, desarrollo tecnológico e innovación”, que permite seguir avanzando en investigaciones relacionadas a este proyecto.

Conclusiones

El resultado de esta investigación, demuestra que al haber validado y asegurado el buen funcionamiento del Modelo actual, también se ha logrado desarrollar competencias en los alumnos, como investigar, leer, redactar, mejorar la expresión oral y escrita, tanto en el idioma español, como en inglés. No obstante esta tarea sigue siendo ardua y una de las principales preocupaciones del Instituto Tecnológico de Toluca, por ello la tendencia es que semestre tras semestre se mejore y adopten mejores prácticas. Bajo este tenor, se considera primordial prolongar el desarrollo de métodos y técnicas que continúen facilitando esta labor, hasta lograr mayor formalidad y facilidad en la operatividad de los procesos.

Como trabajo futuro, en esta misma línea de investigación, se plantea la culminación de un marco de trabajo, que con base a la combinación de conocimientos de otros métodos y la automatización del proceso, se logre instaurar las mejoras. Para la validación del modelo, actualmente se realizan pruebas con el diseño y desarrollo de varios prototipos con impacto ambiental, médico, social, industrial y educativo.

Como parte de esta investigación, se incrementará y creará una base de proyectos (corpus), para continuar en la realización de esta investigación. Uno de los objetivos principales del Grupo de Ingeniería de Sistemas y Robótica del Instituto Tecnológico de Toluca, es obtener una extensa recopilación de proyectos de investigación, para seguir estudiando y perpetuando la investigación.

Referencias

- 1 Paz Hernández, C. (2011). Modelo Educativo y TIC. México: Departamento de materiales didácticos para la capacitación del centro de entrenamiento de televisión educativa.
- 2 García Retana, J. (2011). Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación" ISSN 1409-4703. Cuatrimestral Educación Universidad de Costa Rica Redalyc, 1-24. Costa Rica.
- 3 SEP. (2012). Los elementos del currículo en el contexto del enfoque formativo de la evaluación. Consulta efectuada en Mayo de 2015. http://www.curriculobasica.sep.gob.mx/images/PDF/herramientas_evaluar/C3WEB.pdf
- 4 DGB. (2011). Secretaría de Educación Pública. Recuperado el Mayo de 2015, de Lineamiento de evaluación del aprendizaje: <http://www.dgb.sep.gob.mx/02-m1/03-iacademica/00-otros/l-eval-aprendizaje.pdf>
- 5 Programa Sectorial de Educación. (2013). Secretaría de Educación Pública. Consulta efectuada en Mayo de 2015. http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/4479/4/images/PROGRAMA_SECTORIAL_D E_EDUCACION_2013_2018_WEB.pdf
- 6 De la Fuente¹ M^a V., De la Rosa L. (2009). Aplicación de Redes de Petri para la modelización de procesos en Logística Inversa. 3rd International Conference on Industrial Engineering and Industrial Management. XIII Congreso de Ingeniería de Organización. Barcelona-Terrassa, September 2nd-4th.

- 7 Castellanos J. S.; Solaque L. (2010). Modelado con redes de Petri e implementación con Grafcet de un Sistema de Manufactura Flexible con Procesos Concurrentes y Recursos Compartidos. Ciencia e Ingeniería Neogranadina. Vol. 20, NUM. 1, pp. 61-75. ISSN: 0124-8170. Universidad Militar Nueva Granada. Bogotá Colombia.
- 8 De la Rosa Aguilar, E. (2012). Tesis Arquitectura de Software para un laboratorio virtual para estanques acuícolas vía internet. Baja California: Instituto Tecnológico de la Paz División de Estudio de Posgrado e investigación Maestría en Sistemas Computacionales.
- 9 Inifap. (2008). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Lineamientos para el registro y seguimiento a proyectos de investigación, validación y transferencia de tecnología.
- 10 Ribera, d. L. (2005). Ingeniería del Software. En d. L. Ribera, Ingeniería del Software. Pearson Educación S.A. (págs. 65-70). Madrid España.
- 11 Sommerville I. (2011) Software Engineering (9th Edition). Chapter 2 & Chapter 3. ED Pearson Addison-Wesley. United States Of America.
- 12 Pressman R. (2005). Software Engineering: A Practitioner's Approach. Mc Graw Hill. Hardcover-Part Four Managing Software Projects.
- 13 Gutiérrez C. (2007). Méthodes et Outils de la Conception Système couplée à la Conduite de Projet. Thèse de Doctorat. LESIA-INSA. Toulouse France.
- 14 Gutiérrez Estrada C. & Díaz Zagal S. (2010). Methodology to associate the Product Design and Project Management processes in a common platform. The 2010 IEEE International Conference on Information Reuse and Integration - IEEE IRI-2010, Las Vegas, Nevada, USA, pp. 108-122

Propuesta Metodológica de una práctica integradora para grupos de aprendizaje de alto desempeño

ORTEGA, Ana*†, SUÁREZ, Rosario, LEGORRETA, Leydi y LÓPEZ, María

Recibido 15 de Octubre, 2015; Aceptado 7 de Diciembre, 2015

Resumen

Propuesta metodológica de una práctica integradora para grupos de aprendizaje de alto desempeño.

Presentar una propuesta para el aprendizaje de competencias genéricas y específicas implementadas en grupos de aprendizaje de alto desempeño.

Las Instituciones de Educación Superior (IES) enfrentan grandes retos; la globalización de la sociedad y la evolución del conocimiento, que demandan egresados con perfiles profesionales capaces y altamente competitivos que generen cambios en la estructura social. Esta demanda replantea una revisión del quehacer educativo y de la gestión curricular, llevándonos a un modelo de competencias, donde los estudiantes a lo largo de su recorrido por la escuela puedan adquirir las competencias profesionales. Lo que exige una formación integral, por un lado, y por otro, la necesidad de una práctica docente profesionalizada, donde el desarrollo de competencias en los estudiantes sea el eje articulador del perfil del egresado.

Competencias Profesionales, Grupos de Aprendizaje, Prácticas Integradoras, Alto Desempeño

Abstract

Methodological proposal for an integrated practice for groups of high-performance learning

Submit a proposal to the generic and specific learning skills learning groups implemented in high performance

Institutions of Higher Education (IES) face great challenges; globalization of society and the evolution of knowledge, demanding graduates with professional profiles capable and highly competitive generating changes in the social structure. This claim staking a review of educational work and curriculum management, leading to a competency model, where students throughout their tour of the school to acquire the skills. This requires comprehensive training on the one hand, and on the other, the need for a professionalized teaching practice, where the development of skills in students is the linchpin of the graduate profile.

Professional skills, learning groups, inclusive practices, high performance

Citación: ORTEGA, Ana, SUÁREZ, Rosario, LEGORRETA, Leydi y LÓPEZ, María. Propuesta Metodológica de una práctica integradora para grupos de aprendizaje de alto desempeño. Revista de Sistemas y Gestión Educativa 2015, 2-5: 993-1002

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: analuisa.ortega@itcampeche.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

Las IES deben transitar a un modelo de gestión por competencias, según Mateo (1998), el concepto de las competencias no es nuevo, pero la gestión por competencias está creciendo en el mundo organizacional a una velocidad vertiginosa; su aplicación ofrece un nuevo estilo de dirección donde el recurso principal es el factor humano, en el que cada persona, empezando por los directivos, deben aportar sus mejores cualidades profesionales a la organización. La gestión por competencias introduce nuevos conceptos para flexibilizar la dirección de los empleados y poder adaptarla a las necesidades de organización de la empresa. En la forma en que actualmente se elaboran las estrategias y se traducen las necesidades de recursos humanos, no se tienen en cuenta los recursos disponibles y no se considera su potencial para enfrentarse a los cambios (López, 2005).

Como elemento medular de la gestión por competencias, resulta importante en el momento de su definición establecer de qué forma podremos evaluar cada competencia; es decir, establecer en paralelo el indicador o indicadores que la hacen medible. La formación de estas competencias, hace referencia a la transmisión de conocimientos (saberes) y habilidades (saber hacer), el desarrollo hace referencia a la mejora continua de los comportamientos y actitudes de la persona (ser). Lo anterior se representa en la siguiente figura:

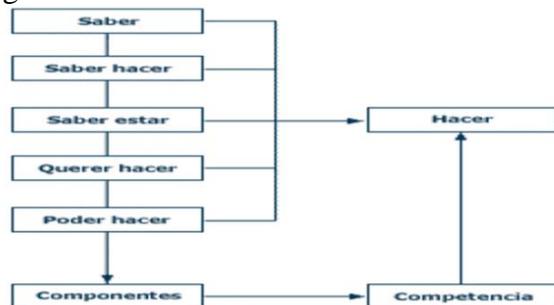


Figura 1 Competencias en la Gestión de los Recursos Humanos (García, 2003)

La importancia de la gestión por competencias se convierte en un área de oportunidad para que las IES, revaloren y replanteen su paradigma hacia este tipo de gestión, como se recomienda en el informe de la Comisión Internacional sobre Educación para el siglo XXI, donde se considera a la educación como una posibilidad al servicio del desarrollo humano para combatir la pobreza, la exclusión, la intolerancia, la opresión y las guerras. Señalando cuatro pilares fundamentales de la educación para el siglo XXI: *aprender a saber, aprender a hacer, aprender a ser y aprender a convivir* (Delors, 1996).

La gestión por competencias es un modelo directivo que permite evaluar las competencias específicas que se requieren para ejecutar las tareas de un puesto, además, es una herramienta que permite flexibilizar a las instituciones, ya que logra separar la organización del trabajo de la gestión de las personas, introduciendo a éstas como actores principales en los procesos de cambios organizacionales; y finalmente, contribuir a crear ventajas competitivas de la organización (Muñoz de Priego, 2006).

El desarrollo de competencias se centra en la mejora continua de los comportamientos y actitudes de la persona, lo cual requiere de un seguimiento continuo para ser efectivo; todas las competencias pueden ser desarrolladas y en consecuencia requieren, previamente, ser evaluadas con la finalidad de detectar áreas de oportunidad para las personas y llevar a cabo acciones precisas de acuerdo a los comportamientos esperados mejorando el desempeño o bien para mantenerlo.

Las competencias se convierten en un elemento transformador que debe hacer frente a los retos de la organización, aportando herramientas para la comprensión de los problemas, y ofreciendo, al mismo tiempo, instrumentos para la búsqueda creativa de soluciones.

La gestión por competencias consiste en diagnosticar, capacitar, evaluar y certificar los procesos claves que respaldan al plan estratégico de la organización, evaluando el desempeño del personal y su nivel de competencias, para diseñar programas de desarrollo, con la intención de promover la eficacia del personal, estimulando su desarrollo profesional, optimizando la contribución de cada persona al logro de la eficiencia en el servicio prestado.

En el ámbito educativo las competencias docentes son las que enuncian las cualidades individuales, el carácter ético, académico, profesional y social del profesor definiendo así su perfil.

Para la SEP (2008) las competencias y sus principales atributos que definen el Perfil del Docente de Educación Superior, son las siguientes:

1. Organiza su formación continua a lo largo de su trayectoria profesional.
2. Domina y estructura los saberes para facilitar experiencias de aprendizaje significativo.
3. Planifica los procesos de enseñanza y de aprendizaje atendiendo al enfoque por competencias, y los ubica en contextos disciplinares, curriculares y sociales amplios.

4. Lleva a la práctica procesos de enseñanza y de aprendizaje de manera efectiva, creativa e innovadora a su contexto institucional.
5. Evalúa los procesos de enseñanza y de aprendizaje con un enfoque formativo.
6. Construye ambientes para el aprendizaje autónomo y colaborativo.
7. Contribuye a la generación de un ambiente que facilite el desarrollo sano e integral de los estudiantes.
8. Participa en los proyectos de mejora continua de su escuela y apoya la gestión institucional.

El término de competencias es polisémico, por lo tanto es importante definirlo desde algunas perspectivas, como la capacidad de aplicar conocimientos, destrezas y actitudes al desempeño de la ocupación de que se trate, incluyendo la capacidad de respuesta a problemas imprevistos, la autonomía, la flexibilidad, la colaboración con el entorno profesional y con la organización del trabajo (CINTEFOR, 2004).

Las competencias genéricas se consideran como una serie de características requeridas por los individuos que pueden generalizarse en una empresa, entidad, consorcio, sector o estado. Su finalidad está orientada a fortalecer la identidad, considerando que nacen de las políticas y los objetivos de la organización; estas variables son el fundamento para la determinación de competencias con base en la orientación organizacional (Beneitone, 2007).

Para el CONOCER (2009) el concepto de competencia laboral es la capacidad productiva de un individuo que se define y mide en términos de desempeño, en un determinado contexto laboral, y refleja los conocimientos, habilidades, destrezas y actitudes necesarias para la realización de un trabajo efectivo y de calidad.

El desarrollo de competencias en los estudiantes se plantea actualmente como el eje articulador del perfil del egresado en múltiples sistemas educativos, partiendo del supuesto de que en la sociedad actual, caracterizada por los constantes cambios en las esferas del conocimiento, la tecnología, la ciencia y la participación social, la escuela tiene que redimensionar su misión hacia la formación de un egresado capaz de identificar y resolver los problemas fundamentales que va a enfrentar en la vida, en los contextos habituales y reales para seguir aprendiendo y autogestionando su formación y desarrollo a lo largo de la vida.

Hasta este momento, se espera que al desarrollar como estrategia de aprendizaje prácticas integradoras y su implementación en el aula, ayudará a potencializar además de los conocimientos disciplinares, las competencias interpersonales de los estudiantes, el trabajo en equipo, la cooperación, la resolución de problemas complejos y los aprendizajes significativos.

El diseño curricular por competencias, debe establecer prácticas integradoras que reproduzcan un ambiente semejante al contexto real, al cual se enfrentarán los estudiantes al egresar; estas prácticas requieren de una propuesta metodológica articulada e integral de las diferentes asignaturas cursadas, sin olvidar los temas transversales.

Este diseño metodológico y didáctico de prácticas integradoras, supone trabajar por proyectos, estudios de caso, exposiciones orales, exámenes escritos, informes de actividades, ensayos o trabajos extensos sobre un tema, investigaciones de carácter empírico, entre otros. Independientemente de la vía utilizada en su concepción, la práctica debe confluir en un diseño que considere la interdisciplinariedad, donde converjan las diferentes asignaturas que cursa el estudiante, pero sólo, desde lo que cada programa de estudio aporta al perfil de egreso, para justificar conceptualmente la práctica integradora.

En las IES, los docentes con su quehacer deben responder dentro y fuera del aula al reto de formar seres humanos comprometidos con la sociedad (Suárez Améndola, Ortega Rodríguez, & López Ponce, 2012); por lo anterior, se hace necesario conformar Equipos de Alto Desempeño (EAD).

Según Gómez Fernández & Arboleda Jaramillo (2008), el EAD se define como un conjunto de personas con habilidades complementarias, con un propósito común, métodos y metas de desempeño, por las cuales se responsabilizan mutuamente; sin embargo, para lograr un equipo con estas características, se requiere un proceso de desarrollo que transita por cuatro etapas: Formación, Inestabilidad, Normalización y Desempeño.

Los EAD tienen claramente definidas sus metas y objetivos, dándole una identidad por lo que cada miembro se compromete con las metas del bien común, teniendo claramente establecidas sus tareas y responsabilidades; en este sentido se logra la confianza, colaboración y efectividad grupal.

El EAD está siempre en búsqueda del logro y la excelencia, empleando procesos específicos para la realización de sus tareas, desarrollando interacciones afectivas entre sus miembros, logrando niveles especiales de consistencia e intensidad, al internalizar estructuras efectivas para realizar las tareas de forma exitosa.

De esta manera, el docente asume el rol de líder, lo que implica dominio del conocimiento de la asignatura y del manejo de EAD como una competencia profesional; por otra parte, la práctica integradora se considera una estrategia efectiva de aprendizaje, para adquirir las competencias tanto del objetivo de la misma, como la adquisición y mejora de actitudes, por lo que deben ser integrales y holísticas; porque a partir de ella, los estudiantes planean, desarrollan, implementan y evalúan los proyectos resultantes, que tienen aplicaciones en el mundo real, más allá del aula de clase.

Por lo que se hace imprescindible, que los profesores tengan las competencias adecuadas para apoyar el talento de sus estudiantes, las demandas de sus necesidades de aprendizaje entre otras, a partir de sus propias competencias tales como la auto-trascendencia, el desarrollo integral, las habilidades para interactuar con los demás y con el ambiente, y en especial el poder hacer que sus estudiantes logren potenciar sus competencias a través del reconocimiento de las mismas (Uribe R, Molina L, Contreras T, Barbosa R, & Espinosa M, 2013).

El presente trabajo es el resultado de la experiencia realizada por el Cuerpo Académico “Gestión del Conocimiento” del Instituto Tecnológico de Campeche, con el proyecto de investigación: Grupos de Aprendizaje de Alto Desempeño.

Los datos que apoyan esta propuesta se aprecian en la siguiente tabla, el instrumento aplicado se denomina Perfil percibido de competencias personales (Arias Galicia & Heredia Espinosa, 2004). Este instrumento está diseñado en 15 Categorías, la categoría 4 Solución de Problemas, los resultados nos llamaron la atención por el rango de valor obtenido como mínimo o nulo, cabe mencionar que esta categoría está integrada por las siguientes características:

4. Solución de Problemas
 - 4.1. Detección de problemas
 - 4.2. Definición de obstáculos y limitaciones
 - 4.3. Búsqueda de causas
 - 4.4. Generación de opciones
 - 4.5. Aplicación de razonamiento a problemas

| Programa educativo | Encuestas aplicadas |
|--|---------------------|
| Ingeniería Química | 14 |
| Ingeniería Ambiental | 8 |
| Ingeniería Gestión Ambiental | 34 |
| Ingeniería en Administración | 28 |
| Ingeniería Mecánica | 20 |
| Ingeniería Civil | 35 |
| Ingeniería en Sistemas Computacionales | 24 |
| Ingeniería Informática | 22 |
| Arquitectura | 20 |
| Total | 235 |

Tabla 1 Población sujeta a estudio

Metodología a desarrollar

Para la realización de esta propuesta académica se tomaron como grupos de estudio, los semestres donde impartieron cátedra las profesoras integrantes del cuerpo académico “Gestión del Conocimiento”, determinando como punto de partida la creación de marcos de referencia compartidos para definir la significación de la práctica integradora, definiendo los procesos de socialización a través de los cuales se estructura la resolución de problemas al interior del grupo.

En este punto las profesoras acordaron que acciones significativas serían las que se ejecutarían en conjunto para el manejo de impresiones adecuado.

Como parte de la metodología utilizada para el desarrollo de las prácticas integradoras se plantearon dentro de las asignaturas determinadas, tres momentos (Martínez Guzmán, 2010):

- **Formulación:** este momento implica determinar el fundamento y soporte teórico–metodológico. Es la fase de diagnóstico y planeación en donde se da respuesta a las siguientes preguntas: ¿Qué se quiere hacer?, ¿Por qué se quiere hacer? y ¿Para qué se quiere hacer?; elaborándose también las preguntas rectoras de la práctica integradora y su objetivo; se determina la viabilidad y la estrategia de abordaje que orientan el logro de los objetivos y se establece un cronograma de actividades.
- **Desarrollo:** se realizan las etapas planteadas, se determina la estructura y los requisitos metodológicos del producto final; se diseñan las rúbricas de evaluación; es importante mencionar que la ejecución se establece con base en la metodología de las asignaturas. En esta parte la actuación del estudiante es fundamental, porque se intenta crear marcos de referencia estandarizados, lo que permite orientar el contenido de las materias a la formación de las competencias genéricas determinadas en los programas y por consiguiente alcanzar las competencias profesionales establecidas en el perfil de egreso. Para lograr lo anterior se les proporciona a los estudiantes una carpeta de recursos de apoyo, las secuencias e instrumentaciones didácticas, teniendo en cuenta los programas de estudio, la retícula y el perfil de egreso del plan de estudios del programa educativo donde las profesoras imparten clase.

Así mismo se utilizó como una estrategia reforzadora el trabajar una sesión semanal con el grupo en el aula de clase y asesorías de manera conjunta como profesoras expertas.

- **Presentación:** los productos finales son presentados ante sinodales expertos, con el fin de que el estudiante además de lograr las competencias específicas pueda lograr competencias genéricas de su profesión. Además el estudiante realiza un proceso de Metacognición y Autoevaluación tanto del proyecto como de su propia experiencia de aprendizaje, con respecto a las competencias específica de cada asignatura. El docente de acuerdo a las rúbricas establecidas evalúa las competencias alcanzadas.

Seguidamente se presenta la propuesta:

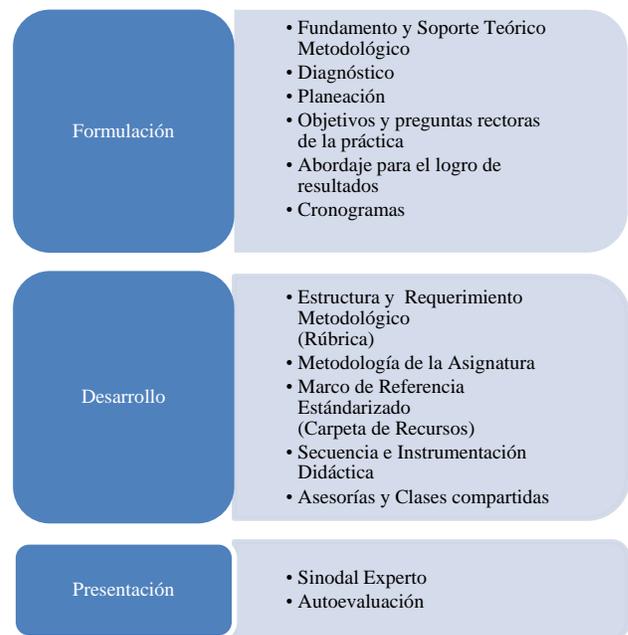


Figura 2 Propuesta metodológica de práctica integradora para grupos de aprendizaje de alto desempeño

En estos ambientes de aprendizajes significativos, el docente debe ser visto como el líder, pero a la vez debe crear las condiciones adecuadas para que este rol de liderazgo se construya y el estudiante pueda también asumir este rol. Por lo tanto, todas las partes del sistema social del aula deben funcionar en estrecha relación de armonía interna como para lograr que los conflictos producidos puedan ser rápidamente resueltos y reglamentados, por lo que la labor docente es indispensable e inherente a cada uno de los elementos de la práctica integradora.

Por ello los profesores requieren de cierta formación profesional, para convertirse en profesores de alto desempeño, a continuación se mencionan algunas:

- Conocimiento profesionalizado de la disciplina: es un saber que proviene de la disciplina propia de la carrera de formación, es un contenido escolar concreto, que le permite transformarlo en materia de enseñanza y en objeto de aprendizaje.
- Conocimiento práctico profesional: es un conocimiento que se estructura tomando en cuenta los problemas curriculares: ¿qué? y ¿cómo enseñar?, y ¿qué? y ¿cómo evaluar? ; es un saber que se fundamenta en la capacidad reflexiva del profesor y en la interacción entre teoría y práctica. Configura el núcleo central del modelo didáctico del profesor, se usa para diseñar y evaluar la acción, es un saber que orienta la práctica y ayuda para su análisis y transformación.
- Conocimiento experiencial: es un saber hacer en la acción que permanece implícito y no es verbalizado, resulta de sus experiencias en diferentes contextos, que van desde su vivencia como estudiante hasta su vivencia como profesor en las IES.

Como señala Gutiérrez, estos conocimientos son sin duda una posibilidad para el saber profesional de los profesores quienes en su compromiso con mejorar el sentido de la educación superior pueden incorporar al menos las siguientes dimensiones (Gutiérrez; 2001:187):

- Conocimiento de la materia: es decir el conocimiento en profundidad de la disciplina que imparte.
- Conocimiento psico-pedagógico: es imprescindible que el conocimiento de la materia se complemente con la comprensión de los procesos genéricos de enseñanza-aprendizaje que acontecen en la escuela.
- Conocimiento curricular: la enseñanza de un contenido escolar concreto exige la integración y armonización de todos los recursos institucionales tales como, liderazgo académico, planes y programas de estudios, entre para de manera coordinada y sinérgica se logre el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Conocimiento empírico: es el saber hacer, en la acción encierra elementos del arte de desenvolverse en situaciones prácticas, que incorpora elementos condicionantes de determinada experiencia y se desarrolla en un contexto particular.

En este sentido el profesor juega un papel fundamental en la escuela, trasmite habilidades, genera conocimientos y desarrolla actitudes para un cambio social. Por lo anterior, el docente se caracterizará por el carácter reflexivo y crítico de su saber, de cómo aprende, de qué aprende y para qué aprende; estableciendo una relación entre teoría y práctica para favorecer la socialización y profesionalización de su labor.

Sin embargo, partiendo del sentido socializador de la educación, el profesor integra y aporta su análisis a situaciones educativas como una herramienta útil para la planificación, seguimiento y evaluación del proceso educativo, centrando su acción en distintos espacios como el normativo, social, político, cultural, económico y tecnológico.

En tal sentido, será necesario, como lo señala la ANUIES (2000), construir un sistema de educación superior de cooperación intensa que propicie la movilidad de académicos y estudiantes, y la innovación permanente de los procesos educativos. De esta manera a las IES les corresponderá crear ambientes favorables para lograr una docencia que le permita ir atendiendo los cambios cada vez más comprometidos hacia una nueva e innovadora visión del mundo, con su capacidad de respuesta ante la sociedad y con la generación de conocimiento.

La innovación implica no sólo reorientar el contenido del conocimiento, facilitando su adquisición y comprensión, que es lo que le da verdadero sentido (Carbonell, 2001), sino también dar una nueva dirección a lo que se aprende y de su valor social.

La conciencia del cambio en el ámbito educativo, plantea así, la necesidad de adecuarnos a las nuevas formas de producción del conocimiento, de su presentación y de sus usos sociales; el aprendizaje que se busca implica la apropiación del conocimiento, a través de un ejercicio constante que abarque como pilares fundamentales: *el aprender a conocer, el aprender a hacer, el aprender a vivir juntos y el aprender a ser* (Delors, 1996).

Las prácticas integradoras por tanto, habrán de propiciar nuevas formas de trabajo para dar paso a la innovación en los procesos de enseñanza y de aprendizaje, que no se circunscriben sólo al ámbito del aula, sino a la institución en su conjunto, al considerar tanto su dinámica interna como su finalidad y práctica social.

Mediante nuevos planteamientos pedagógicos y didácticos, se propiciará la adquisición de conocimientos prácticos, competencias y aptitudes para la comunicación, el análisis creativo y crítico, además de la reflexión independiente y el trabajo en EAD en contextos multiculturales.

Resultados

En el punto de valoración de la experiencia, los estudiantes conforme avanzaban en el semestre, se daban cuenta de que cada vez se les hacía más fácil estructurar y realizar las tareas para cada actividad, debido al registro de las asesorías, donde se verificaba el avance real contra lo planeado según el cronograma realizado al inicio del semestre, igualmente se verificaba cada producto entregable con las rúbricas para cotejar las características del trabajo realizado con las que debían cumplir de acuerdo a lo establecido con las profesoras, las cuáles fueron mejorando conforme transcurría el semestre. Al finalizar el semestre los estudiantes realizaron las presentaciones de su proyecto, frente a un grupo de expertos para ser evaluados, de tal manera que se enriqueciera su experiencia de aprendizaje.

Agradecimiento

Este proyecto fue financiado por PRODEP, como parte del programa de fortalecimiento a los cuerpos académicos.

Conclusiones

Los resultados demuestran que es importante conocer cómo el estudiante percibe sus competencias, debido a que el docente puede ayudar a reforzarlas y a lograr que adquieran las que les hacen falta, es importante recalcar que las IES se enfrentan al hecho de tener que preparar a los futuros profesionistas que demanda la sociedad. Para ello, es importante emplear estrategias que apoyen esta labor; el formar grupos de aprendizaje de alto desempeño basados en las competencias de los alumnos apoya para reforzar el nivel que tienen, o bien para desarrollar las necesarias indicadas en el perfil profesional.

Estos son resultados parciales, se pretende su aplicación para otros grupos de la institución, y fomentar la participación de los docentes; lo anterior con el fin de cumplir con la misión del Instituto Tecnológico de Campeche y contribuir a la preparación de profesionistas de calidad. En este sentido, es importante remarcar que los resultados expuestos son de carácter preliminar, por lo tanto se está en una etapa de análisis e interpretación de los resultados finales para poder establecer la forma de trabajo de los grupos de aprendizaje de alto desempeño. Sin embargo, se puede señalar que las Academias tendrán un papel importante y deberán trabajar de manera interdisciplinaria en la orientación curricular de los contenidos de aprendizaje de los programas de estudio, para diseñar prácticas integradoras como una estrategia de aprendizaje transversal para el desarrollo de competencias.

Referencias

- Arias Galicia, L. F., & Heredia Espinosa, V. (2004). Recursos Humanos para Alto Desempeño. México: Trillas.
- ANUIES. (2000). Evaluación del desempeño del personal académico. Análisis y propuesta de metodología básica. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior.
- Delors, J. (1996). La Educación encierra un tesoro, Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. Madrid: Ediciones UNESCO - Santillana.
- Figueroa M, G. A. (septiembre de 2005). La Metodología de Elaboración de Proyectos como herramienta para el desarrollo cultural. Recuperado el Enero de 2013, de www.bibliotecarios.cl
- Galena de la O, L. (2006). Aprendizaje Basado en Proyectos. Revista CEUPROMED.
- García, M. (2003). Competencias en la Gestión de los Recursos Humanos. Recuperado el 2010, de www.gesiopolis.com
- Gómez Fernández, Á., & Arboleda Jaramillo, C. A. (enero - junio de 2008). Los Equipos de Alto Desempeño en la Gestión Curricular: Propuesta para la Facultad de Administración de Empresas de la Universidad pontificia Bolivariana. Revista de Ciencias Estratégicas, 16(19), 9-21.
- Martínez Guzmán, M. D. (2010). Aplicación de la Metodología Aprendizaje Basado en Proyectos Académicos Colaborativos (APROAC) como estrategia de aprendizaje en el modelo de educación basado en competencias profesionales Esca Tepepan IPN. Coloquio Regional de Educación Superior Basada en Competencias. Morelia: ANFECA.

Suárez Améndola, R. d., Ortega Rodríguez, A. L., & López Ponce, M. E. (2012). La Educación en las instituciones de Educación Superior ¿calidad o credencialismo? Memorias del 7o Congreso Internacional de Metodología de la Ciencia y la Investigación para la Educación (págs. 836-846). México: AMMCI.

Uribe R, A. F., Molina L, J. M., Contreras T, F., Barbosa R, D., & Espinosa M, J. C. (julio - diciembre de 2013). Liderar Equipos de Alto Desempeño: un gran reto para las organizaciones actuales. Universidad & Empresa (25), 53-71.

Metodología para la enseñanza de sistemas digitales mediante lenguaje ensamblador

BAUTISTA, Jorge*†, ROJAS, Carlos y LÓPEZ, Asdrubal

Recibido 19 de Octubre, 2015; Aceptado 10 de Diciembre, 2015

Resumen

El presente trabajo propone la metodología para impartir las Unidades de Aprendizaje Ensambladores y Lenguaje ensamblador en el Programa Educativo de Ingeniero en Computación del Centro Universitario UAEM Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México, destacando que para este propósito se emplea el lenguaje ensamblador de los microcontroladores (uC) PIC de la familia 16, en específico se emplean el PIC 16F628 y 16F887 con el software del fabricante Microchip^{MR} (MPLAB). Se destaca que los programas para ambos dispositivos son similares teniendo especial cuidado en la configuración de los puertos y considerando las capacidades de pines de entrada y salida.

Domótica, Microcontrolador, Control, Remoto

Abstract

This paper proposes the methodology to teach the Assemblers and Assembly Language subjects on the Education Program in Computer Engineering from the UAEM Zumpango Campus of the Autonomous University of the State of Mexico, noting that for this purpose the assembly language is used microcontrollers (uC) PIC 16 family, specifically the PIC 16F628 and 16F887 are used with the software manufacturer Microchip^{MR} (MPLAB). It is emphasized that the programs are similar for both devices being careful configuration of ports and considering the capabilities of input and output pins.

Home Automation, Microcontroller, Control, Remote

Citación: BAUTISTA, Jorge, ROJAS, Carlos y LÓPEZ, Asdrubal. Metodología para la enseñanza de sistemas digitales mediante lenguaje ensamblador. Revista de Sistemas y Gestión Educativa 2015. 2-5: 1003-1009

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: jbautista@uaemex.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

Desde hace un par de décadas la mayoría de los sistemas digitales pasaron a formar parte de los sistemas embebidos, mediante el empleo de circuitos contenidos en una sola pastilla ya sea mediante PLD's (Dispositivo Lógico Programable) o microcontroladores. Los primeros se programan mediante lenguajes de descripción de hardware y los segundos mediante lenguajes de bajo y alto nivel. El lenguaje empleado para programar los uC en la institución mencionada es el lenguaje ensamblador, ya que forma parte del plan de estudios de la Licenciatura en Ingeniero en Computación.

Como se mencionó una de las opciones para el diseño de los sistemas embebidos es mediante los Lenguajes de Descripción de Hardware (HDL) empleando PLD's, CPLD's (Dispositivo Lógico Programable Complejo) y FPGA's (del inglés Field Programmable Gate Array). La otra forma de diseñar los sistemas embebidos es mediante el lenguaje de bajo nivel conocido como Lenguaje Ensamblador la cual es una Unidad de Aprendizaje que junto con Ensambladores son impartidas en el programa de Ingeniero en Computación de la UAEM.

Cabe mencionar que existe una gran gama de lenguajes que dependerán del microprocesador o microcontrolador empleado, además del fabricante y de la arquitectura de cada uno de ellos pudiendo ser CISC (Complex Instruction Set Computer) o RISC (Reduced instruction set computing).

La evolución de la implementación de los Sistemas Digitales y embebidos se debió gracias al enorme crecimiento de la tecnología de circuitos integrados.

La cual hasta nuestros días sigue cumpliendo con la ley de Moore, mencionada por Gordon Moore gerente de Intel Corporation en 1965 que planteaba que el número de transistores en los circuitos integrados se duplicaba cada 2 años [1].

A continuación se muestran los tamaños comparativos de los CI (Tabla 1) para los años 2001 y 2012 según la SIA [1].

| | | |
|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
| Longitud de compuerta de transistor | 2001 | 2012 |
| | 0.12 μm | 35 nm |
| Transistores por cm^2 | 16 millones | 100 millones |
| Tamaño de chip | 850 mm^2 | 1300 mm^2 |

Tabla 1 Muestra de la guía SIA

El impacto de los sistemas digitales es tal que los encontramos en cualquier parte de nuestro quehacer cotidiano por ejemplo: electrodomésticos, control electrónico de un automóvil, instrumentación electrónico, redes de sensores para monitoreo y vigilancia, dispositivos portátiles como lo son: teléfonos celulares y PDA's (Asistente Digital Personal).

El propósito del presente trabajo es dar a conocer la metodología empleada en las unidades de aprendizaje de Lenguaje ensamblador y Ensambladores en el Centro Universitarios Zumpango de la Universidad Autónoma del Estado de México.

Fundamentos

El diseño del sistema embebido se ocupa del diseño de los sistemas electrónicos digitales tales como: circuitos integrados (CI), microcontroladores, procesadores digitales de señales, computadoras, sistemas de comunicaciones, entre otros, que en esencia conforman el hardware digital.

Los sistemas digitales se diseñan haciendo uso de la lógica programable o lenguaje ensamblador, siendo una forma más rápida y directa de integrar aplicaciones, permitiendo independizar el proceso de fabricación del proceso de diseño fuera de la fábrica de semiconductores, además de integrar aplicaciones y desarrollos lógicos mediante el empaquetamiento de soluciones en un CI.

Como se mencionó para la enseñanza del lenguaje ensamblador se emplean los microcontroladores el cual es un sistema cerrado que contiene una computadora completa y de prestaciones limitadas que no se pueden modificar, capaz de ejecutar las órdenes grabadas en su memoria.

Un uC incluye en su interior tres principales unidades (Figura 1) funcionales: unidad central de procesamiento, memoria, y periféricos.

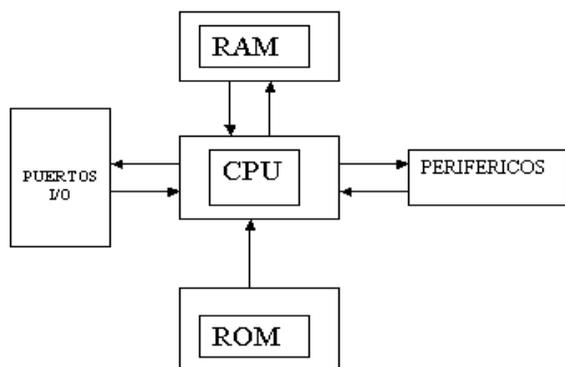


Figura 1 Bloques de un Microcontrolador

Los fabricantes principales se encuentran: Atmel, Freescale (antes motorola), Holtek, Intel, National semiconductor, Microchip, NXP semiconductor, Renesas (Antes HITACHI, Mitsubishi, NEC), STMicroelectronics, Texas Instruments, Zilog, entre otros.

Lenguaje ensamblador

Fue desarrollado en los años de 1950, cuando fueron referidos como lenguajes de programación de 2ª generación. Los lenguajes ensambladores están basados en los mnemónicos que simbolizan los pasos de procesamiento de los registros de un procesador, que fueron utilizados por los sistemas operativos IBM PC DOS [5].

Los lenguajes de bajo nivel son lenguajes totalmente dependientes de la máquina, formado por abreviaturas de letras y números llamadas mnemotécnicos. Los mnemónicos son un lenguaje en el que cada enunciado produce exactamente una instrucción máquina y tienen acceso a todas las características e instrucciones disponibles en la máquina, ya sea para computadoras, microprocesadores o microcontroladores. Además es una representación simbólica de los códigos de máquinas binarias, en otras palabras es la primera abstracción del lenguaje máquina, que consiste en asociar los OPCODE (códigos de operación) con palabras clave que sean fáciles de recordar para el programador (Tabla 2).

Un programa en lenguaje ensamblador traduce el o convierte el código fuente (ensamblador) a código objeto (lenguaje máquina).

| Dirección de memoria | Código Máquina | Lenguaje ensamblador (mnemónicos) | |
|----------------------|----------------|-----------------------------------|---------|
| 0CFD:0100 | BA0B01 | MOV | DX,010B |
| 0CFD:0103 | B409 | MOV | AH,09 |
| 0CFD:0105 | CD21 | INT | 21 |
| 0CFD:0107 | B400 | MOV | AH,00 |
| 0CFD:0109 | CD21 | INT | 21 |

Tabla 2 Ejemplo de código máquina y mnemónicos

En la actualidad manejamos lenguajes de alto nivel que son relativamente sencillos en comparación con el lenguaje máquina. Empero el lenguaje ensamblador es importante porque es considerado de primera generación y a partir de él se derivaron todos los demás lenguajes hasta llegar a los de alto nivel. Es por ello que el lenguaje ensamblador:

- Es directamente traducible al Lenguaje de máquina, y viceversa.
- La computadora no entiende directamente al Lenguaje Ensamblador; es necesario traducirle a Lenguaje de Máquina.
- Se utilizan traductores que convierten el código fuente (en Lenguaje Ensamblador) a código objeto, con el fin de facilitar la programación y tener el control del Hardware.

Dentro de las características de este lenguaje se encuentran [3]:

1. Velocidad
Un intérprete es siempre más lento que realizar la misma acción en Lenguaje Ensamblador.
Los compiladores son mucho más rápidos que los intérpretes, pues hacen la traducción una vez y dejan el código objeto.
2. Tamaño
Existen programas donde el uso de la memoria es crítico, para esos casos es eficiente el lenguaje ensamblador por la mínima cantidad de recursos de los que dispone.
3. Flexibilidad
Los lenguajes de alto nivel tienen limitantes en el control; al hacer abstracciones, limitan su propia capacidad.
En cambio, en ensamblador es sumamente sencillo, pues tenemos el acceso directo al hardware del monitor.
4. Tiempo de programación
Requiere más instrucciones para realizar el mismo proceso.

5. Programas fuente grandes
Requerimos más instrucciones primitivas para describir procesos equivalentes. Esto es una desventaja porque dificulta el mantenimiento de los programas.
6. Peligro de afectar recursos
El problema es que todo error que podamos cometer, o todo riesgo que podamos tener, podemos tenerlo también en este Lenguaje. Dicho de otra forma, tener mucho poder es útil pero también es peligroso.
7. Falta de portabilidad
Existe un lenguaje ensamblador para cada máquina; por ello, evidentemente no es una selección apropiada de lenguaje cuando deseamos codificar en una máquina y luego llevar los programas a otros SO.

El código interno para cada instrucción puede ser enlistado en:

- Binario
- Octal
- Hexadecimal

Cuando se escribe un programa para una computadora, microprocesador o microcontrolador se asigna a cada instrucción un nombre simbólico para identificarlo. Las instrucciones del microprocesador pueden clasificarse en tres tipos[5]:

- **Instrucciones de Transferencia**
Mueven datos entre registros, palabras de memoria, y registros sin cambiar el contenido de la información binaria.
- **Instrucciones de Operación**
Realizan operaciones con los datos almacenados en los registros o palabras de memoria.
- **Instrucciones de Control:**
Prueban el estado de las codificaciones en los registros y causar un cambio en la secuencia del programa dependiendo de los resultados.

Por lo tanto el conjunto de instrucciones de un microprocesador en particular especifica las operaciones de transferencia entre registros y decisiones de control que están presentes en el sistema del microcomputador. Un programa específico para un microcomputador es equivalente a especificar la secuencia de operaciones para un sistema digital particular.

Metodología

Dentro del proceso de diseño para cualquier dispositivo se puede considerar varias etapas, las cuales pueden variar dependiendo del individuo y de su experiencia, por lo que podemos generalizar mediante un diagrama de flujo dicho procedimiento (Figura 2).

Para el diseño de los sistemas digitales y embebidos es de suma importancia los conceptos fundamentales tales como: lógica binaria, manejo de direccionamiento directo e indirecto, y de manera general lógica combinatoria y secuencial, sistemas digitales y arquitectura de computadoras. Es por ello que en la UAEM se tocan los aspectos básicos así como el diseño modular [2].

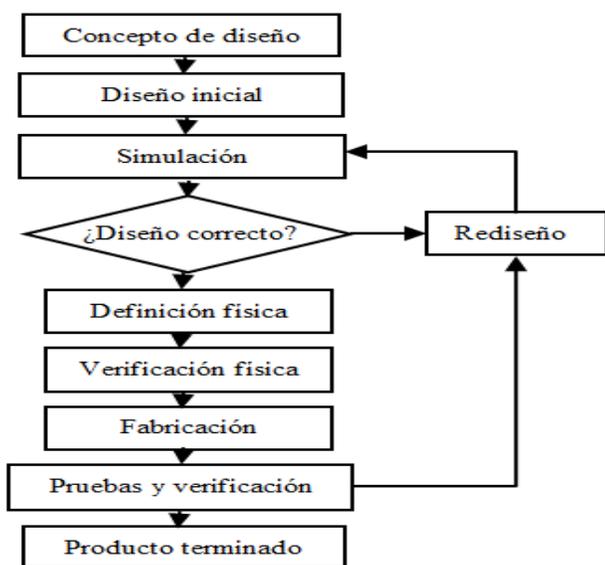


Figura 2 Proceso de diseño

Primeramente en el diseño del sistema digital se plantea la problemática (Figura 3a) con las características requeridas del sistema, posteriormente se lleva a cabo el análisis del sistema (Figura 3b) mediante los conceptos fundamentales (solo en las primeras prácticas para conocer las bases), posteriormente se plantea un diagrama a bloques o funcional del sistema (Figura 3c), seguido de un diagrama de flujo (Figura 3d) y simulación del sistema para finalmente grabar el archivo .HEX (Figura 3e) en el microcontrolador e implementación en protoboard (Figura 3f).

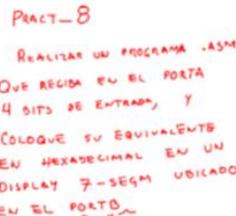


Figura 3a

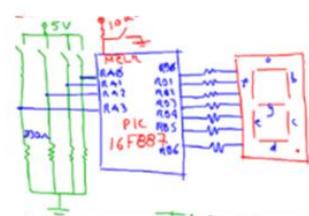


Figura 3b

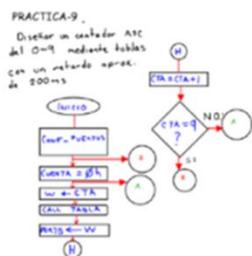


Figura 3c

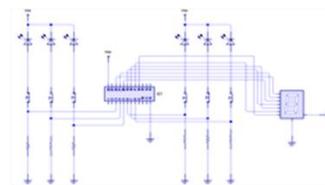


Figura 3d



Figura 3e

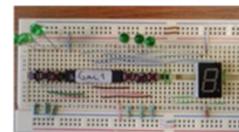


Figura 3f

Figura 3 Pasos para la implementación del sistema digital

Los pasos para programar el PIC en lenguaje ensamblador de manera simplificada son:

1. Creación del proyecto (Figura 4)
2. Selección del dispositivo (Figura5)
3. Programación (Figura 6)
4. Compilación
5. Simulación
6. Verificación de los pines asignados y porcentaje de utilización del dispositivo

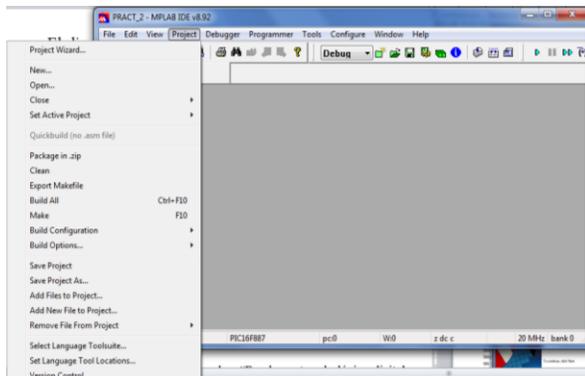


Figura 4 Creación del proyecto

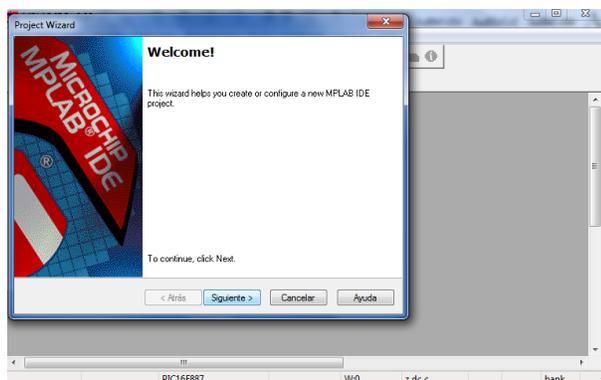


Figura 5 Selección del dispositivo

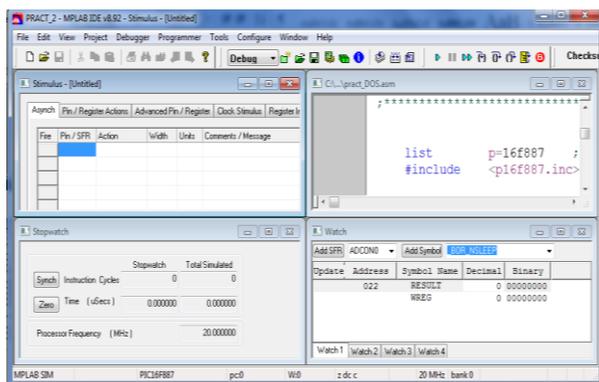


Figura 6 Programación, compilación y simulación

Conclusiones

El diseño de los sistemas digitales se ha modificado en las 2 últimas décadas por lo que es de suma importancia que en las instituciones de nivel superior donde se impartan las asignaturas o unidades de aprendizaje relacionadas a estos, se aborden con herramientas actuales sin olvidar la base de tal conocimiento.

En el Centro Universitarios de Zumpango la enseñanza del lenguaje ensamblador ha permitido comprender la forma de diseñar los sistemas embebidos que forman parte de los sistemas digitales. Por ello es indispensable actualizarse en el uso de las herramientas y aprovechar los beneficios que estas ofrecen para potencializar las aplicaciones.

Finalmente el lenguaje ensamblador cambio la forma de programar los micrprocesadores y microcontroladores mediante el empleo de nemónicos los cuales tiene un código de operación (OPCODE) que representa cada una de las operaciones a realizar.

Referencias

- [1] Stephen Brown, Zvonko Vranesic. (2006). “Fundamentos de lógica digital con diseño VHDL”. Ed. Mc Graw Hill, México,
- [2] Tocci Ronald J. (2003). “Sistemas Digitales: principios y aplicaciones”. Editorial Pearson Educación. 6ta edición.
- [3] Mano Morris. (2003) “Diseño Digital”. Ed. Prentice Hall. 3ra edición.
- [4] Lattice Semiconductor Corporation, “GAL 22V10D”. December 2006.

- [5] Angulo Amusátegui J. M. (2009). "Microcontroladores PIC Diseño práctico y aplicaciones". Ed. Mc Graw Hill. Primer parte.
- [6] Histan & Alciatore, (1999) Introduction to Mechatronics and Measurement Systems. McGraw Hill.
- [7] Barrett, M. "Managing the Invisible Assets" Engineering & Technology, Vol. 3, No. 12, pp. 50-52, Oct 2008.
- [8] Domingo, J.; Gámiz, J.; Grau, A. and Martínez, H. Introducción a los Autómatas Programables, 1st published, VOC, 2003, pp. 124, 135.

Propuesta de mejora para el desarrollo de la innovación tecnológica en el Instituto Tecnológico de Pachuca

MORALES, Francisco*†, LOPEZ, Norma y ALTAMIRANO, Bertha

Instituto Tecnológico de Pachuca.

Recibido 22 de Octubre, 2015; Aceptado 14 de Diciembre, 2015

Resumen

Este artículo presenta una aplicación educativa para el análisis de la Estabilidad Transitoria (ET) de sistemas eléctricos de potencia. La formulación de la ET es realizada considerando el modelo OMIB (One-Machine Infinite Bus) y resolviendo de manera unificada el sistema de Ecuaciones Diferencial (ED) combinando el uso de la Regla Trapezoidal Implícita (RTI) y el método de Newton-Raphson. La aplicación propuesta es desarrollada utilizando el entorno de programación visual GUIDE de Matlab® y tiene una interfaz de usuario amigable, intuitiva y fácil de manejar, además es computacionalmente eficiente y numéricamente estable para ser utilizada en todas las asignaturas relacionadas con el análisis asistido por computadora de los sistemas de potencia, ya sea en forma presencial o en cursos de educación a distancia. La herramienta evita la implementación de un método numérico para la solución del modelo OMIB, lo cual reduce enormemente el tiempo de obtención de resultados, sin embargo, la aplicación propuesta es altamente flexible y permite a los estudiantes integrar sus propios métodos de solución, de modo que los estudiantes no solo adquieren la cognición, sino también la competencia de análisis y aplicación del conocimiento.

Aplicación educativa, Matlab, ET, OMIB

Citación: MORALES, Francisco, LOPEZ, Norma y ALTAMIRANO, Bertha. Propuesta de mejora para el desarrollo de la innovación tecnológica en el Instituto Tecnológico de Pachuca. *Revista de Sistemas y Gestión Educativa* 2015, 2-5: 1010-1015

Abstract

This paper presents an educational computer implementation for transient stability analysis of power systems. The transient stability is formulated by considering the One-Machine Infinite Bus model and by solving unified way the Differential Equations System by combining the Implicit Trapezoidal Rule and Newton-Raphson method. The proposed implementation is developed by using the visual programming environment GUIDE of Matlab, and it has a friendly user interface, intuitive and very easy to handle; it is also computationally efficient and numerically stable for use in all subjects related to computer-assisted analysis of power systems, either in workshop environment or distance learning courses. The implementation avoids the integration of a numerical method for solving the OMIB model, which greatly reduces development time and obtaining results, however, the proposed implementation is highly flexible and allows students to integrate their own methods of numerical solution, in this way, the students not only acquires the cognition, but also competition of analysis and application of knowledge.

Educational implementation, Matlab, Transient Stability, One-Machine Infinite Bus

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ciscofran@itpachuca.edu.mx)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

La innovación tecnológica es sumamente importante pues impulsa la economía de los países, atrae inversiones y las organizaciones generan ingresos a través de la comercialización. También impulsa el desarrollo tecnológico de los países generando competitividad entre ellos y hace que las organizaciones se vuelven sostenibles y altamente rentables. Por otro lado favorece el bienestar social, dando solución a problemas y satisfaciendo necesidades. Aunado a lo anterior genera un círculo virtuoso entre el conocimiento y la tecnología de tal manera que, a mayor conocimiento mayor tecnología y a mayor tecnología, mayor conocimiento; México está destinado a seguir importando tecnología en tanto el Gobierno no mejore la inversión en el desarrollo del conocimiento en la universidad – Industria.

Como se aprecia en la figura 1, los gastos en investigación y desarrollo en porcentaje del PIB se han mantenido abajo del 0.5% en los últimos sexenios; en tanto que otros países lo han incrementado y destacan como exportadores de tecnología.

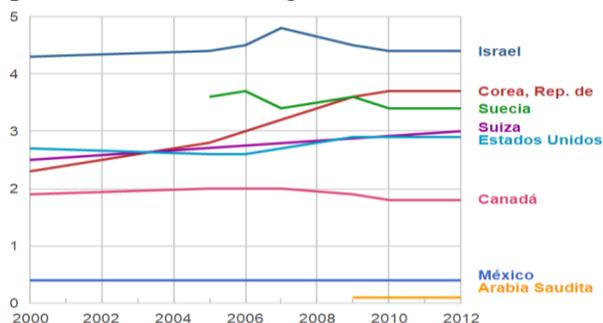


Figura 1 Gastos en Investigación y Desarrollo en porcentaje del PIB. Gastos corrientes y de capital (tanto público como privado) en trabajos creativos llevados a cabo sistemáticamente para aumentar el conocimiento y el uso del conocimiento para nuevas aplicaciones. Incluye la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental. Banco Mundial (2013). Datos de Informe sobre Desarrollo Humano 2014, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo Última actualización: 21 jul. 2014

Organismos nacionales e internacionales estudian, tratan y miden la innovación tecnológica; los índices mundiales de desarrollo humano, innovación y competitividad son ejemplo de ello.

El *Índice Mundial de Innovación* clasifica los resultados de 141 países y economías de distintas regiones del mundo, sobre la base de 79 indicadores. El Índice es una publicación conjunta de la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI), la Universidad de Cornell y el Instituto Europeo de Administración de Empresas (INSEAD por sus siglas en Francés) [1].

Suiza, Reino Unido y Suecia sobresalen en los primeros tres lugares del Índice Mundial de Innovación 2015, México se ubica en el Lugar 57; EEUU (5) y Canadá (16) lideran en Norteamérica, en tanto que Chile (42), Costa Rica (52) y México (57) en Latinoamérica y el Caribe.

Suiza, Singapur y Estados Unidos se ubican en los tres primeros lugares del Índice Mundial de Competitividad 2014- 2015, México se ubica en el Lugar 61; Canadá (15), en tanto que Chile (33), Panamá (48), Costa Rica (51), Barbados (55) y Brasil (57) lideran en Latinoamérica y el Caribe [2].

Noruega, Australia y Suiza, ocupan los 3 primeros lugares en el Índice de desarrollo Humano, EEUU se ubica en el lugar número 5 y Canadá en el número 8, México se ubica en el lugar número 71; Chile (41), Cuba (44), Argentina (49) y Uruguay (50) y Barbados (59) reportan el mejor desempeño en este indicador para Latinoamérica y el Caribe [3].

A nivel nacional, el Instituto Mexicano para la Competitividad A. C. (IMCO), publicó el Índice de Competitividad Estatal 2014; las primeras cinco entidades son:

Distrito Federal, Baja California Sur, Aguascalientes, Nuevo León y Querétaro. El estado de Hidalgo se ubica en la posición 24 de 32 entidades federativas.

De acuerdo con el IMCO, los cinco primeros lugares en Innovación son: Distrito Federal, Nuevo León, Coahuila, Querétaro y Morelos. El estado de Hidalgo se ubica en el lugar 24 de 32.

En nuestro país el Plan Nacional de Desarrollo (PND 2013-2018), el Programa Sectorial de Educación 2013-2018 (PSE 2013-2018), el Programa Institucional de Innovación y Desarrollo 2013-2018 del Instituto Tecnológico de Pachuca (PIID 2013-2018), la Ley Federal de Ciencia y Tecnología, la Ley de Ciencia y Tecnología del Gobierno del Estado forman parte de la estructura normativa.

Concepto de innovación. De acuerdo con la Real academia española (RAE), *Innovación* es la creación o modificación de un producto y su introducción en un mercado.

La *creatividad* es la facultad de crear, capacidad de creación. *Tecnología* es el conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico [4]. Por otra parte Navas define *tecnología* como el conjunto sistematizado de conocimientos aplicados a diferentes áreas y unidos para la consecución de un fin, que es la creación o invención de algo, que puede ser desde la fabricación o mejora de un producto hasta la simplificación o el cambio de un determinado proceso [5].

La *tecnología* es el conjunto sistematizado de conocimientos aplicados a las diferentes áreas y unidos para la consecución de un fin, que es la creación o invención de algo, que puede ser desde la fabricación o mejora de un producto hasta la simplificación o el cambio de un determinado proceso [5].

De acuerdo a lo anterior la innovación es considerada como un recurso estratégico y redituable, que permite a los países y organizaciones competir exitosamente.

Antecedentes

Semestralmente se generan proyectos en las asignaturas de las carreras que se imparten en el ITP, esta actividad se canaliza a través de los diferentes concursos que fomentan la creatividad en el estudiante.

En el 2010, el Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos instituyó el *Evento Nacional de Innovación Tecnológica (ENIT)* en sustitución del Concurso Nacional de Creatividad de los Institutos Tecnológicos.

El *ENIT* convoca a estudiantes a presentar proyectos que atiendan áreas prioritarias nacionales; estos deben ser multidisciplinarios y hasta 5 participantes. El evento tiene 3 categorías: producto, proceso y servicio; y 3 etapas local, regional y nacional. Los primeros 2 lugares de cada categoría en la etapa local, pasan a la regional; para la etapa nacional pasan los 3 primeros lugares de cada categoría.

En la figura 2 se muestra la cantidad de proyectos inscritos y participantes en la etapa local para los años 2011 al 2015.

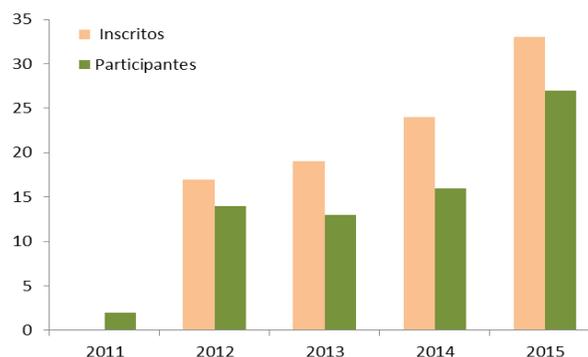


Figura 2 Proyectos inscritos y participantes en el Evento Nacional de Innovación Tecnológica, etapa local

En la figura 3 se muestra la cantidad de proyectos participantes en la etapa regional y nacional



Figura 3 Proyectos participantes en el Evento Nacional de Innovación Tecnológica, etapa regional y nacional

Se observa un incremento anual en el número de proyectos que participan en la etapa local, no obstante en ninguno de estos casos se culmina en una innovación.

Planteamiento del problema

Semestralmente se desarrollan proyectos en el Instituto Tecnológico de Pachuca, que no concluyen en innovaciones.

Objetivo

Diseñar un *ciclo de innovación* para que los proyectos que se desarrollan semestralmente en el Instituto Tecnológico de Pachuca concluyan en una innovación.

Análisis del problema

El Tecnológico Nacional de México antes Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST), es una red conformada por 260 institutos, de los cuales 134 son descentralizados y 126 federales.

Cuenta con 4 Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo (CRODE), 4 Centros de Patentamiento (CEPAT), 1 Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica (CIIDET), 1 Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), además cuenta con una red de Centros de Innovación e Incubación Empresarial (CIIE). Actualmente cuenta con una matrícula de más de 520 mil estudiantes de licenciatura y posgrado, siendo la institución de educación superior tecnológica más grande de nuestro país [6]. Aunado a lo anterior, el Instituto Tecnológico de Pachuca por su ubicación geográfica y oferta educativa atiende necesidades de la región que constituyen una ventaja competitiva. Sin embargo la transición entre el SNEST y el Tecnológico Nacional de México no ha concluido, lo cual debilita la eficiencia institucional. Puesto que el entorno regional demanda soluciones a sus problemas y necesidades, esto representa oportunidades para la innovación tecnológica, que se ven amenazadas por la baja inversión en este rubro. Lo anterior se ve reflejado en la figura 4, que muestra el análisis FODA para el desarrollo de la innovación del Instituto.

| FORTALEZAS | DEBILIDADES |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - Laboratorios y talleres compartidos entre instituciones del sistema - Aulas didácticas - Visitas de estudios - Becas - Personal docente técnicamente especializado - Perfil de ingreso de los estudiantes - Residencias profesionales - Planes, programas y lineamientos Institucionales y nacionales - Eventos deportivos, académicos y culturales - Centro de incubación e innovación empresarial (CIIE) - Movilidad estudiantil - Colaboración en redes interinstitucionales | <ul style="list-style-type: none"> - No existe un proceso definido para que los proyectos que se generan en el ITP concluyan en innovación - Marco normativo poco claro debido a transición DGEST a TecNM - Déficit de recursos humanos, materiales y económicos - Deficiente gestión de recursos económicos - Servicio de comunicaciones y tecnologías de la información insuficiente - Mal trato en servicios de apoyo al proceso educativo - Discontinuidad en el servicio de talleres y laboratorios - Docentes sin ética y valores - Mala nutrición en estudiantes - Deserción escolar - Falta de recursos humanos y de infraestructura en el CIIE - Falta de recursos humanos y materiales en el área de posgrado. |
| OPORTUNIDADES | AMENAZAS |
| <ul style="list-style-type: none"> - Comunidades del entorno con necesidades y problemas - Organizaciones gubernamentales y productivas con necesidades y problemas | <ul style="list-style-type: none"> - Competencia de otras instituciones - Crisis económica - Devaluación económica - Inestabilidad política - Cambios de políticas cada sexenio - Eficacia gubernamental - Baja inversión en investigación y desarrollo como % del PIB |

Figura 4 Análisis FODA para el desarrollo de la innovación

Propuesta de mejora

En el Instituto Tecnológico de Pachuca, semestralmente se generan proyectos que no concluyen en una innovación, de acuerdo al objetivo de este artículo se desarrolla una propuesta para el desarrollo de la innovación, que requiere que toda la estructura organizacional participe para asegurar la ejecución del ciclo de la innovación, ver figura 5.

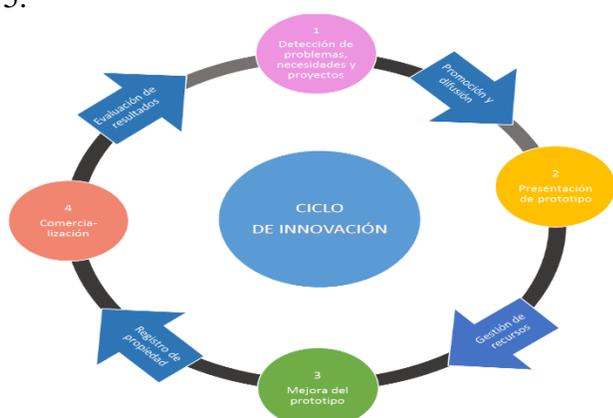


Figura 5 Ciclo de innovación

El ciclo de innovación inmerso en un sistema de trazabilidad, está compuesto de 4 etapas vinculadas por funciones catalizadoras.

Las actividades de cada etapa y función se describen en la *Matriz de actividades y responsabilidades para la innovación*.

Conclusiones

1. Niveles bajos de inversión en investigación y desarrollo traen como consecuencia una deficiente innovación tecnológica y bajo desempeño económico.
2. De acuerdo con estadísticas del Instituto Mexicano de la Competitividad, el Estado de Hidalgo no contribuye de manera significativa a la innovación nacional, pues se ubica en la posición número 24 de 32.

3. La vinculación entre las instituciones educativas y el sector productivo es fundamental para la eficacia del ciclo de innovación.
4. Los proyectos generados semestralmente dentro del ITP, llegan hasta la etapa 2 del ciclo de innovación debido a los siguientes factores:
 - a. Falta de seguimiento a los proyectos.
 - b. Falta de recursos económicos para la continuidad del proyecto.
 - c. Desconocimiento de las etapas (ciclo) de la innovación desde su conceptualización hasta su comercialización.
 - d. Desconocimiento para formular el modelo de negocio.
5. Los países y empresas que más invierten en innovación tienen un desempeño sobresaliente en productividad, competitividad y economía.

Referencias

- [1] INSEAD (2015). The bussiness school for the world. (Consultado el 23 de septiembre del 2015).
http://about.insead.edu/who_we_are/
- [2] Schwab, K. (2014). The Global competitiveness report 2014-2015. Switzerland: World economic forum.
- [3] Malik K. (2014). Informe sobre Desarrollo Humano. Sostener el progreso humano: Reducir vulnerabilidades y construir resiliencia. Estados Unidos: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- [4] Real Academia Española (2015). Diccionario de la lengua española. (Consultado el 23 de Septiembre del 2015).
<http://lema.rae.es/drae>

[5] Sánchez B. M.J. (2008). El proceso innovador y tecnológico. Estrategias y apoyo público. España: Netbiblo

[6] TecNM (2014). Historia, misión, visión y valores. (Consultado el 24 de Septiembre del 2015).

<http://www.tecnm.mx/informacion/sistema-nacional-de-educacion-superior-tecnologica>

Experiencia del Instituto Tecnológico de Pachuca en los procesos de evaluación-EGEL

LEON-CASTELAZO, Yolanda*†, PALACIOS-ALMÓN, Gloria E., MARTÍNEZ-MUÑOZ, Jorge y JUÁREZ-ALCANTARA, Felipe J.

Instituto Tecnológico de Pachuca. Felipe Angeles Km. 84.5, Venta Prieta, 42083 Pachuca de Soto, Hgo., México

Recibido 24 de Octubre, 2015; Aceptado 16 de Diciembre, 2015

Resumen

En el marco institucional de ofrecer una educación de calidad y con base en las metas institucionales de acreditación de programas educativos (PE), se establece en el comité académico institucional aplicar el Examen General de Egreso de Licenciatura, (EGEL), con el propósito de propiciar una estrategia para validar y medir el egreso de los estudiantes del plantel. Derivado de ello y con el apoyo de la ANFEI se estableció la aplicación del EGEL con carácter de obligatoriedad en los once programas que se ofertan. El presente trabajo tiene como propósito compartir la experiencia del Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP) para establecer algunos mecanismos de mejora de la calidad de los programas de licenciatura que ésta IES oferta, además de presentar estrategias y acciones realizadas en materia de evaluación por medio del EGEL. Se describe de manera general la estrategia para establecer con carácter obligatorio la aplicación del EGEL en el ITP y se muestran los resultados obtenidos en los últimos años en los PE y sus implicaciones. Se plantean estrategias derivadas del análisis de los resultados generados y los logros a nivel nacional.

Evaluación EGEL, Investigación Educativa, Proceso de Evaluación

Abstract

In the institutional framework to provide quality education and based on the institutional goals of accreditation of educational programs (EP) it was provided in our institutional academic committee implementing the Comprehensive Undergraduate Exit Exam (EGEL), for the purpose of promoting a strategy to validate and measure the outflow of students on campus. So with the support of ANFEI the implementation of EGEL was established as a matter of obligation in the eleven programs offered. This paper aims to share the experience of the Instituto Tecnológico de Pachuca (ITP) to establish some mechanisms to improve the quality of the degree programs it offer, besides it shows strategies and actions in evaluation through EGEL. This work describe our strategies to establish mandatory application of EGEL in the ITP and the results achieved in recent years in the EP and its implications. These strategies were derived from the analysis of the results generated and our national achievements.

Evaluation EGEL, Educational Research, Evaluation Process

Citación: LEON-CASTELAZO, Yolanda, PALACIOS-ALMÓN, Gloria E., MARTÍNEZ-MUÑOZ, Jorge y JUÁREZ-ALCANTARA, Felipe J. Experiencia del Instituto Tecnológico de Pachuca en los procesos de evaluación-EGEL. Revista de Sistemas y Gestión Educativa 2015, 2-5: 1016-1021

* Correspondencia al Autor (Correo Electrónico: ylcastelazo@gmail.com)

† Investigador contribuyendo como primer autor

Introducción

La dinámica de las instituciones exige la implementación de acciones en la búsqueda de la excelencia [1-3]. Los mecanismos actuales para el aseguramiento de la calidad son la acreditación de programas y la certificación de personas y procesos [4].

En el año 2012 se planteó como posibilidad de valoración de la calidad de la formación de profesionistas del Instituto Tecnológico de Pachuca, la aplicación del Examen General de Egreso de Licenciatura (EGEL) que aplica el Centro Nacional de Evaluación (CENEVAL), y en diciembre del mismo año se decidió instituirlo como requisito de egreso en todas las carreras de licenciatura.

Con esa idea, se aplica el EGEL a todos los estudiantes que cursan el último periodo de licenciatura desde el año 2013 de manera semestral, en fechas nacionales de marzo y agosto. Una excepción fue la carrera de Arquitectura, ya que el CENEVAL inició hasta el año 2014 la aplicación del examen correspondiente. Por ser de nueva creación, la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial tuvo sus primeros egresados en diciembre de 2013, por lo que su primera participación en el EGEL fue en agosto del 2014. De manera similar Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones inició su evaluación en marzo de 2014.

Metodología

Una vez que el Comité Académico del ITP acordó la aplicación del EGEL como requisito de egreso, se establecieron las siguientes acciones, por etapas, de trabajo:

- Solicitud y aplicación del procedimiento establecido por el CENEVAL.

- Campaña de convencimiento de academias de profesores y estudiantes para la aceptación del examen.
- Entrega de testimonios.
- Promoción de la titulación adecuando los resultados del examen a la opción 6 de titulación para los planes de estudio 2004 y 2005, y en la opción única para planes 2010.
- Análisis de resultados e implementación de acciones de mejora.

Resultados

La respuesta de los estudiantes del último semestre de las carreras desde el inicio de estas aplicaciones ha sido positiva, el inconveniente de pagar por el examen se resolvió ante la posibilidad de obtener una certificación, facilitar su procedimiento de titulación o simplemente medirse como egresados con parámetros nacionales definidos para su profesión. En cuatro semestres presentaron el EGEL un total de 1000 sustentantes.

Los resultados obtenidos en las cuatro aplicaciones se muestran en las tablas No. 1, 2, 3 y 4 y sus gráficas correspondientes. En ellas se muestra una similitud de resultados y se avanza académicamente mediante la realimentación de los diferentes programas a través del análisis en sus academias y el fortalecimiento de las áreas que así lo requieren.

| CARRERA | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|------------------------|------------|----|----------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|-----------------|----|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| ADMINISTRACIÓN | 37 | 62 | 23 | 62 | 10 | 27 | 4 | 11 | 14 | 38 |
| INGENIERÍA CIVIL | 16 | 56 | 9 | 56 | 6 | 38 | 1 | 6 | 7 | 44 |
| INGENIERÍA ELÉCTRICA | 19 | 21 | 4 | 21 | 12 | 63 | 3 | 16 | 15 | 79 |
| INGENIERÍA INDUSTRIAL | 25 | 52 | 13 | 52 | 9 | 36 | 3 | 12 | 12 | 48 |
| INGENIERÍA MECÁNICA | 21 | 33 | 7 | 33 | 13 | 62 | 1 | 5 | 14 | 67 |
| INFORMÁTICA | 20 | 40 | 8 | 40 | 11 | 55 | 1 | 5 | 12 | 60 |
| INGENIERÍA QUÍMICA | 28 | 57 | 16 | 57 | 12 | 43 | 0 | 0 | 12 | 43 |
| ING. EN SISTEMAS COMP. | 48 | 60 | 29 | 60 | 18 | 38 | 1 | 2 | 19 | 40 |
| TOTAL | 214 | 51 | 109 | 51 | 91 | 43 | 14 | 7 | 105 | 49 |

Tabla 1 Resultados de marzo de 2013

| CARRERA | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|------------------------|------------|------------|----------------|------------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| ADMINISTRACIÓN | 40 | 20 | 50 | 19 | 48 | 1 | 3 | 20 | 50 | |
| INGENIERÍA CIVIL | 47 | 23 | 49 | 23 | 49 | 1 | 2 | 24 | 51 | |
| INGENIERÍA ELÉCTRICA | 34 | 8 | 24 | 20 | 59 | 6 | 8 | 26 | 76 | |
| INGENIERÍA INDUSTRIAL | 98 | 51 | 52 | 43 | 44 | 4 | 4 | 47 | 48 | |
| INGENIERÍA MECÁNICA | 41 | 15 | 37 | 24 | 59 | 2 | 5 | 26 | 63 | |
| INFORMÁTICA | 26 | 17 | 65 | 6 | 23 | 3 | 12 | 9 | 35 | |
| INGENIERÍA QUÍMICA | 55 | 44 | 80 | 11 | 20 | 0 | 0 | 11 | 20 | |
| ING. EN SISTEMAS COMP. | 60 | 34 | 57 | 25 | 42 | 1 | 2 | 26 | 43 | |
| IGE | 12 | 7 | 58 | 5 | 42 | 0 | 0 | 5 | 42 | |
| TOTAL | 413 | 219 | 53 | 176 | 43 | 18 | 4 | 194 | 47 | |

Tabla 2 Resultados de agosto de 2013



Gráfico 1 Resultados marzo 2013; Gráfico 2. Resultados agosto 2013

| CARRERA | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|------------------------|------------|------------|----------------|------------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| ADMINISTRACIÓN | 25 | 15 | 60 | 10 | 40 | 0 | 0 | 10 | 40 | |
| ARQUITECTURA | 47 | 39 | 83 | 0 | 17 | 0 | 0 | 8 | 17 | |
| INGENIERÍA CIVIL | 51 | 20 | 39 | 22 | 43 | 9 | 18 | 31 | 61 | |
| INGENIERÍA ELÉCTRICA | 37 | 7 | 19 | 23 | 62 | 7 | 19 | 30 | 81 | |
| INGENIERÍA INDUSTRIAL | 36 | 20 | 56 | 13 | 36 | 3 | 8 | 16 | 44 | |
| INGENIERÍA MECÁNICA | 17 | 2 | 12 | 14 | 82 | 1 | 6 | 15 | 88 | |
| INFORMÁTICA | 14 | 11 | 79 | 3 | 21 | 0 | 0 | 3 | 21 | |
| INGENIERÍA QUÍMICA | 48 | 37 | 77 | 10 | 21 | 1 | 2 | 11 | 23 | |
| ING. EN SISTEMAS COMP. | 28 | 16 | 57 | 11 | 39 | 1 | 4 | 12 | 43 | |
| IGE | 38 | 21 | 55 | 17 | 45 | 0 | 0 | 17 | 45 | |
| ITC | 8 | 4 | 50 | 4 | 50 | 0 | 0 | 4 | 50 | |
| TOTAL | 349 | 192 | 55 | 135 | 39 | 22 | 6 | 157 | 45 | |

Tabla 3 Resultados de marzo de 2013

| CARRERA | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|------------------------|------------|------------|----------------|-----------|--------------------------|----------|--------------------------|-----------|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| ADMINISTRACIÓN | 15 | 12 | 80 | 3 | 20 | 0 | 0 | 3 | 20 | |
| ARQUITECTURA | 22 | 12 | 55 | 8 | 36 | 2 | 9 | 10 | 45 | |
| INGENIERÍA CIVIL | 45 | 29 | 64 | 16 | 36 | 0 | 0 | 16 | 36 | |
| INGENIERÍA ELÉCTRICA | 19 | 3 | 16 | 12 | 63 | 4 | 21 | 16 | 84 | |
| INGENIERÍA INDUSTRIAL | 26 | 15 | 58 | 10 | 38 | 1 | 4 | 11 | 42 | |
| INGENIERÍA MECÁNICA | 19 | 12 | 63 | 7 | 37 | 0 | 0 | 7 | 37 | |
| INFORMÁTICA | 3 | 2 | 67 | 1 | 33 | 0 | 0 | 1 | 33 | |
| INGENIERÍA QUÍMICA | 28 | 24 | 86 | 3 | 11 | 1 | 4 | 4 | 14 | |
| ING. EN SISTEMAS COMP. | 24 | 16 | 67 | 8 | 33 | 0 | 0 | 8 | 33 | |
| IGE | 34 | 20 | 59 | 14 | 41 | 0 | 0 | 14 | 41 | |
| ITC | 7 | 3 | 43 | 4 | 57 | 0 | 0 | 4 | 57 | |
| TOTAL | 242 | 148 | 61 | 86 | 36 | 8 | 3 | 94 | 39 | |

Tabla 4 Resultados de agosto de 2014



Gráfico 3 Resultados marzo 2014; Gráfico 4. Resultados agosto 2014

En las tablas 5 a 15 y las correspondientes gráficas 5 a 14 se observan los resultados por carrera. Los programas de Ingeniería Eléctrica e Ingeniería Mecánica son evidentemente sobresalientes según los resultados.

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2013 | 37 | 23 | 62 | 10 | 27 | 4 | 11 | 14 | 38 | |
| AGOSTO DE 2013 | 40 | 20 | 50 | 19 | 48 | 1 | 3 | 20 | 50 | |
| MARZO DE 2014 | 25 | 15 | 60 | 10 | 40 | 0 | 0 | 10 | 40 | |
| AGOSTO DE 2014 | 15 | 12 | 80 | 3 | 20 | 0 | 0 | 3 | 20 | |

Tabla 5 Resultados Administración

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2013 | 16 | 9 | 56 | 6 | 38 | 1 | 6 | 7 | 44 | |
| AGOSTO DE 2013 | 47 | 23 | 49 | 23 | 49 | 1 | 2 | 24 | 51 | |
| MARZO DE 2014 | 51 | 20 | 39 | 22 | 43 | 9 | 18 | 31 | 61 | |
| AGOSTO DE 2014 | 45 | 29 | 64 | 16 | 36 | 0 | 0 | 16 | 36 | |

Tabla 6 Resultados Ingeniería Civil

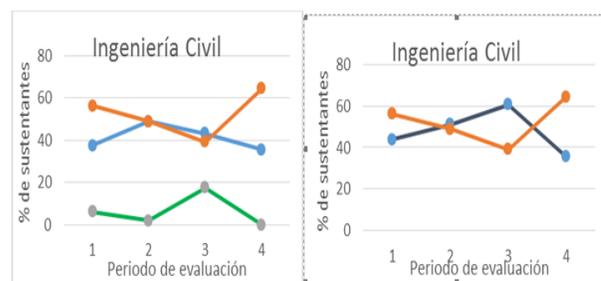


Gráfico 5 Resultados de Evaluación para Ingeniería Civil

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|---|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2013 | 19 | 4 | 21 | 12 | 63 | 3 | 16 | 15 | 79 | |
| AGOSTO DE 2013 | 34 | 8 | 24 | 20 | 59 | 6 | 18 | 26 | 76 | |
| MARZO DE 2014 | 37 | 7 | 19 | 23 | 62 | 7 | 19 | 30 | 81 | |
| AGOSTO DE 2014 | 19 | 3 | 16 | 12 | 63 | 4 | 21 | 16 | 84 | |

Tabla 7 Resultados Ingeniería Eléctrica

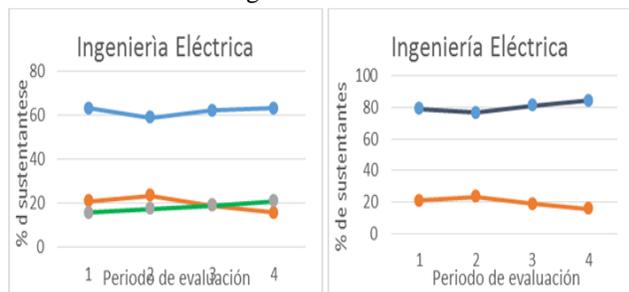


Gráfico 6 Resultados de Evaluación para Ingeniería Eléctrica

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2013 | 25 | 13 | 52 | 9 | 36 | 3 | 12 | 12 | 48 | |
| AGOSTO DE 2013 | 98 | 51 | 52 | 43 | 44 | 4 | 4 | 47 | 48 | |
| MARZO DE 2014 | 36 | 20 | 56 | 13 | 36 | 3 | 8 | 16 | 44 | |
| AGOSTO DE 2014 | 26 | 15 | 58 | 10 | 38 | 1 | 4 | 11 | 42 | |

Tabla 8 Ingeniería Industrial

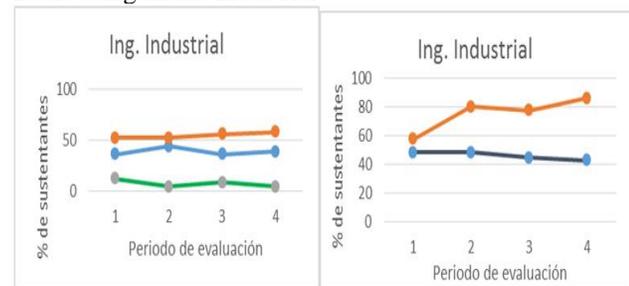


Gráfico 7 Resultados de Evaluación para Ingeniería Industrial

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2013 | 21 | 7 | 33 | 13 | 62 | 1 | 5 | 14 | 67 | |
| AGOSTO DE 2013 | 41 | 15 | 37 | 24 | 59 | 2 | 5 | 26 | 63 | |
| MARZO DE 2014 | 17 | 2 | 12 | 14 | 82 | 1 | 6 | 15 | 88 | |
| AGOSTO DE 2014 | 19 | 12 | 63 | 7 | 37 | 0 | 0 | 7 | 37 | |

Tabla 9 Resultados Ingeniería Mecánica

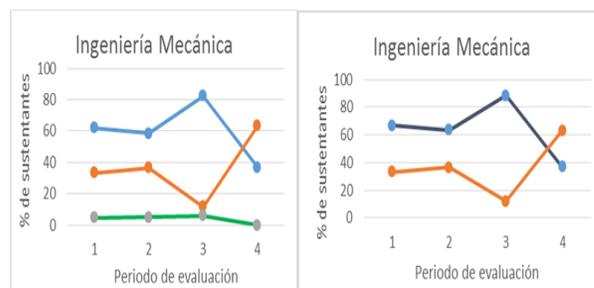


Gráfico 8 Resultados de Evaluación para Ingeniería Mecánica

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2013 | 20 | 8 | 40 | 11 | 55 | 1 | 5 | 12 | 60 | |
| AGOSTO DE 2013 | 26 | 17 | 65 | 6 | 23 | 3 | 12 | 9 | 35 | |
| MARZO DE 2014 | 14 | 11 | 79 | 3 | 21 | 0 | 0 | 3 | 21 | |
| AGOSTO DE 2014 | 3 | 2 | 67 | 1 | 33 | 0 | 0 | 1 | 33 | |

Tabla 10 Resultados Informática

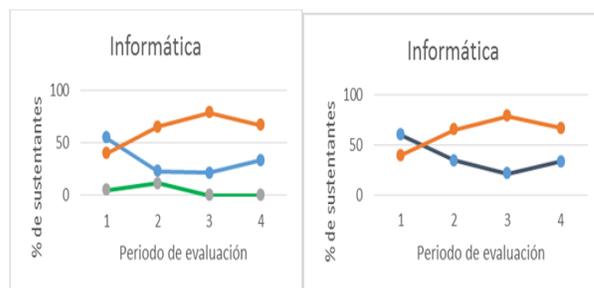


Gráfico 9 Resultados de Evaluación para Licenciatura en Informática

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2013 | 28 | 16 | 57 | 12 | 43 | 0 | 0 | 12 | 43 | |
| AGOSTO DE 2013 | 55 | 44 | 80 | 11 | 20 | 0 | 0 | 11 | 20 | |
| MARZO DE 2014 | 48 | 37 | 77 | 10 | 21 | 1 | 2 | 11 | 23 | |
| AGOSTO DE 2014 | 28 | 24 | 86 | 3 | 11 | 1 | 4 | 4 | 14 | |

Tabla 11 Resultados Ingeniería Química

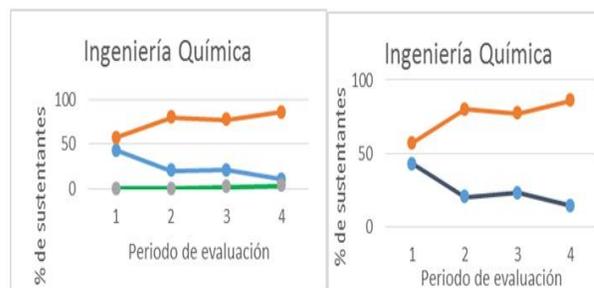


Gráfico 10 Resultados de Evaluación para Ingeniería Química

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|--------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2013 | 48 | 29 | 60 | 18 | 38 | 1 | 2 | 19 | 40 | | |
| AGOSTO DE 2013 | 60 | 34 | 57 | 25 | 42 | 1 | 2 | 26 | 43 | | |
| MARZO DE 2014 | 28 | 16 | 57 | 11 | 39 | 1 | 4 | 12 | 43 | | |
| AGOSTO DE 2014 | 24 | 16 | 67 | 8 | 33 | 0 | 0 | 8 | 33 | | |

Tabla 12 Resultados Ingeniería en Sistemas Computacionales

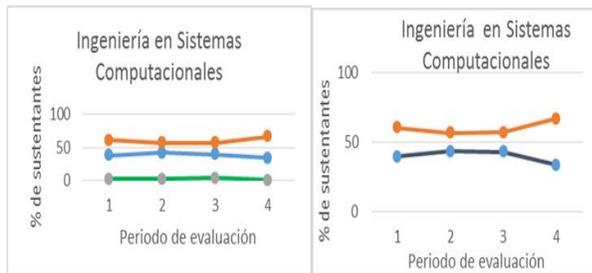


Gráfico 11 Resultados de Evaluación para Ingeniería en Sistemas Computacionales

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|--------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| AGOSTO DE 2013 | 12 | 7 | 58 | 5 | 42 | 0 | 0 | 5 | 42 | | |
| MARZO DE 2014 | 38 | 21 | 55 | 17 | 45 | 0 | 0 | 17 | 45 | | |
| AGOSTO DE 2014 | 34 | 20 | 59 | 14 | 41 | 0 | 0 | 14 | 41 | | |

Tabla 13 Resultados Ingeniería en Gestión Empresarial

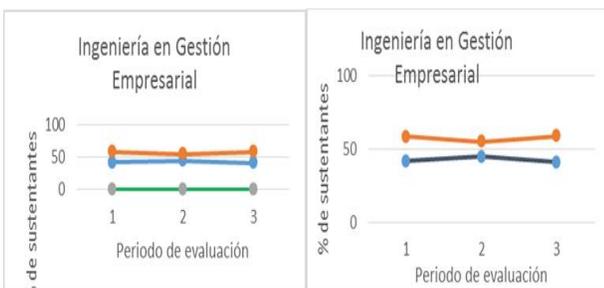


Gráfico 12 Resultados de Evaluación para Ingeniería en Gestión Empresarial

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|--------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2014 | 8 | 4 | 50 | 4 | 50 | 0 | 0 | 4 | 50 | | |
| AGOSTO DE 2014 | 7 | 3 | 43 | 4 | 57 | 0 | 0 | 4 | 57 | | |

Tabla 14 Resultados Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicaciones

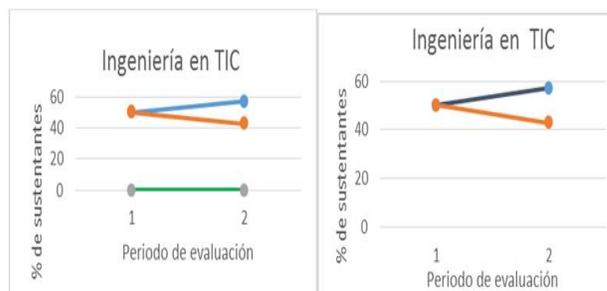


Gráfico 13 Resultados de Evaluación para Ingeniería en TIC's

| APLICACIÓN | ASPIRANTES | | | SIN TESTIMONIO | | TESTIMONIO SATISFACTORIO | | TESTIMONIO SOBRESALIENTE | | TOTAL APROBADOS | |
|----------------|------------|--------|----|----------------|----|--------------------------|---|--------------------------|----|-----------------|---|
| | Número | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % | Número | % |
| MARZO DE 2014 | 47 | 39 | 83 | 8 | 17 | 0 | 0 | 8 | 17 | | |
| AGOSTO DE 2014 | 22 | 12 | 55 | 8 | 36 | 2 | 9 | 10 | 45 | | |

Tabla 15 Resultados Arquitectura

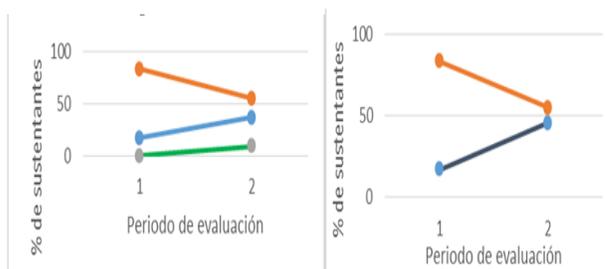


Gráfico 14 Resultados de Evaluación para Arquitectura

Conclusiones

Un aspecto relevante derivado de estas acciones es el impacto en el proceso de titulación, un indicador fundamental del Programa Institucional de Desarrollo y del Sistema de Gestión de la Calidad en el ITP. Antes de la aplicación del EGEL, muchos egresados iniciaban de inmediato su vida laboral, suspendiendo su proyecto de titulación y los que continuaban de manera normal, concluían su proceso en un tiempo promedio de 6 meses después de concluir la carrera.

Desde la aplicación del EGEL la titulación se ha incrementado en tiempo muy breve, al concluir la residencia profesional aproximadamente el 40 % de los egresados se titulan por esta opción en un lapso de dos a tres meses y los demás continúan su proceso de presentación de proyecto o se preparan para el siguiente EGEL.

Finalmente, es importante destacar a los tres estudiantes de Ingeniería Eléctrica y uno de Ingeniería Mecánica que por haber obtenido un testimonio de desempeño global sobresaliente, se hicieron acreedores al Premio Nacional a la Excelencia EGEL del CENEVAL. Con los resultados obtenidos, se ha solicitado la incorporación de los programas de licenciatura de este instituto al Padrón de Programas de Excelencia del CENEVAL.

Referencias

[1] José Jair Guerrero Ávila, Jaime Romero González, Rene Noriega (2013), Análisis de la competencia en medicina visto a través del EGEL-MG, *CULCyT/Competencias Profesionales*, 49, 26-36.

[2] Sarli Jemima Briseño Ek, Juanita de la Cruz Rodríguez Pech, Pedro Jose Canto Herrera, El EGEL visto por los sustentantes: significados asociados a la prueba y al TDSS, *XI Congreso Nacional de Investigación Educativa/16*, Sujetos de la Educación.

[3] Izar Landeta J.M., Lopez Gama H. (2010), El puntaje que obtienen los estudiantes de contaduría pública en el examen general de egreso de la licenciatura (EGEL) y su relación con el promedio obtenido durante su carrera, *Hitos de Ciencias Económico Administrativas*, 44, 27-34.

[4] Yolanda Edith Leyva Barajas (2008), El valor estratégico de la estandarización de la evaluación del aprendizaje: depuración de los bancos de reactivos del INITE mediante TRI, *Ira. Reunión Internacional d Evaluación en Educación Media Superior y Superior*.

Formato de Originalidad



Sucre, Chuquisaca a ____ de ____ del 20____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables por lo que deberán firmar los autores antes de iniciar el proceso de revisión por pares con la reivindicación de ORIGINALIDAD de la siguiente Obra.

Artículo (Article):

Firma (Signature):

Nombre (Name)

Formato de Autorización



Sucre, Chuquisaca a ____ de ____ del 20 ____

Entiendo y acepto que los resultados de la dictaminación son inapelables. En caso de ser aceptado para su publicación, autorizo a ECORFAN-Bolivia a difundir mi trabajo en las redes electrónicas, reimpresiones, colecciones de artículos, antologías y cualquier otro medio utilizado por él para alcanzar un mayor auditorio.

I understand and accept that the results of evaluation are inappealable. If my article is accepted for publication, I authorize ECORFAN-Bolivia to reproduce it in electronic data bases, reprints, anthologies or any other media in order to reach a wider audience.

Artículo (Article):

Firma (Signature)

Nombre (Name)

ISSN-2410-3977

