

Ciencias Multidisciplinarias

Proceedings T-I

Aguilera Santoyo-Virginia

Directora

Ciencias Multidisciplinarias

Volumen I

ECORFAN Ciencias Multidisciplinarias

El Proceedings ofrecerá los volúmenes de contribuciones seleccionadas de investigadores que contribuyan a la actividad de difusión científica de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato en su área de investigación en Ciencias Multidisciplinarias. Además de tener una evaluación total, en las manos de los directores de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato se colabora con calidad y puntualidad en sus capítulos, cada contribución individual fue arbitrada a estándares internacionales (LATINDEX-DIALNET-ResearchGate-DULCINEA-CLASE-HISPANA-Sudoc-SHERPA-UNIVERSIA-e-REVISTAS), el Proceedings propone así a la comunidad académica, los informes recientes sobre los nuevos progresos en las áreas más interesantes y prometedoras de investigación en Ciencias Multidisciplinarias.

María Ramos · Virginia Aguilera

Editoras

Ciencias Multidisciplinarias

Proceedings T-I

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato. Septiembre 11-12, 2014.

ECORFAN®

Editoras

María Ramos
ramos@ecorfan.org

Directora General ECORFAN

Virginia Aguilera
vaguilera@utsoe.edu.mx

Rectora de la UTSOE
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

ISBN-V 978-607-8324-21-1

ISSN 2007-1582

e-ISSN 2007-3682

Sello Editorial ECORFAN: 607-8324

Número de Control HCAS: 2014-01

Clasificación HCAS (2014): 110914-101

©ECORFAN-México.

Ninguna parte de este escrito amparado por la Ley Federal de Derechos de Autor ,podrá ser reproducida, transmitida o utilizada en cualquier forma o medio, ya sea gráfico, electrónico o mecánico, incluyendo, pero sin limitarse a lo siguiente: Citas en artículos y comentarios bibliográficos ,de compilación de datos periodísticos radiofónicos o electrónicos. Para los efectos de los artículos 13, 162,163 fracción I, 164 fracción I, 168, 169,209 fracción III y demás relativos de la Ley Federal de Derechos de Autor. Violaciones: Ser obligado al procesamiento bajo ley de copyright mexicana. El uso de nombres descriptivos generales, de nombres registrados, de marcas registradas, en esta publicación no implican, uniformemente en ausencia de una declaración específica, que tales nombres son exentos del protector relevante en leyes y regulaciones de México y por lo tanto libre para el uso general de la comunidad científica internacional. PCM es parte de los medios de ECORFAN (www.ecorfan.org)

Prefacio

Una de las líneas estratégicas de la política pública ha sido la de impulsar una política de ciencia, tecnología e innovación que contribuya al crecimiento económico, a la competitividad, al desarrollo sustentable y al bienestar de la población, así como impulsar una mayor divulgación científica y tecnológica, a través de distintos medios y espacios, así como la consolidación de redes de innovación tecnológica. En este contexto, las Instituciones de Educación Superior logran constituirse como un elemento articulador de la investigación, ciencia y tecnología. El Subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas, a través de diferentes Universidades que lo conforman, de manera permanente y decidida vienen propiciando el surgimiento y desarrollo de grupos de investigación (Cuerpos Académicos), gestionando los apoyos necesarios para que los mismos puedan incursionar de manera adecuada en el campo de la investigación aplicada, la vinculación con pertinencia con los sectores productivos y promoviendo la participación activa de la razón de ser de nuestras instituciones, los estudiantes, así como impulsar el desarrollo tecnológico regional.

La Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato visualiza la necesidad de promover el proceso de integración entre los Cuerpos Académicos de las instituciones de Educación Superior y de Nivel Medio Superior, proporcionando un espacio de discusión y análisis de los trabajos realizados por dichos cuerpos y fomentando el conocimiento entre ellos y la formación y consolidación de redes que permitan una labor investigativa más eficaz y un incremento sustancial en la difusión de los nuevos conocimientos con las siguientes políticas: Propiciar un espacio de reflexión e intercambio del estado de la investigación y generación de conocimiento en espacio común de la educación tecnológica; Promover y fortalecer la divulgación de la investigación y desarrollo tecnológico de los grupos colegiados y de investigación académica y/o cuerpos académicos de las instituciones del sector y finalmente fortalecer e impulsar la formación de redes de investigación entre los grupos colegiados, grupos de investigación y cuerpos académicos participantes.

Este volumen I contiene 12 capítulos arbitrados que se ocupan de estos asuntos en Ciencias Multidisciplinarias, elegidos de entre las contribuciones, reunimos algunos investigadores y estudiantes de posgrado, a partir de 6 estados de México.

Cayetano, Urbina, Iglesias, Gonzalez y Ramírez realizan un análisis de la Integridad Estructural y Evaluación de la Vida Residual de las instalaciones industriales con gran número de horas de explotación, teniendo como objetivo fundamental garantizar la disponibilidad, confiabilidad, seguridad y cuidado del medio ambiente; *Aguirre, Cano, Rodríguez, Huerta y Hernández* ahincan sobre el desarrollo de proyectos de software no está exento de tal comportamiento, por lo cual es importante diseñar y crear sistemas de software de alta calidad y excelente funcionalidad; *Rangel, Olvera, Suárez, Chagolla y Barrera* trabajan sobre el control de los motores, encargados de los movimientos del mencionado prototipo y por algoritmos de control como el de Ziegler-Nichols aplicados desde el software de LabVIEW utilizando el PIC18F4550 a manera de tarjeta de adquisición de datos; *Avilés, Arreguín, Ambríz, Cano y Rodríguez* reivindican sobre la configuración de los sistemas de instrumentación, así como la de los sistemas de control de las plantas están basados en los conceptos de red y sistemas distribuidos. Una importante característica de esta configuración es la total integración de todas las principales áreas funcionales de la planta en un sistema común. Todas las funciones de adquisición de datos son parte integral del sistema; *Barrón, Quintanilla, Rico, Gordillo y Ojeda* esbozan la importancia del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), numerosas instituciones educativas en todo el mundo han adoptado la modalidad de la Educación en Línea con el fin de poner a prueba nuevos métodos de enseñanza – aprendizaje; *Rico, Gordillo, Barrón, Quintanilla y Cano* proponen un libro que contenga todos los temas que se desarrollan en las materias de bases de datos, para que sea usado como referencia principal, e incluso como cuadernillo de prácticas, a fin de reforzar y facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje; *Yañez, Espericueta, Cepeda, Osoria y Martínez* ahincan sobre el factor tiempo, el cual es considerado necesario en el logro de cualquier proceso, lo importante en este punto, es que se aborda de un proceso determinante en la vida y desarrollo de cualquier individuo y por ende de cualquier sociedad: el proceso de enseñanza aprendizaje; *Landeros, Lira, Rayas y Urbina* reivindican que las MIPYMES tienen un desempeño importante en el crecimiento y desarrollo de las economías. En México, las MIPYMES representan 99.8% de las unidades económicas, aportan 34.7% de la Producción Bruta Total; *López, Mejía, Ituarte, Escajeda y Enriquez* explican que el Capital humano es el conocimiento que posee, desarrolla y acumula cada persona en su trayectoria universitaria o de formación, así como la laboral y organizacional; *García y Ramírez* acotan en relación a los cuerpos académicos, se encuentra el objetivo de los investigadores que son reconocidos por el Sistema Nacional de Investigación (SNI) y cuyo fin es el de promover y fortalecer, a través de la evaluación, la calidad de la investigación científica y tecnológica, así como la innovación que se produce en el país; *Ramírez y García* reivindican sobre la situación prevaleciente dentro del Sistema Nacional de Educación Superior, teniéndose como resultado que la mayoría de los profesores de carrera de las Universidades Públicas en la República Mexicana, no contaba con el nivel académico de Doctorado; *Carmona, Reyes, Vargas, Cristóbal, Alvarado, Mata y López* revisan actividades en cada Comunidad Campus Viviente participan representantes de distintos cuerpos académicos consolidados, en consolidación o grupos de investigación. Estos incluyen: Cuerpo Académico Formación Matemática en el Nivel Superior (CAFMNS) de la UQRoo, Cuerpo Académico de Geometría y Topología (CAGT) de la UJED, Cuerpo Académico de Matemática Educativa (CAME) de la UJED, Cuerpo Académico en Estadística (CAE) de la UAdeC, y el grupo de investigación en educación en CITeM de la Universidad de Texas en San Antonio, E.U.A. A.

Quisiéramos agradecer a los revisores anónimos por sus informes y muchos otros que contribuyeron enormemente para la publicación en éstos procedimientos repasando los manuscritos que fueron sometidos. Finalmente, deseamos expresar nuestra gratitud a la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato en el proceso de preparar esta edición del volumen.

Valle de Santiago, Guanajuato.
Septiembre 11-12, 2014

María Ramos
Virginia Aguilera

Contenido	Pag
Ciencias de la Ingeniería y Tecnología	
Análisis de fallas en tubos de economizadores	1-9
Guía de modelo de procesos de calidad para el desarrollo de proyectos de software	10-25
Diseño, construcción y evaluación de un sistema mecatrónico para implementar movimientos articulados en prototipo de rodilla	26-35
Interfaz electrónica para monitoreo de equipos industriales empleando tecnología OPC	36-51
Uso de un sistema para la gestión del aprendizaje (LMS) de código libre en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE)	52-63
Propuesta de libro de texto: Fundamentos de bases de datos, saber y hacer	64-68
Educación	
La inasistencia del docente: Factores y repercusiones en los planes y programas de estudio	69-76
Ciencias Administrativas y Sociales	
Estrategias administrativas, comerciales y contables, para una microempresa de servicios de SPA: Estudio de caso	77-82
El desarrollo del capital humano como factor de competitividad organizacional	83-97
Experiencias en la Formación y Operación de Cuerpos Académicos	
Análisis comparativo sobre la producción científica en los cuerpos académicos de la Universidad Autónoma del Estado de México, Periodo: 2002 – 2013	98-103
Los cuerpos académicos y su evolución en la UAEMex: un análisis estadístico de su crecimiento	104-106
Comunidad de comunidades campus viviente en educación en ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas (CITeM): Una experiencia de colaboración internacional hacia la formación de una red temática	109-125
Apéndice A. Consejo Editor Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato	126
Apéndice B .Consejo Editor ECORFAN	127-129
Apéndice C. Comité Arbitral Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato	130-133

Análisis de fallas en tubos de economizadores

Francisco Cayetano, Mauricio Urbina, Pedro Iglesias, Rafael Gonzalez y José Ramírez

F. Cayetano, M. Urbina, P. Iglesias, R. Gonzalez y J. Ramírez
Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz. Mantenimiento Área Industrial, – Av. Universidad Tecnológica, Lote Grande #1, S/Colonia, Nanchital de LazaroCárdenas del Rio, Veracruz, México, CP. 96360. Tel. (921) 2 11 01 60, ext. 2012.
fr_cayetanop@hotmail.com.mx

M. Ramos., V. Aguilera., (eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

The cooling system of a steam boiler belonging to an electricity-generating plant, presented crack formation in the economizer pipe, which in turn led to an explosion, water leakage and unscheduled maintenance stops. The fractured specimen was analyzed in the laboratory. Samples were inspected under metalographic, fractographic and stereoscopic and via electron microscopy it was that cracking was caused by SCC which in turn nucleated in corrosion pittings formed on the wetted side. The pittings were quite severe in the failure zone and in the area of the elbow of the pipe; they were also found, though in smaller proportion and depth, in underformed segments of the pipe. This suggests residual stresses resulting from the plastic deformation accentuated the problem but were not the root cause. It was concluded that the root cause of failure was a plastic collapse. This failure led to a pipe burst in the failure zone highlighted by its overall minimum thickness.

Introducción

En la actualidad cada día cobra mayor importancia el Análisis de la Integridad Estructural y Evaluación de la Vida Residual de las instalaciones industriales con gran número de horas de explotación, teniendo como objetivo fundamental garantizar la disponibilidad, confiabilidad, seguridad y cuidado del medio ambiente.

La palabra Falla es un término general que se utiliza para designar que un componente, equipo ó máquina ha dejado de realizar las funciones para las cuales fue diseñado o construido. Se considera que una pieza, máquina ó equipo ha fallado cuando ocurre una de las siguientes condiciones [12].

- Cuando se vuelve completamente inoperable.
- Cuando el componente aún es operable pero no es capaz de cumplir la función para la cual fue concebido, diseñado y manufacturado.
- Cuando el deterioro del componente ha llegado a una condición seria que lo hace inconfiable ó inseguro para continuar su utilización.

Una falla específica se puede atribuir a alguno de los factores mencionados anteriormente que actuaron independientemente o a la interacción de varios de ellos.

En esta investigación se estudió el mecanismo de degradación que afectó al tubo del economizador, la evaluación de los resultados de averías e inspecciones realizadas en una central termoeléctrica y se proponen las medidas correctivas con un programa de inspección y diagnóstico de estos componentes basado en los resultados obtenidos.

1. Método

El tramo del tubo se dividió en 3 secciones; estas fueron: sección recta, sección curva y sección recta con la zona de falla. Posterior a esto, se realizaron cortes primarios resultando 5 tramos. Después de los cortes primarios se realizaron cortes secundarios para la obtención de 4 rodajas con anchos desde 10 mm hasta 20 mm.

Los cortes primarios y secundarios se hicieron con una sierra cinta mecánica y se aplicó líquido enfriador, para evitar calentamiento y cambio en la estructura metalográfica y propiedades mecánicas del material del tubo (ver Figura 1).

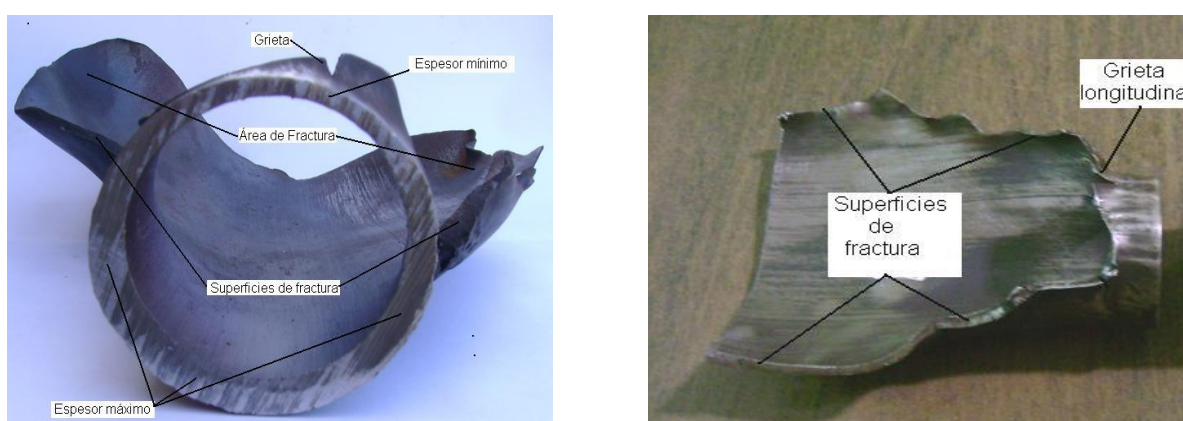
Figura 1 Cortes primarios realizados al tubo para su análisis



Examen preliminar del componente que falló

Se realizó una exanimación visual de la superficie exterior e interior del elemento fallado que incluye fotografías con cámara digital sin y con aumentos (ver Figura 1.1).

Figura 1.1 Zona de falla mostrando diferentes características



Selección de las muestras para ensayo

Posteriormente de las 4 rodajas se tomaron las muestras definitivas obteniéndolas con un área de 10mm^2 aproximadamente. Los cortes definitivos se hicieron con la cortadora ISOMET 1000 con un disco metálico adiamantado y se aplicó agua tridestilada como líquido enfriador, los cortes se realizaron a una velocidad de 100 r.p.m. para evitar calentamiento.

Ensayos mecánicos

Mediciones de durezas de todas las secciones

Para todas las secciones, la dureza se midió utilizando un durómetro digital Rockwell, marca HOYTOM. La escala de dureza fue la Rockwell B, utilizando una bola de acero de 1/16 de pulgada de diámetro (1.5875 mm), una precarga de 10 Kg., y una carga de 100 Kg.

Estos ensayos se tomaron en sentido longitudinal y transversal de acuerdo a la norma ASTM E 18 - 98 "Rockwell Hardness and Rockwell Superficial Hardness of Metallic Material" (ver Tabla 1)

Tabla 1 Valores de dureza de todas las secciones

SECCIÓN DEL TUBO (m)	DUREZA Rockwell B (HRB)
Zona curva de 0.48	Transversal: 53 Longitudinal: 44
Zona de 0.38	Transversal: 61 Longitudinal: 74
Zona de 0.25	Transversal: 79 Longitudinal: 76
Zona de Falla	Transversal: 84 Longitudinal: 79

Ensayos no destructivos

Para todas las secciones, la medición de espesores se realizó con un equipo de ultrasonido marca EPOCH, el cual mide espesores y detecta defectos internos. También se utilizaron calibradores tipo vernier y compás de puntas, para los espesores más delgados. En la tabla 1.1 se muestran los valores obtenidos de la medición de espesores para cada sección.

Tabla 1.1 Valores de espesores de todas las secciones

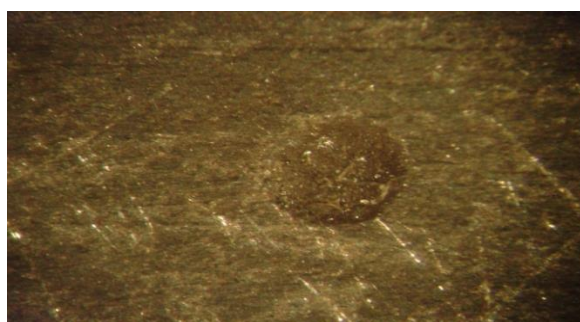
SECCIÓN DEL TUBO (m)	ESPEORES (mm)
Zona curva de 0.48	Máximo: 6.2 Mínimo: 5.0 En el daño mecánico "entalla" de mayor tamaño: 4.7
Zona de 0.38	Máximo: 5.7 Mínimo: 4.8
Zona de 0.25	Máximo: 5.5 Mínimo: 3.4
Zona de Falla	Máximo: 3.6 Mínimo: 2.6

Examen y análisis macroscópico

Estudio estereoscópico de la zona de falla

Se realizó un estudio con el microscopio estereoscópico de la superficie de fractura, presencia de grietas secundarias y otros fenómenos superficiales tales como corrosión, desgaste, erosión, etc. La figura siguiente, muestra los estudios de la superficie interior de la zona falla

Figura 1.2 Fotografía que muestra una de las picaduras de mayor tamaño encontradas en la superficie de la zona de falla. El diámetro es de 0.2 mm. (60 X)

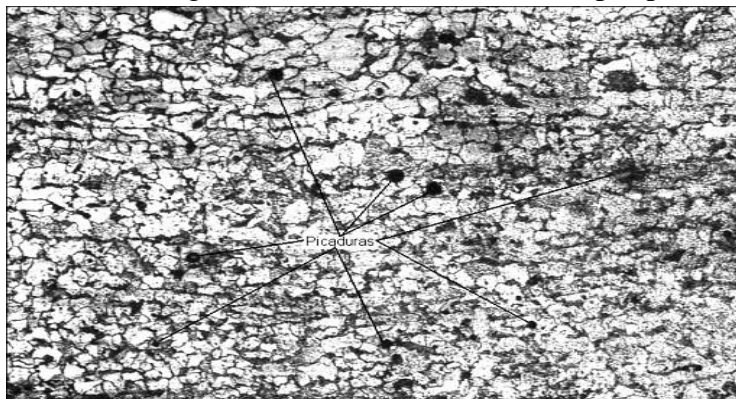


Examen microscópico de la estructura

Para este examen se utilizó el Microscopio Óptico. Se seleccionaron las muestras y para la preparación de las muestras metalográficas se siguió el método descrito en la norma ASTM E 3 – 98 “Preparation of Metallographic Specimens”. Las muestras fueron cortadas, montadas en resina fenólica y desbastadas y pulidas siguiendo las directrices allí indicadas. El ataque se realizó por inmersión en el reactivo Nital para las observaciones microscópicas

La figura 1.3 muestra la microfotografía de los estudios metalográficos de la sección de 0.48 m de longitud.

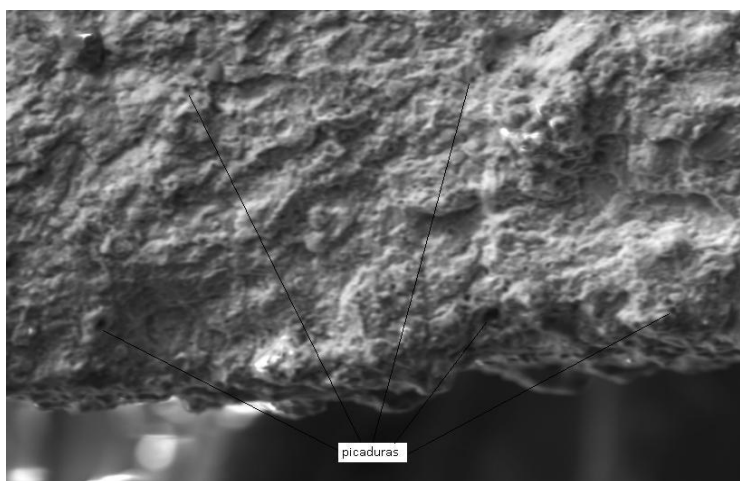
Figura 1.3 Microfotografía mostrando una corrosión por picaduras. (100X)



Examen por Microscopía Electrónica

En los especímenes se observó una corrosión general sobre toda la superficie de fractura y un proceso de corrosión intergranular. También se observó una superficie con el mayor porcentaje de picaduras sobre los granos y en las fronteras de los granos. La figura 1.4 muestra la microfotografía tomada por el MEB a un aumento de 600X, de la superficie de fractura.

Figura 1.4 Microfotografía que muestra picaduras y una corrosión general. (600X)



1.2.Resultados y Discusión

Sección recta de 0.46m de longitud

Superficie exterior

Se detectaron daños por picaduras y corrosión generalizada. El espesor del tubo no presentó adelgazamiento significativo; sin embargo, el daño mecánico “entalla” de mayor tamaño disminuyó localmente el espesor hasta en un 31.43% (4.774mm) con respecto al mayor valor de espesor medido en todo el tubo y la resistencia mecánica en este punto muy localizado disminuye, poniendo en riesgo esta parte de la sección del tubo. Las marcas de herramientas pudieron ser generadas cuando el tubo fue colocado en su lugar. Estas marcas corresponden a daños por golpes de arco provocadas por electrodos utilizados en el proceso de soldadura y a marcas por disco abrasivo.

Superficie Interior

El vapor en contacto con la superficie del metal en esta sección provocó un daño superficial del tipo corrosión por picaduras y corrosión general. Las picaduras de tamaño menor y en mínima cantidad y la corrosión general se presentan en todo el tramo. Los espesores medidos son los de mayor valor esto debido a que el vapor en esta sección no provocó una erosión o desgaste significativo. Se encontraron picaduras alineadas ubicadas al extremo de esta sección la cual está ubicada en la parte que da inicio a la sección curva del tramo del tubo.

Metalografías

Mostraron una superficie con picaduras con un porcentaje menor a las otras dos secciones. Las picaduras de mayor tamaño fueron de 0.974 micras. También se observó una corrosión general sobre toda la superficie de los granos metalográficos y un proceso de corrosión intergranular. El tamaño de los granos metalográficos fue 14, según norma ASTM.

Durezas

Los valores de dureza reportaron ser los menores de todas las secciones. Esto se debió a un deterioro mínimo del material por los procesos de deformación elástica y plástica (ver tabla 1).

En relación a las otras secciones bajo prueba el procedimiento descrito anteriormente se aplicó a cada una de las secciones que se enlistan en la tabla 1.

Superficie de fractura

Microscopía Electrónica de Barrido

Como se analizó en la zona recta anterior a la zona de falla, la pérdida de metal debido a la corrosión-erosión y a las picaduras exteriores, provocaron un adelgazamiento severo en el espesor del tubo en esta zona de falla. Las microfotografías muestran la superficie de fractura y el mecanismo de falla dúctil y frágil, por el cual el elemento falló.

1.3.Conclusiones

En la sección recta de 0.46m de longitud los daños mecánicos de mayor tamaño disminuyeron en ese punto el espesor del tubo a 4.774mm, representando esto una pérdida de espesor del 31.43%. Esta reducción de espesor en esa zona no puso en riesgo la integridad del tubo debido a que el esfuerzo circunferencial es dos veces mayor que el esfuerzo longitudinal. Debido a esto, el esfuerzo circunferencial tiende a cerrar la grieta.

Se encontraron picaduras alineadas, teniendo una longitud de 0.20m, en el sentido del flujo de vapor y cercanas a la sección curva y ubicadas en la misma posición que la grieta longitudinal localizada en la zona de falla. El cambio de espesor no fue significativo.

La corrosión general en todos los granos metalográficos fue del 100%, la corrosión por picaduras fue del 40% y la corrosión intergranular fue del 45%.

En la sección curva de 0.38m de longitud las picaduras circulares de mayor tamaño fueron de 5mm de diámetro y 1mm de profundidad. Esta superficie fue la que presentó el mayor porcentaje de corrosión por picaduras. El espesor disminuyó hasta 4.826mm, representando esto una pérdida del 30% de espesor.

La corrosión general a nivel microestructural fue del 100%, la corrosión por picaduras fue del 60% y la corrosión intergranular fue del 50%.

La dureza en sentido transversal, se incrementó en 8 puntos representando esto un 15%. La dureza en sentido longitudinal, se incrementó en 30 puntos representando esto un 68.18

En la sección recta de 0.25m de longitud con zona de falla la superficie exterior a nivel macroscópico, reveló un daño de corrosión por picaduras y un daño por corrosión general. El porcentaje fue del 240.65% debido a un mecanismo de corrosión-erosión. La disminución de espesor en el extremo opuesto de esta sección fue del 82.97%, debido también a un mecanismo de corrosión-erosión.

La superficie interior a nivel macroscópico, mostró daño por un mecanismo de corrosión-erosión y por picaduras. La pérdida de espesor en la zona de falla, fue la más severa de todas las secciones.

Las presiones máximas de seguridad calculadas para el espesor detectado en la zona de falla, fueron de 94 kg/cm², siendo que las presiones de operación del tubo eran de 202 kg/cm². El tubo perdió el 215% de su resistencia mecánica en la zona de falla.

La corrosión general en todos los granos metalográficos fue del 100%, la corrosión por picaduras fue del 70% y la corrosión intergranular fue del 65%.

Las otras picaduras de menor tamaño también mostraron una deformación en la misma dirección que la deformación plástica. Por último, la superficie interna de la zona de falla de menor espesor, presenta un deterioro por corrosión-erosión y por picaduras.

La ASME recomienda que el agua de alimentación a calderas y recipientes a presión, tenga un contenido de oxígeno menor a 7 ppb. El vapor que circula por el tramo de tubo analizado es un vapor húmedo, esto indica que existe agua en suspensión y por consecuencia oxígeno disuelto en mayor cantidad. Este oxígeno disperso puede ser el causante de las picaduras internas.

Tomando en cuenta además la zona geográfica de la termoeléctrica de Tuxpan, se sabe que la atmósfera es del tipo marino-húmedo durante la mayor parte del año; generando esto, una concentración de cloruros por el agua de mar, favoreciendo esto el proceso de picaduras y corrosión en la superficie exterior de los tubos.

La composición química entregada del acero SA-210-A1 de los tubos cumple con los requerimientos de la norma, sin embargo, tanto en la zona del codo como en la recta se nota que la dureza es superior a lo estipulado, esta situación puede explicar el origen de las picaduras, ya que el mayor valor de la dureza del acero del tubo implica que tiene un mayor valor de esfuerzos residuales provenientes de fabricación, lo cual favorece la corrosión por picadura.

Las picaduras es lógico que se acentúen en la zona del codo, ya que allí hay un mayor valor de esfuerzos residuales, sin embargo, no por ello se puede achacar la causa raíz del problema a una posible deficiencia en el tratamiento térmico después del doblado de los tubos, debido a que las zonas rectas de los mismos también presentan picaduras.

1.4.Referencias

SID- SGC-GO-IV-001 REV. 0 - Procedimiento de inspección visual.

SID-SGC-GO-MG-001 REV.0 - Procedimiento de extracción de replicas metalográficas en equipos y/o accesorios metálicos.

ASM METALS HANDBOOK - Atlas de microestructuras.

ASME SECCION V - Nondestructive examination.

S.R de Sánchez and D.J. Schiffrin. Corrosion 41 (1985) 1-31.

Heat exchanger corrosion in Power Stations. S.R de Sánchez. Corrosion Review. Vol. VIII, N03-4, 283-332 (1989).

2.1 ASTM STANDARDS.

ASM HANDBOOK VOLUMEN 8 “Mechanical testing”; february 1992.

ASM HANDBOOK VOLUMEN 1 “Propierties and selection: irons, steels, and high performance alloys; march 1990.

ASME B31.1 Power piping.

ASME SECTION I Boiler and pressure vessel code.

Herrera, E.J., Soria, L. y Gallardo, J.M., Ingeniería Forense (Diagnosis de fallos), Anales de Mecánica de la Fractura, vol. 21, pp. 21-27, 2004.

Corrosion on the steam side of a heat exchanger, Arévalo, P.Esparza, C.G.Bas, J.Morales, S. Gonzalez y S.R.de Sánchez Materials Performance 35 (1996) 67 .

Causa de corrosión en el condensador de la unidad N° 8. Central Puerto Nuevo. Informe N° 336/78. Investigación y Desarrollo. SEGBA. (1978).

Técnica de replica para análisis Metalográfico no destructivo. Aplicación de la misma a diferentes unidades en Central Puerto Nuevo y Central Costanera. Informes

N°32-N°248/79 y N°249/79. Investigación y Desarrollo.

SEGBA.(1979). ASM International, Handbooks of Case Histories in Failure Analysis,

ASM International, ASM Handbooks Volume 11: Failure Analysis and Prevention.

D.R.H. Jones, Failure Analysis Case Studies II. Netherlands: Elsevier, 2001,

J.L. González Velázquez.(2004). Mecánica de Fractura. LIMUSA. México.

Askeland, D., Ciencia e ingeniería de los materiales, Thomson, 2004.

Corrosión Engineering, Mars G. Fontana, Third Edition, McGraw-Hill International Editions, 1987.

Tecnología e Ingeniería de Materiales, José Mayagoitia Barragán, McGrawHill, 2004.

DÍAZ, G; ARENAS ALATORRE, J. "Microscopía Electrónica de Barrido y Técnicas Analíticas Asociadas para la Caracterización de Electrocatalizadores y Superficies de Electrodo" En: Electroquímica y Electrocatálisis (Ed. por Nicolás Alonso Vante), Buenos Aires, e-libro.net., Capítulo 17, Vol. 2b, 2003.

ARENAS ALATORRE, Jesús Ángel. "Contribuciones de la física en la historia de la microscopía". Revista Digital Universitaria. 10 de julio 2005, Vol. 6, No. 7. [Consultada: 11 de julio de 2005]. Disponible en Internet: <www.revista.unam.mx/vol.6/num7/art70/int70.htm> ISSN: 1607-6079.

Guía de modelo de procesos de calidad para el desarrollo de proyectos de software

José Aguirre, Martín Cano, María Rodríguez, Eduardo Huerta y Mario Hernández

J. Aguirre, M. Cano, M. Rodríguez, E. Huerta, M. Hernández.

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Carretera Valle de Santiago-Huamimaro Kilómetro 1.2, 20 de Noviembre, 38400 Valle de Santiago, Guanajuato
jaaguirre@utsoe.edu.mx

M. Ramos., V. Aguilera., (eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

The creation of a Quality Processes Model was proposed for the software projects development in order to provide a standardized framework for the development of software projects.

In this paper a new Quality Processes Model for the Software Projects Development is established, this model is based on national and international rules and standards: NMX-I-059-NYCE-2011, ISO29110 and tested methodologies Personal Software Process / Team Software Process (PSP/TSP).

Through the review of all the processes that make up the development of a software project from its beginning to the end, a practical and user-friendly guide is created to learn each stage of the project under development.

In the implementation stage the Quality Processes Model was applied to a real use case of software development called "CRM Beta", from there, opportunity areas were identified in the Processes Model and the solution for them is shown altogether.

Once the proposed suggestions were analyzed, and applied the proper changes, the documentation of the Quality Processes Model for the Software Projects Development to the obtained results were delivered to the ICT Principal's Office including as well the corresponding implementation in a use case.

Introducción

Actualmente es importante ofrecer productos de alta calidad en un mercado mundial tan competido, donde a través de estándares, modelos y conjuntos de buenas prácticas se garantice de forma objetiva y cuantitativa que un producto o servicio es de calidad.

El desarrollo de proyectos de software no está exento de tal comportamiento, por lo cual es importante diseñar y crear sistemas de software de alta calidad y excelente funcionalidad.

En la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato se tiene la carrera de Ingeniería en Tecnologías de Información y Comunicación, en la cual se desarrollan proyectos de software por alumnos y profesores, sin contar con una metodología que los guíe en el proceso de creación del mismo y así asegurar que el sistema es de calidad.

Comprometidos con el desarrollo de la institución se ha de llevar a cabo un proyecto que genere un modelo de procesos de calidad para el desarrollo de proyectos de software que garantice que los proyectos de desarrollo de software generados en el interior de la Institución sean de gran calidad y susceptibles de certificación, logrando con ello establecer un marco de trabajo para desarrollo de software de acuerdo a normas y estándares nacionales e internacionales.

2. Materiales y métodos

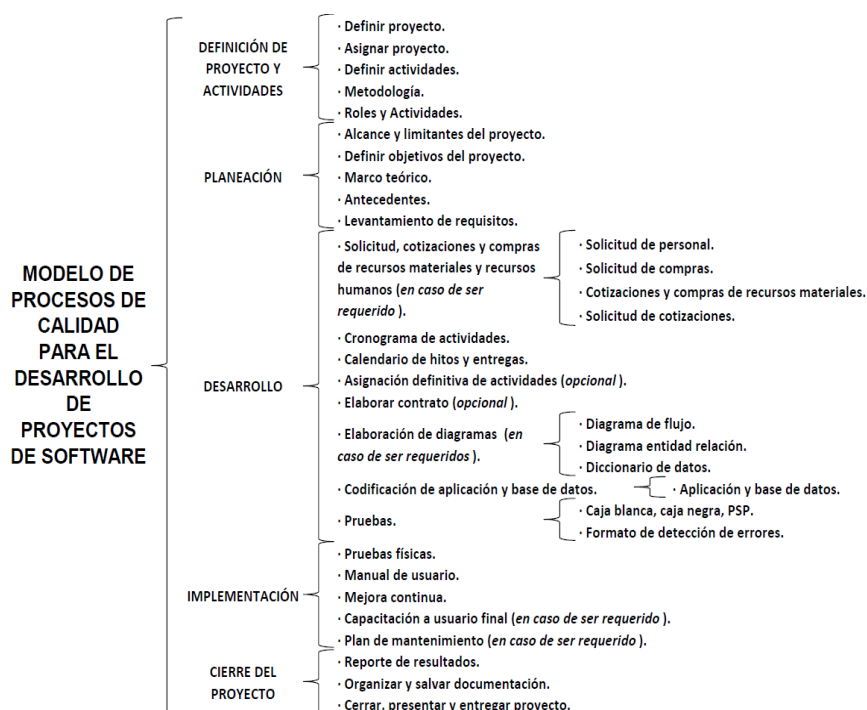
1. Determinar procesos para la gestión del proyecto de software.
2. Determinar procesos para la gestión del ciclo de vida del desarrollo de software.
3. Determinar las métricas a establecer.
4. Establecer la documentación a generar en cada proyecto de desarrollo de software.
5. Realizar el modelo de calidad.

6. Integrar a la currícula de la carrera para que los diseños al interior de la universidad tengan como base buenas prácticas de programación y documentación de los proyectos a realizar.
7. Aplicar el Modelo de Procesos de Calidad para el Desarrollo de Proyectos de Software en un caso de uso real seleccionado.

2.1. Resultados y discusión

Antes de aplicar el modelo de calidad en un caso práctico se realizó una encuesta a los desarrolladores del proyecto con el fin de conocer las expectativas de los mismos. En cuanto a los formatos que se diseñaron para el modelo de calidad, los sujetos de prueba indicaron que era necesario dar instrucciones más precisas para su aplicación, por lo cual se agregó una descripción más detallada antes de cada uno. La premisa del presente modelo de procesos es facilitar al alumno la realización de proyectos de software al interior de la Universidad, aunque el proyecto original era para desarrollos exteriores, desde el inicio y hasta la conclusión del mismo pasando por todas sus etapas, con calidad y un alto sentido de coherencia entre ellas. Atendiendo a lo anterior y con el propósito de brindar una guía práctica y fácil de utilizar se entregó el modelo de procesos y se dio por terminado el desarrollo del mismo.

Figura 2 Cuadro Sinóptico del Modelo de Procesos de Calidad para el Desarrollo de Proyectos de Software TIC – UTSOE



2.2. Modelo de procesos de calidad para el desarrollo de proyectos de software

Definición de proyecto y actividades

Definir proyecto

Un proyecto es la elaboración de varias actividades sobre un plan a realizar el cual llevara varias tareas que deberán cumplirse en un determinado tiempo de acuerdo a lo que se indique en el cronograma.

Asignar proyecto

Consiste en definir cuál es el proyecto a realizar con la ayuda de una metodología e identificar los componentes que intervienen en el proyecto y realizar cada una de las fases, actividades, recursos, costes, duraciones, etc.

Definir actividades

Las tareas son actividades a realizar las cuales se programan con una fecha de inicio y termino para que no se excedan en tiempo propuesto.

Metodología

La metodología es el ciclo de vida del proyecto en el cual se establecerá estrategias para controlar la complejidad del proyecto y los riesgos, y en el desarrollo del sistema.

Roles y Actividades

Rol

Es el papel que se le asigna a una persona dentro de un proyecto, algunos de estos son:

- Administrador: Director o encargado del proyecto.
- Diseñador: Elaborador del diseño del software.
- Analista: Analiza cada punto que se elabora en el proyecto que todo esté de acuerdo con el cronograma.
- Programador: Elaborador del programa desde la interfaz y la codificación.
- Tester: Es quien prueba el sistema para observar el funcionamiento del software y al mismo tiempo identificar errores y proponer mejoras.

Actividades

Es el conjunto de tareas que se llevan a cabo para cumplir las metas de un programa.

Planeación

Planear es proyectar un futuro deseado y los medios efectivos para conseguirlo (organizar, controlar, coordinar y dirigir el personal de la empresa).

La planeación es la imagen de lo que quiere realizarse, agrega decisiones importantes como establecimiento de políticas objetivos redacción de programas, definición de métodos específicos, procedimiento y establecimiento de los roles de trabajo. Trata de identificar acciones a través de una secuencia de toma de decisiones, para proyectar un futuro deseado y los medios para lograrlo.

Alcance y limitantes del proyecto

Los “Alcances y Limitaciones” en un proyecto de investigación se redactan en la justificación del proyecto.

Los alcances nos indican con precisión qué se puede esperar o lo que alcanzaremos en la investigación. Las Limitaciones indican qué puntos están fuera del proyecto (las “limitaciones” no se refieren a las conflictos que se generan al realizar el proyecto, sino a los “límites” o fronteras hasta donde llegan la investigación, siempre por referencia a los objetivos).

Definir objetivos del proyecto

Los objetivos son lo que sustenta el proyecto a realizar crear un objetivo te permite tener una visión concreta y clara de lo que se tendrá que hacer, los objetivos deben ser realistas y concordar con lo que tienen en mente conseguir al finalizar el proyecto.

Para crear un objetivo se debe pensar en el para qué voy a hacer el proyecto, es decir para qué va a servir, con eso inicia la redacción luego: con qué, cómo, dónde y cuándo lo voy a hacer. Se redacta en infinitivo.

Marco teórico

“Marco teórico es la recopilación de información que se va a utilizar para resolver una hipótesis” En otras palabras es el análisis de las teorías, antecedentes e investigaciones en general, con el objetivo de generar una perspectiva de la tesis.

El propósito de desarrollar un marco teórico es visualizar nuestro problema dentro de un conjunto de conocimientos que nos ofrezca una visión de los conceptos y términos que se utilizaran con el fin de no obstaculizar al lector, así mismo orientarlo es su búsqueda, todo esto con el objetivo de evitar repeticiones de investigaciones.

Antecedentes

Se refiere a los estudios previos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que tienen alguna vinculación con el problema que se esté estudiando.

Los antecedentes suelen confundirse con la historia del objeto estudiado.

En este punto se deben señalar, a los autores y el año en que se realizaron los estudios, los objetivos y principales hallazgos de estos.

Los antecedentes conforman elementos teóricos, éstos pueden excederse a los objetivos, ya que su búsqueda es una de las primeras actividades que debe realizar el responsable del proyecto, lo que le permitirá precisar el objeto de estudio y por consiguiente los propósitos de la investigación.

Levantamiento de requisitos

Es la fase de arranque de todo proyecto de desarrollo de software ya que a través de entrevistas, lluvia de ideas, encuestas y entrevistas se conoce y entiende el problema de la empresa para así poder brindar alternativas de solución no obstante se definirá el alcance que llegara a tener la solución propuesta hacia el negocio considerando los recursos de la organización.

Para poder emprender una solución, el mismo negocio debe de conocer sus necesidades por las cuales se implementara el software para así resolver sus insuficiencias.

Nota: Para llevar el levantamiento de requerimientos se debe de colaborar en equipo para evitar riesgos de omisión por malos entendidos.

2.3. Desarrollo

Solicitud, cotizaciones y compras de recursos materiales y solicitud de recursos humanos.

Solicitud de personal

Búsqueda de candidatos requeridos en una organización para cubrir un puesto laboral que cumpla con las características necesarias para el puesto a desempeñar.

Pasos para la elección de personal eficiente.

1. Definir el puesto.
2. Establecer las condiciones salariales.
3. Anuncia la búsqueda en distintos tipos de medios.
4. Realiza el proceso de selección.
5. Conoce a tus candidatos (entrevistas).
6. Determina el grado de interés del candidato. El objetivo es dar a conocer lo que se ofrece y lo que se espera del trabajador para corroborar si su interés en el puesto es genuino.
7. Averigua sus antecedentes
8. Prueba con una entrevista técnica. Este tipo de prueba solo se realiza a candidatos que son considerados a contratar.
9. Toma una decisión

Solicitud de compras

La persona encarga de realizar las compras debe de recibir una solicitud de compras sin la cual no puede iniciar ningún trámite, esto evita realizar compras cuando no es necesario, la compra debe de ser realizada por el encargado del proyecto.

Tabla 2 Solicitud de compras

Proyecto:			
Cliente:			
Dirección:			
Fecha:			
Encargado proyecto:			
Código	Producto	Cantidad	requerido de entrega

Fuente: Elaboración propia

Cotizaciones y compras de recursos materiales

Para mantener un óptimo control de compras que se efectúan en una empresa se debe contar con precios accesibles al margen de la compañía que no dañen la economía de la empresa, por ende es indispensable mantener un adecuado control en los precios de los productos que ofrecen los proveedores, teniendo al día la información de los cambios de los productos que se pretendan adquirir, todo ello por medio de las cotizaciones a proveedor para así adquirir solo los productos que son requeridos y necesarios. No obstante también se debe tener cuidado en no caer en un manejo excesivo de papelería o en trámites que entorpezcan la operación del negocio.

Solicitud de cotizaciones

Para realizar una solicitud de cotizaciones a proveedor se debe tener en cuenta al proveedor que ofrezca los mejores precios y condiciones a la empresa, para ello se efectúa una investigación con varios proveedores potenciales y posteriormente se elige al más conveniente.

Para llevar un registro de los proveedores el encargado de compras debe enviar una solicitud de cotizaciones a proveedores.

Cronograma de actividades

Herramienta muy importante que incluye una lista de actividades o tareas que incluyen las fechas de inicio y término de un proyecto distribuyendo un tiempo específico para cada tarea (algunas tareas pueden coincidir en el tiempo de realización).

Figura 2.1**Cronograma de Actividades**

Nombre del proyecto: _____

Integrantes del proyecto: _____

Líder del proyecto: _____ Fecha : _____

	Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana ...
DEFINICIÓN DE PROYECTO Y ACTIVIDADES					
Definir proyecto.					
Asignar proyecto.					
Definir actividades.					
Metodología.					
Roles y Actividades.					
PLANEACIÓN					
Alcance y limitantes del proyecto.					
Definir objetivos del proyecto.					
Marco teórico.					
Antecedentes.					
Levantamiento de requisitos.					
DESARROLLO					
Solicitud, cotizaciones y compras de recursos materiales y recursos humanos.					
Cronograma de actividades.					
Calendario de hitos y entregas.					
Asignación definitiva de actividades.					
Elaborar contrato.					
Elaboración de diagramas.					
Codificación de aplicación y base de datos.					
Pruebas.					
IMPLEMENTACIÓN					
Pruebas físicas.					
Manual de usuario.					
Mejora continua.					
Capacitación a usuario final.					
Plan de mantenimiento.					
CIERRE DEL PROYECTO					
Reporte de resultados.					
Organizar y salvar documentación.					
Cerrar, presentar y entregar proyecto.					

Calendario de hitos y entregas.

Hito.

Es una etapa importante dentro del desarrollo del proyecto ya que se utiliza para medir el avance que se ha obtenido dentro del proyecto en fechas determinadas de revisión de los avances.

Establece los plazos de realización de las actividades y tareas del proyecto, las fechas en que se producirán las entregas y aquellas en las que deben de recibirse los productos adquiridos y los trabajos encargados a terceros. Así mismo se establecen hitos o puntos de control precisos para la gestión y seguimiento del desarrollo del proyecto.

2.3.1. Asignación definitiva de Actividades.

El objetivo de esta actividad es la asignación final de tareas y roles de los miembros del equipo del proyecto, documentando los datos necesarios para su control evitando así cambios en el trayecto de vida del proyecto. El punto importante de asignación de un rol es con el propósito de que los proyectos, tareas o trabajos a realizar se logren pero de forma eficiente, con calidad y sobre todo con tiempo, reuniendo siempre las características más pertinentes al objetivo.

Elaborar contrato.

El contrato es un documento en el cual se manifiestan las obligaciones y derechos de los interesados para llevar a cabo una labor impartiendo un compromiso que será de utilidad para las personas en cuestión y formalicen así un beneficio que deberá cumplirse según lo estipulado en el contrato.

Elaboración de diagramas.

Diagrama de Flujo.

Es la representación gráfica de un algoritmo, el cual muestra gráficamente los pasos a seguir para alcanzar una solución de un problema.

Es necesario llevar una correcta construcción ya que en base a ello se escribirá un programa en algún lenguaje de programación. Si el diagrama de flujo es correcto el paso al lenguaje de programación será simple y directo.

El Diagrama de Flujo muestra el sistema como una red de procesos funcionales conectados entre sí por "Tuberías" y "Depósitos" de datos que permite describir el movimiento de los datos a través del Sistema. Este describirá: Lugares de Origen y Destino de los datos, Transformaciones a las que son sometidos los datos, Lugares en los que se almacenan los datos dentro del sistema, Los canales por donde los datos circulan.

Diagrama Entidad Relación.

Es un modelo de datos basados en conocimiento del mundo real que consiste en un conjunto de objetos básicos llamados entidades y relaciones entre objetos, implementándose en una forma gráfica a través de diagrama.

Representa la realidad a través de un esquema gráfico empleando los términos de Entidades, que son objetos que existen y son los elementos principales que se identifican en el problema a resolver con el diagramado y se distinguen de otros por sus Atributos, el enlace que rige la unión de las entidades está representada por la relación del modelo.

Las entidades son los objetos del cual se recoge información de interés de cara a la base de datos. La relación se trata de la asociación de dos o más entidades a cada relación se le asignan un campo único para poder identificarse y así saber cuál es su función dentro del modelo E-R.

Esto sirve para identificar los campos únicos de una base de datos y así mismo a plasmar la información.

Diccionario de datos.

Un diccionario de datos es un catálogo de elementos en un sistema. En un diccionario de datos se encuentran la lista de todos los elementos que forman parte del flujo de datos en todo el sistema. Los elementos más importantes son flujos de datos, almacenes de datos y procesos. El diccionario guarda los detalles y las descripciones de todos estos elementos.

Importancia del diccionario de datos:

1. Manejar los detalles grandes.
2. Comunicar un significado común para todos los elementos del sistema.
3. Documentar las características del sistema.
4. Facilitar el análisis de los detalles con el propósito de evaluar las características y determinar donde efectuar cambios en el sistema.
5. Localizar errores y omisiones del sistema, en otras palabras el diccionario de datos describe para qué es cada campo de la tabla y sus características.

Codificación de aplicación y base de datos.

En este apartado se programa la base de datos en caso de que la aplicación la requiera, así mismo codificar la aplicación ya sea de escritorio o web.

Pruebas.

Es una práctica en la programación para el desarrollo de software verificando así si se cuenta con errores en su aplicación, puede haber diversas formas de identificar errores y ellas se pueden encontrar en el desarrollo específicamente en las líneas de código y en su interfaz. El propósito del desarrollo por pruebas es la adquisición y creación de un código limpio y eficaz el cual garantice una buena ejecución del software.

Caja blanca, caja negra, PSP.

Caja Blanca.

Solo usan información ordenada para generar un sin número de pruebas que definan si un sistema es viable o no lo es, este tipo de prueba acelera el proceso de pruebas y garantiza el mejor funcionamiento de un proyecto. Para realizar un prueba de caja blanca solo se verifican las líneas de código y se revisan que estén en función tal como lo especifica el código.

Caja Negra.

Las pruebas de caja negra es una prueba enfocada a las entradas y salidas del proyecto y pasan por alto el código fuente, este tipo de prueba solo se realizan en la interfaz del software.

PSP (Proceso Personal de Software).

El PSP mejora de una manera constante el funcionamiento del software y es más eficiente para prevenir fallas, este tipo de pruebas no busca errores solo los previene.

Formato de Detección de Errores.

El presente formato debe de incluir los datos del proyecto en desarrollo, la fecha de inicio de detección de errores, así también cuenta con 3 etapas distintas donde se pueden originar errores

Fecha: _____.

Nombre del Proyecto: _____.

Asesor del Proyecto: _____.

Nombre del Programador: _____.

Lenguaje de Programación: _____.

Tiempo Total de las Etapas: _____ (Diseño, Prog, Comp)

Diseño

Fecha: _____.

Error: _____.

Descripción: _____.

Solución: _____.

Tiempo _____ Total:

Programación

Fecha: _____.

Error: _____.

Descripción: _____.

Solución: _____.

Tiempo _____ Total:

Compilación

Fecha: _____.

Error: _____.

Descripción: _____.

Solución: _____.

Tiempo Total: _____.

Nota: Se pueden agregar campos de detección de errores en cualquiera de las etapas según se requieran.

Implementación

Pruebas físicas.

Se realizan para determinar el tiempo de respuesta de un software en condiciones de trabajo, esto ayuda a validar y verificar la funcionalidad del sistema para ello se aplican las siguientes pruebas de software:

Análisis.- Se revisa en la documentación adecuada de los requisitos.

Diseño.- Se revisar en la documentación del diseño.

Codificación.- Se revisa en la codificación de módulos (líneas de código).

Integración.- Revisar el código completo.

Mantenimiento. Se pueden realizar pruebas orientada a objetos en caso de que se muestre un fallo que no sea identificado como por ejemplo:

Localización.

Encapsulamiento.

Ocultamiento de información.

Herencia.

Técnicas de abstracción de objetos.

Manual de usuario

Es un documento guía de asistencia que ayude al usuario a saber cómo utilizar el sistema, debe ser claro, entendible y preciso, en el manual se incluyera impresiones de pantalla, indicaciones paso a paso que se entienda lo que se quiere indicarle al usuario realizara, se agregara la solución de los problemas que puedan suceder en la operación del sistema.

Las secciones de un manual de usuario incluyen:

1. Una página de portada.
2. Una página de título.
3. Una página de derechos de autor.
4. Una página de contenido.
5. La serie de pasos de cómo utilizar el producto.
6. Una sección de problemas frecuentes y su forma de solucionarlos.
7. Una sección de preguntas frecuentes.
8. Datos de contacto y en dónde encontrar más ayuda.
9. Un Glosario.

Mejora continua

La mejora continua es un proceso en cual se efectúa la calidad y refleja lo que las empresas o proyectos necesitan hacer para ser competitivas a lo largo del tiempo. Puede definirse también como pequeños cambios incrementales en los procesos productivos o cualquier práctica de trabajo que permiten mejorar algún indicador de rendimiento.

La parte en la cual se realiza una mejora continua es al final del proyecto o bien en el desarrollo pero siempre quien exige una mejora continua será el tester ya que él será quien pruebe el proyecto y así mismo se dará cuenta en que puede mejorar para satisfacer el objetivo del proyecto.

Para realizar una mejora continua es esencial llevarla a cabo con el siguiente formato:

Plan de acción para la mejora

Observaciones o resultados:

_____	_____
Responsable	Reviso
Nombre del proyecto: _____	Asesor del proyecto: _____
_____	_____
Nombre del programador: _____	Fecha: ____/____/____/

Fase del proyecto: _____	Autorizo: _____

Actividad a mejorar: _____	
Objetivo deseado: _____	
Tiempo estimado: _____	Tiempo real: _____

Capacitación a usuario final.

En caso de ser necesario, se realizará una capacitación más exhaustiva que la contenida en el manual de usuario del software para asegurar un mejor uso del sistema.

Mantenimiento

Figura 2.2 Formato del plan de mantenimiento

Plan de Mantenimiento

N° _____

Datos de la persona

Nombre: _____
Fecha de inicio: __/__/____ Fecha de término: __/__/____

Mantenimiento

Tipo de mantenimiento: Preventivo <input type="checkbox"/> Correctivo <input type="checkbox"/>
Descripción del mantenimiento: _____
Parte del mantenimiento
<input type="checkbox"/> Programa <input type="checkbox"/> Base de datos <input type="checkbox"/> Equipo
Descripción _____
Solucionado: <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No Porque: _____
Observaciones: _____

Firma y fecha

Fecha de llenado: _____, __/__/____	
_____ Nombre	_____ Firma

2.4. Cierre del proyecto

Reporte de resultados.

El reporte debe de ser claro y preciso con la finalidad de facilitar para los usuarios el manejo de la información y así poder trasmitirla en un formato útil.

El reporte de resultados debe incluir los siguientes elementos que son requeridos para su elaboración:

- Título.

Es la primera información referente al contexto que se otorga al lector de modo que este debe ser atractivo, informativo y preciso. Respecto al contenido que se quiere transmitir.

- Índice de contenido.

Consiste en crear una lista ordenada de indicadores asociados, que permite la ubicación de material al interior de la documentación con indicación precisa de la página donde se ubican.

Es recomendable que si existen figuras o tablas crear otro índice aparte, en cual muestre la ubicación e información de estas.

- Resumen.

Este consiste en redactar las ideas principales de todo el documento, su propósito es brindar información concreta al lector para identificar los principales objetivos y resultados del proyecto.

- Introducción.

Se describe el alcance del documento, y se da una breve explicación o resumen del mismo. También puede explicar algunos antecedentes que son importantes para el desarrollo del tema central.

- Presentación de resultados.

Se debe redactar con claridad los hallazgos, problemas que surgieron en el desarrollo y soluciones, es conveniente que el reporte muestre toda la información manera estructurada.

- Análisis de resultados.

En el análisis consiste en interpretar la estimación de los tiempos estimados, el objetivo es determinar la importancia de los resultados y resaltar las conclusiones de la misma.

- Conclusiones y recomendaciones.

Son la parte en la que el investigador debe resumir los resultados de su investigación a los que llegó luego de demostrar o negar su hipótesis o lograr los objetivos generales y principales planteados al comienzo de la investigación.

- Bibliografía (opcional).

- Anexos (opcional).

Organizar y salvar documentación.

Toda la información generada a lo largo de la aplicación del modelo, deberá ser adaptada al presente modelo y almacenada en formato digital e impreso, se sugiere realizar al menos tres copias digitales en diferentes dispositivos para asegurar que no se pierda.

Cerrar, presentar y entregar proyecto.

Como último punto de este modelo, se realizará una presentación del proyecto final al cliente y la documentación íntegra habrá de ser entregada a quien corresponda, con esto se concluye el desarrollo del proyecto de software.

2.5.Conclusiones

El análisis de homogeneidad realizado a las series mensuales de temperatura máxima, temperatura mínima y precipitación pluvial medidas en las estaciones climatológicas de los seis módulos del distrito de riego 034, permitió determinar sus tendencias y comportamiento estadístico.

Del análisis se tiene que sólo las series de los módulos Santa Rosa y Cazadero son homogéneas en todo su periodo de medición, 1942-2010 para el primero y 1964-2010 para el segundo. Mientras que los datos climatológicos de las estaciones pertenecientes a los cuatro módulos restantes, presentan rupturas o cambios abruptos en alguna o todas sus series de datos, siendo los casos críticos los módulos Ing. Julián Adame y El Chique ya que ninguna de sus tres series es homogénea y no es conveniente usar el 100% de sus registros para proyecciones de clima. El análisis de homogeneidad también permitió ubicar el periodo en el cual las series de tiempo de estos cuatro módulos presentan un comportamiento homogéneo: Leobardo Reynoso 1947-2010, Excamé 1970-2010, Ing. Julián Adame 1983-2010 y El Chique 1988-2010. Los resultados obtenidos son de gran utilidad para estudios que involucren las variables de clima evaluadas, como lo es el caso de estudios de cambio climático en la región del distrito de riego 034 Zacatecas.

2.6.Agradecimientos

El trabajo fue apoyado por el PROMEP y se agradece a los alumnos Juan Luis Franco Jaime, Martín Hernández Lemus, Miguel López Martínez.

2.7.Referencias

Gutiérrez, M. (2010). *Administración para la calidad*. México, D.F.: Limusa Noriega Editores.

Noriega Giral, L. E. (1980). *Modelado de procesos del software*. Iztacala México: Limusa Noriega Editores.

Ackoff, Rushell, Lincoln. (1992). *Un concepto de planeación de empresas*. Iztacala, México: Limusa-Willey.

Martyn, A. O. (2005). *Business Process Management: A Rigorous Approach*. Tampa, EE.UU.: Meghan-Kiffer Press.

Martyn, A. O. (1995). *Business Processes: Modelling and Analysis for ReEngineering and Improvement*. West Sussex, Reino Unido: Wiley.

Mathias, W. (2007). *Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures*. Postdam, Alemania: Springer.

Stephen, R. S. (2005). *Análisis y diseño orientado a objetos con UML y el proceso unificado*. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana de España.

Diseño, construcción y evaluación de un sistema mecatrónico para implementar movimientos articulados en prototipo de rodilla

Domingo Rangel , José Olvera , Carlos Suárez , Hernando Chagolla y Agustín Barrera

D.Rangel , J.Olvera , C.Suárez , H.Chagolla & A.Barrera.

Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada.UNAM. Boulevard Juriquilla No. 3001, Col. Juriquilla. C. P. 76230.Queretaro, Qro.

Instituto Tecnológico de Querétaro, Av Tecnológico s/n esq. Mariano Escobedo, Querétaro, Qro., México, C.P. 76000
mrodriguez@utsoe.edu.mx

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

In this work, the design of a control system capable of controlling five DC motors, with gear reduction and incremental encoder, through a GUI (graphical user interface) is presented. It was realized on Lab View software, with the objective to controlling the freedom degrees that give movement to a mechatronic knee prototype, in real time. The module is based on a microcontroller PIC18F microchip series, which allows communication USB Full-speed, achieving data transfer speeds up to 12 Mbps, enough speed for this application. It controls both the speed and rotation of the geared motors.

The system works with a human-machine interface for testing the angular position which you want to reach. In a next stage the mechatronic model must be fully automated and able to simulate all the movements of a human knee, performing coordinated movements of each degree of freedom which will be coupled to the mechanical structure of the articulated model.

Introducción

En la rodilla existen cartílagos de gran importancia llamados meniscos. El menisco tiene varias funciones, la más importante de las cuales es la transmisión de la fuerza desde el fémur a la tibia. Mientras que la pierna y la rodilla sufren lesiones con frecuencia, a menudo desembocan en lesiones de menisco.

Las lesiones inestables de menisco a menudo producen síntomas que impiden que la rodilla desarrolle toda su gama de movimientos de manera fluida. La eliminación del menisco hace que el cartílago articular del fémur y a tibia soporte una carga excesiva; en consecuencia, es un factor que acelera el desarrollo de la artritis. Dependiendo del tamaño y la ubicación del desgarramiento del menisco, el tratamiento puede variar desde una terapia no operatoria hasta una meniscectomía artroscópica parcial o reparación del menisco. Para el futuro se prevén modalidades como la inyección de sustancias que estimulen la curación del menisco o el trasplante de menisco (William,2005)

En el Centro de Física Aplicada y Tecnología Avanzada de la UNAM, Campus Juriquilla, se desarrollan biomateriales poliméricos capaces de sustituir y regenerar los meniscos. Este biomaterial tiene que ser sometido a pruebas de fuerza y resistencia; es por eso que se desarrolla un prototipo mecatrónico de rodilla para hacer pruebas biomecánicas del menisco artificial, aclarando que no es una prótesis, sino un sistema de pruebas para el biomaterial, el cual se basa en una estructura mecánica que se encarga de realizar toda la cinemática de una rodilla.

En particular, en este artículo, se ocupará del control de los motores, encargados de los movimientos del mencionado prototipo. Estos motores serán controlados por algoritmos de control como el de Ziegler-Nichols aplicados desde el software de LabVIEW utilizando el PIC18F4550 a manera de tarjeta de adquisición de datos.

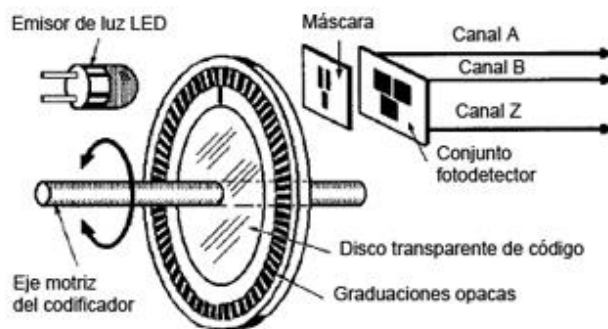
La tarjeta de adquisición de datos tiene como finalidad, proporcionar una comunicación rápida y fiable entre la computadora y los motores que controlan los grados de libertad del prototipo mecatrónico de rodilla.

3 Metodología

Los elementos principales para el desarrollo de este proyecto son los moto-reductores con “encoder”, la etapa de potencia y el microcontrolador. Adicionalmente se utiliza una interfaz gráfica desarrollada en LabVIEW para realizar las pruebas de movimiento del eje del motor.

Para identificar la posición del eje del motor, el método más común es a través de un sensor de posición directamente en el eje del actuador. El dispositivo de retroalimentación de posición más popular por ser de un costo accesible y proporcionar una información apropiada, es el codificador óptico rotatorio como se muestra en la Fig 3 junto con sus partes básicas.

Figura 3 Codificador óptico rotatorio



Este tipo de codificador irá acoplado al eje del motor, donde al girar proporciona una señal de pulsos desfasados 90° por los canales A y B, con los cuales se puede conocer el sentido de giro y mediante un conteo realizado desde el microcontrolador se puede ubicar la posición del ángulo de giro del motor. Por otra parte, se tiene un mecanismo reductor a base de engranes en el motor, como se muestra en la 24.1. Esto proporciona dos ventajas, la reducción de velocidad del eje conducido, que permitirá controlar la posición de manera más precisa; y un incremento de torque en el mismo; característica necesaria, ya que se requiere un torque relativamente alto para realizar los movimientos reales de una rodilla, donde por ejemplo, en un joven con un peso de 70 kg; para una flexión a 5° se requiere una fuerza de 60 kg, y para 90° se requiere una fuerza de 130kg. (Sanchis, 2003).

Esto se menciona como referencia ya que la mayor parte del esfuerzo lo realizan los músculos como los cuádriceps. Por lo tanto en esta fase del prototipo, se pretende realizar y controlar los movimientos de una rodilla, posteriormente estos movimientos serán realizados con las cargas más próximas a lo real.

Figura 3.1 Motor que muestra su reducción de engranes



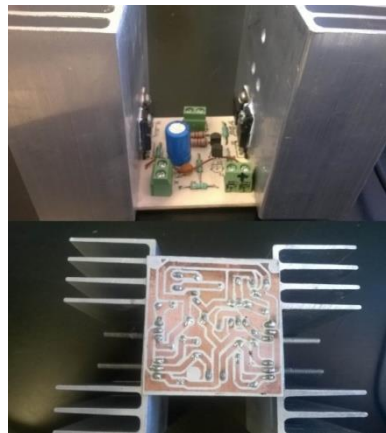
Inicialmente las pruebas se realizan con motores que ya tienen una reducción de engranes y un "encoder" acoplado al eje, donde el motor utilizado es el de la 3.2, esto nos facilita el uso y montaje de los mismos en el sistema mecánico.

Figura 3.2 Moto-reductor con “encoder” utilizado en el proyecto



Para poder controlar el sentido de giro de los motorreductores, se configuró un puente H basado en transistor MOSFET para cada motor, el cual se encarga de la etapa de potencia, dado que llegan a consumir hasta 5 A. Con el uso de esta configuración, se tiene un alto nivel de eficiencia. Si se alimenta el puente H con 12V, estará llegando aproximadamente el mismo voltaje al moto-reductor. El puente H realizado es el que se muestra en la Fig. 3.3, donde se puede apreciar la vista superior e inferior del circuito.

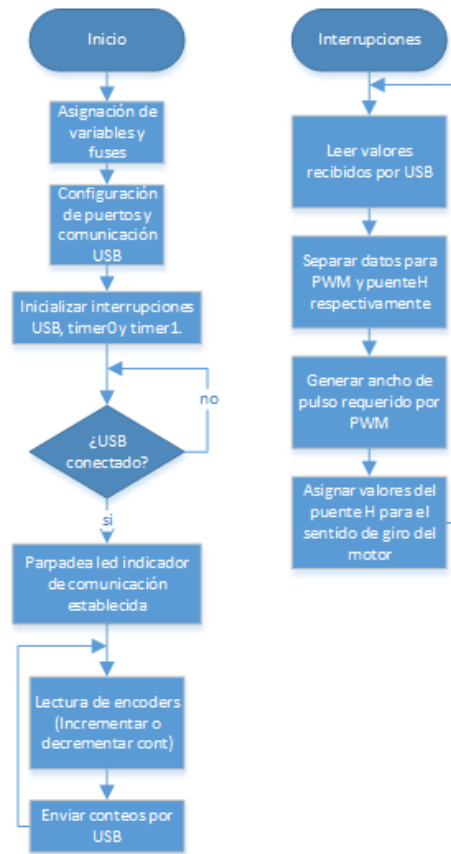
Figura 3.3 Vista superior e inferior del circuito del puente H con MOSFET



Pasando a la parte de comunicación con la PC, se optó por trabajar con microcontroladores de MICROCHIP, debido a su amplia variedad en dispositivos, lo que permite la localización rápida de un dispositivo que satisfaga las necesidades del proyecto en cuanto a sus características y número de terminales de entrada y salida como de comunicación. El chip seleccionado fue el PIC18F4550 de 40 pines, ya que se requería manejar comunicación USB, controlar 5 puentes H, leer 5 "encoder" y generar 5 señales PWM; lo que resulta en un total de 10 entradas y 15 salidas digitales.

El microcontrolador se programó con el software “PIC C Compiler”, siguiendo una estructura como muestra el diagrama de flujo general de la Fig. 3.4.

Figura 3.4 Diagrama de flujo general que muestra los procesos principales del programa desarrollado

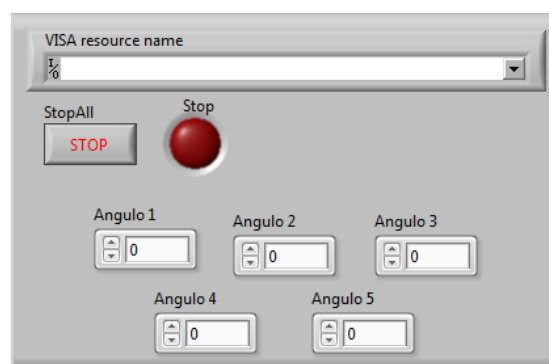


En el diagrama de la Fig. 3.4, por un lado se tiene la lectura de los “encoders” en el microcontrolador y el envío de los datos por USB, mientras que por interrupciones, se encarga de la escritura del microcontrolador de los valores adecuados que se establecerán para las salidas hacia los puentes H, controlando velocidad y sentido de giro de los motores.

Por último se presenta la interfaz gráfica en LabVIEW, en la Fig. 6, en la que se puede seleccionar el dispositivo de comunicación USB (VISA Resource name). Se utilizan controles numéricos con los cuales se puede establecer la posición de giro a la que se quiere llegar en cada motor.

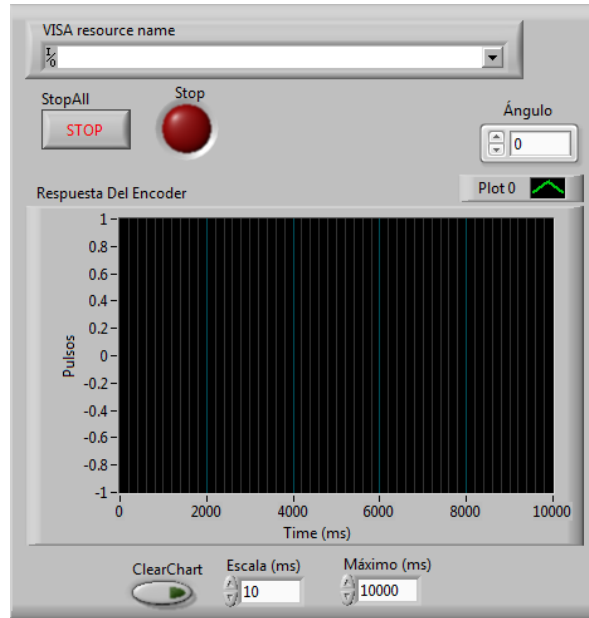
La interfaz cuenta con un controlador PID, el cual posee una función de auto sintonía, que permite aproximar las ganancias del controlador para obtener los parámetros de control adecuados para el sistema.

Figura 3.5 Interfaz gráfica en LabVIEW para el control de posición de 5 motores



Para la parte de pruebas del movimiento angular de los motores, se diseñó una interfaz diferente, mostrada en la Fig. 3.5, en la que se puede obtener la curva de respuesta del motor, con la finalidad de obtener datos representativos, como el tiempo de asentamiento, el tiempo de levantamiento y el error producido.

Figura 3.6 Interfaz gráfica desarrollada para pruebas de posicionamiento del motor



3.1 Resultados y discusión

Resultados

Después de haber sintonizado el controlador, se realizaron pruebas del motor sin carga en el eje y después se sometió a una carga de 4 kg, medida con un dinamómetro, como se muestra en la Fig. Esta carga se levanta a manera de grúa, enrollando el cordón del que colgaba, proporcionalmente al ángulo de giro establecido.

Figura 3.7 Carga colocada en el eje, colgando de un dinamómetro para su medición



1) Pruebas sin carga: Para estas pruebas se establecieron ángulos significativos; 45, 90, 180 y 360°; realizando pruebas repetitivas del posicionamiento angular, tabulando y graficando los valores se obtuvo una curva típica para cada ángulo, ¡Error! No se encuentra el origen de la referencia. a

Fig. junto con una tabla de resultados, Tabla 3 , que muestra el tiempo de asentamiento (t_s), de levantamiento (t_d) y de retardo (t_r) y el error en estado estable (E_{ss}) del sistema.

Tabla 3 Valores significativos de las pruebas sin carga obtenidos de la curva típica correspondiente a cada ángulo

Ángulo	t_d (ms)	t_r (ms)	t_s (ms)	E_{ss} (grados)	Sobrepaso (grados)
45°	750	1620	3770	0.10284	0.13712
90°	1290	2050	4820	0.03428	0
180°	2050	2920	7080	0.0171	0
360°	3900	5520	9180	0.0155454	0.49881818

Figura 3.7 Curva típica de respuesta a 45° sin carga

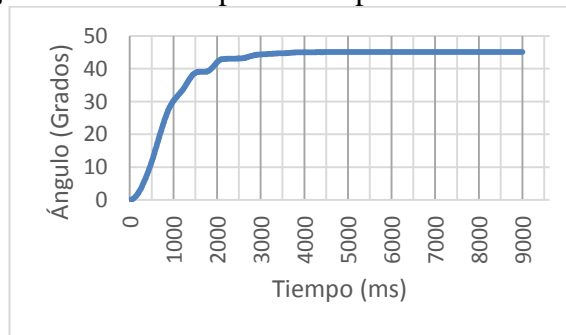


Figura 3.8 Curva típica de respuesta a 90° sin carga

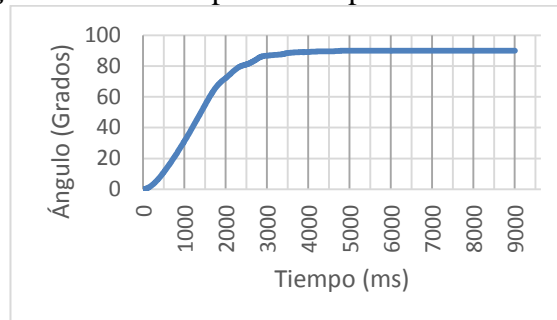


Figura 3.9 Curva típica de respuesta a 180° sin carga

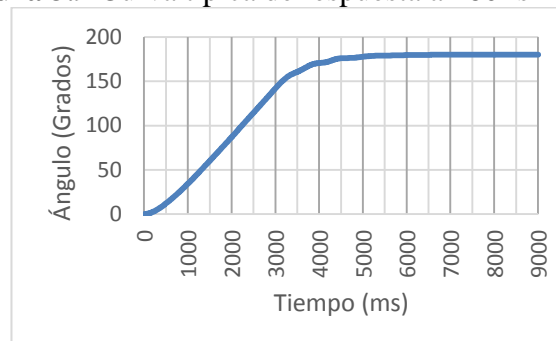
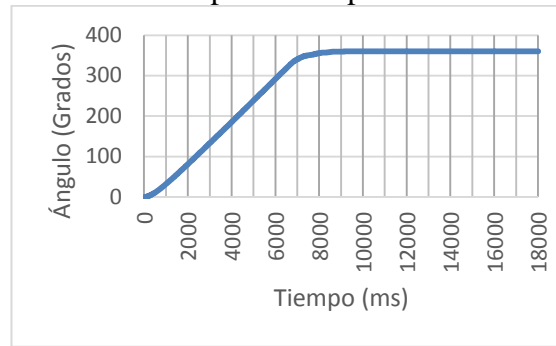


Figura 3.10 Curva típica de respuesta a 360° sin carga

2) Pruebas con carga: en estas pruebas se efectuaron las mismas pruebas repetitivas con los ángulos significativos obteniendo los resultados de la Tabla 3.1

Tabla 3.1 Valores significativos de las pruebas con carga obtenidos de la curva típica correspondiente a cada ángulo

Ángulo	t_d (ms)	t_r (ms)	t_s (ms)	E_{SS} (grados)	Sobrepaso (grados)
45°	360	1520	3670	0.06856	0.0857
90°	600	1550	4300	0.03428	0
180°	990	1760	6440	0.1026	0
360°	1770	2780	8100	0.0342	0

Los resultados de la Tabla 3.1 se pueden observar en las gráficas **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

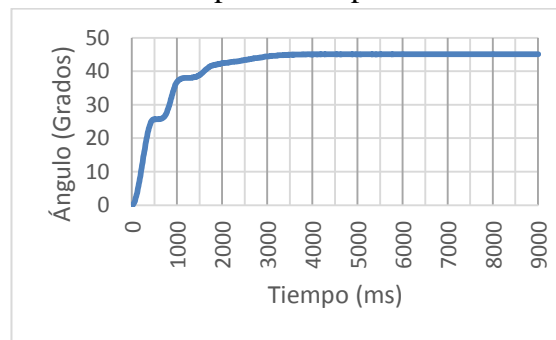
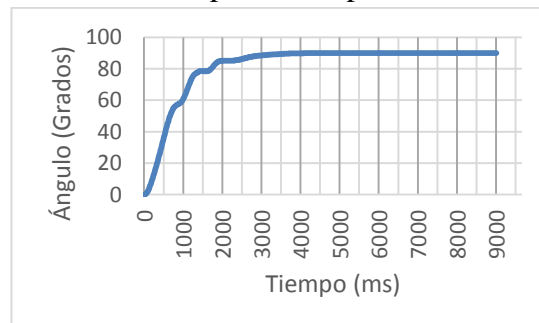
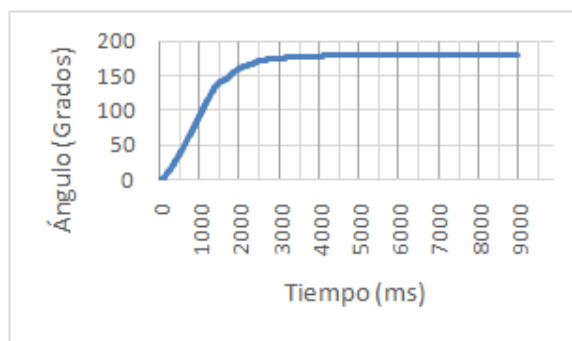
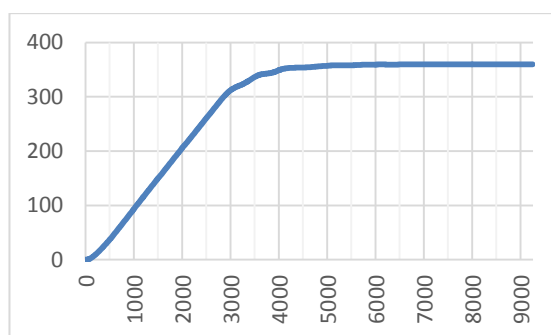
Figura 3.11 Curva típica de respuesta a 45° con carga**Figura 3.12** Curva típica de respuesta a 90° con carga

Figura 3.13 Curva típica de respuesta a 180° con carga**Figura 3.14** Curva típica de respuesta a 360° con carga

Discusión

El realizar pruebas repetitivas del posicionamiento angular, tanto sin carga y con carga, permite ver con cierto grado de certeza, de qué manera responderá el motor al dirigirse a cierta posición.

Conocer los tiempos en los que responderá el motor con carga y sin ella, muestra cómo responde el controlador ante ciertas perturbaciones, ya que como se puede ver los tiempos de levantamiento y de respuesta son totalmente diferentes. Ya que el controlador proporciona a la salida una respuesta diferente, la cual se incrementa de acuerdo al esfuerzo que esté realizando el motor. Como podemos ver, si comparamos las curvas de respuesta de los ángulos sin carga con respecto de los ángulos con carga; en la respuesta con carga tenemos momentos en los que la pendiente, en el tiempo de levantamiento, tiene un ángulo, y por pequeños instantes tiene otro ángulo. Esto indica que en determinada posición el motor puede estar realizando un mayor esfuerzo en ese punto y que la señal de control enviada no fue suficiente y que ésta se tiene que incrementar.

Por otro lado podemos ver que en el sistema sin carga se tiene un sobrepaso mucho mayor que en el sistema con carga, esto se debe a que la carga ejercida en el motor, funciona como amortiguamiento en el sistema, es decir; el peso de la carga impide que el motor, por su misma inercia u otros factores, gire más grados que el punto establecido.

3.2 Conclusiones

El utilizar algoritmos para el control de velocidad y posición en los motores, es un tema que ha adquirido gran importancia a partir de la automatización de los procesos industriales.

El realizar un control con auto sintonía, desde un software como LabVIEW, es de gran utilidad; ya que permite tener una idea general de la respuesta de un sistema que aún se encuentra en etapa de pruebas, ya que posteriormente, al estar montados los motores en la estructura mecánica del prototipo de rodilla, el sistema responderá diferente ante las fuerzas ejercidas en conjunto con la estructura. Debido a esto, es probable que se requiera realizar una sintonía diferente en el controlador, caracterizando de nuevo la respuesta proporcionada por el sistema.

Este tipo de aplicaciones han dado grandes avances en otros campos, como lo es la robótica. En este caso se implementará el control de motores en un sistema biomecatrónico de rodilla, para la prueba de meniscos sintéticos, donde a partir de los resultados obtenidos en las pruebas de posicionamiento, se puede considerar factible el control utilizando este tipo de motores, para la realización de la cinemática de la rodilla.

3.3 Agradecimientos

Los autores agradecen al Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Querétaro (CONCYTEQ) por el financiamiento y apoyos otorgados a este proyecto.

3.4 Referencias

D. T. K. S. R. C. William E. Garret, «Menisco,» de Medicina del Fútbol, Bandalona, Paidotribo, 2005, p. 373.

V. Sanchis, Dolor anterior de rodilla e inestabilidad rotuliana en el paciente joven, D.F.: Médica Panamericana, 2003, p. 40.

J. J. Craig, Robótica, Tercera ed., México: Prentice Hall, 2006, p. 252.

B. C. Kuo, Sistemas de Control Automático, Séptima ed., Naucalpan de Juárez: Prentice Hall, 1996.

«Ciudad Universitaria,» Marzo 2014. [En línea]. Available:
http://www.dgcs.unam.mx/boletin/bdboletin/2014_125.html.

B. Miller, «USB Facts of Life,» 2008. [En línea]. Available:
http://www.tracesystemsinc.com/USB_Tutorials_web/USB/A1_Overview/Books/A3_USB_Facts_of_Life/slide04.htm.

L. McCann, E. Ingham, Z. Jin y J. Fisher, «Influence of the meniscus on friction and degradation of cartilage in the natural knee joint,» de Osteoarthritis and Cartilage, 2009, pp. 17,995-1000.

Interfaz electrónica para monitoreo de equipos industriales empleando tecnología OPC

José Avilés, Antonio Arreguín , Fernando Ambríz , Jaime Cano , Marcos Rodríguez.

J. Avilés, A. Arreguín , F. Ambríz , J. Cano , M. Rodríguez.
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, Carretera Valle-Huanimaro km 1.2, Valle de Santiago, Gto.
jaf155@hotmail.com

M. Ramos., V. Aguilera., (eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

The need of know how a variable works and wich are the data of sensors and instruments for control at industry requires the use of new methods, algorithms and protocols. This new methods are the result of investigation and implementation in new protocols which became in standard proceedings ruled by ISO around the world. This is the case of OPC protocol. OPC inisialty was the acronimous of OLE for Process Control. Now, the OPC definition is diferent because this new protocol evolutioned as technology change. But, is important to say than just a few of people know how it works. This is the objective of this article, show how an electronic interface is created for get information through this protocol. In this paper the OPC protocol is discussed and a interface is described to help to people to know how this new protocol works, how is possible to use this new method and what are the benefits of use this technology by the implementation in a plant of electric energy generation.

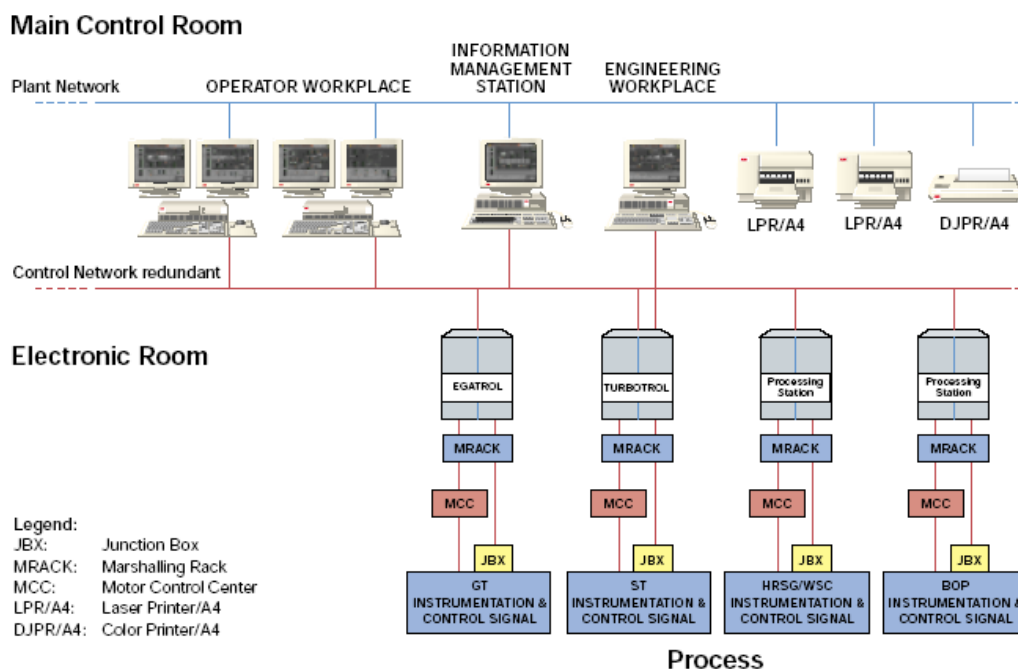
Introducción

En la actualidad, existe un nicho de mercado importante sobre este ámbito que es la integración de sistemas de información entre diversos sistema de instrumentación, el cual es explotado por un pequeño número de empresas, principalmente europeas, norteamericanas y canadienses, como son: Matrikon, ABB, Siemens, Emerson Process entre otras; con la tecnología OPC la cual es utilizada ya por algunos fabricantes como General Electric y Osisoft con sus sistemas PI los cuales permiten desde conexión y administración de sistemas de instrumentación hasta monitoreo de aplicaciones en Internet y Redes.

Los sistemas de instrumentación y control de las plantas son creados por los propios fabricantes de las mismas, siguiendo sus propios estándares y necesidades tanto de instrumentación como de control, tal es el caso de los siguientes fabricantes: ABB, ALSTOM, MITSUBISHI, GENEAL ELECTRIC, HITACHI, SIEMENS, EMERSON PROCESS, SCHNEIDER ELECTRIC, entre otros. Además, se interconectan distintos módulos de instrumentación y control como son: DCS, Video Registradores, PLC's, RTU, RTI, GAUGE, etc., estos sistemas almacenan información en diversos servidores de base de datos como pueden ser: Oracle, MySQL, MSSQL, ABSQL, POSTGRE, DB2, etc. Comúnmente para que una aplicación se conecte a estos sistemas debe utilizar herramientas propias del proveedor o licencias de uso del fabricante.

La configuración de los sistemas de instrumentación, así como la de los sistemas de control de las plantas están basados en los conceptos de red y sistemas distribuidos. Una importante característica de esta configuración es la total integración de todas las principales áreas funcionales de la planta en un sistema común. Todas las funciones de adquisición de datos son parte integral del sistema. La red (LAN) de la planta y la red de control están conectadas a través de cables de par trenzado y de fibra óptica, los cuales se interconectan a través de dispositivos de red como concentradores (HUB) y Switches alojados en los gabinetes. Es importante distinguir entre la red de instrumentación y control y la red de la planta; en la primera, es donde se concentra la instrumentación y el control de procesos, mientras que la segunda es una red administrativa. En la figura 4, la parte inferior muestra el diagrama general del sistema de planta y su interconexión con el sistema de control de la planta.

Figura 4. Diagrama general de un sistema de instrumentación y control (ABB, 2003).



Ahora, gracias al avance tecnológico y en particular de los sistemas de cómputo es posible unificar tanto la instrumentación como los procesos de control en una máquina que almacena dichos eventos. Estos eventos forman el historial de la planta y para efectos de análisis, estos datos históricos son los que se usan para poder determinar cuándo ocurren fallas y qué o cuál fue el responsable de dicha falla. Los sistemas más empleados para el almacenamiento de esa información son los sistemas PI y OPC.

4. Sistemas OPC

OPC es un conjunto de comandos estándar coleccionados en una librería de software (DLL) que puede ser llamado por aplicaciones de cliente, escritas en Visual Basic, C# u otro lenguaje de programación Microsoft, que permite el acceso a dispositivos de automatización (PLCs) en una forma uniforme, independientemente de su construcción o manufactura.

Para ese efecto, las particularidades de los dispositivos de automatización están integradas por un servidor OPC en la misma máquina que el programa del cliente o sobre otra máquina, por medio del uso de DCOM.

Los servidores OPC son reemplazados por el fabricante del OPC o por las terceras partidas y pueden administrar muchos PLCs del mismo tipo. Muchos servidores pueden correr en paralelo. La librería OPC permite en particular la lectura y escritura de variables de proceso, lectura de alarmas y eventos, alarmas desconocidas y devuelve datos históricos desde bases de datos de acuerdo a muchos criterios.

OPC es formalmente OLE *for Process Control*, es decir, *Object Link and Embedding* (OLE) para control de procesos, ahora: control de procesos abiertos. OLE es una tecnología para conectividad de componentes de software, se ha extendido para las tecnologías COM/DCOM y su correspondiente para Java. OPC es un estándar industrial creado por la fundación OPC especificando la interface de software (objetos, métodos) para un servidor que recolecta datos producidos por una gama de dispositivos y controladores lógicos programables (PLCs). La figura 4.1 y la figura 4.2 muestran la conectividad entre servidores OPC y las conexiones de los instrumentos al servidor OPC.

Figura 4.1 Diagrama esquemático de la conexión del OPC (ABB, 2006).

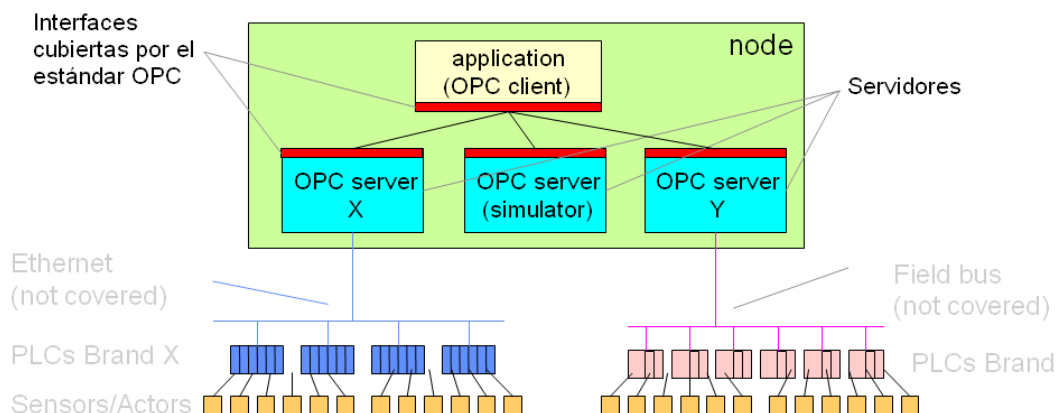
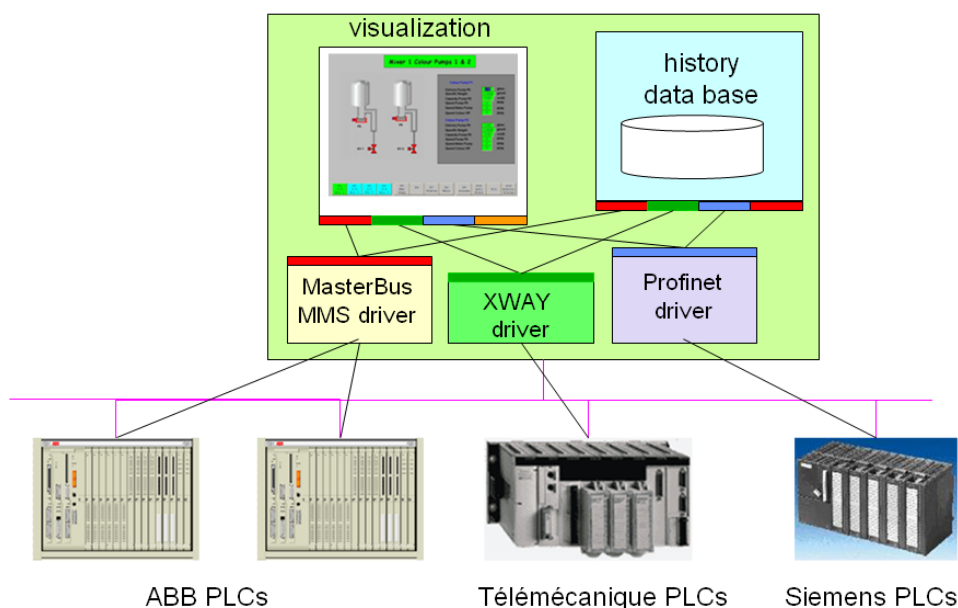


Figura 4.2 Diagrama de conexión entre el servidor OPC y dispositivos externos (ABB, 2006).

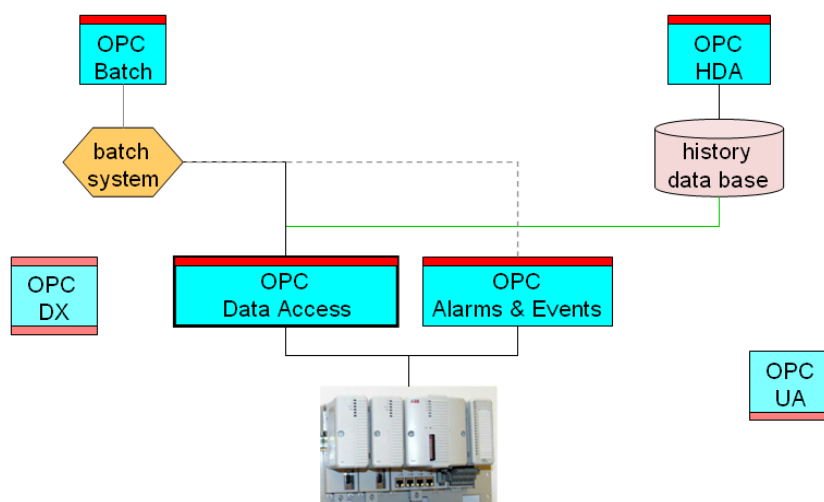


OPC consiste de tres componentes principales:

- OPC-DA: Acceso a datos
- OPC-AE: Alarmas y eventos
- OPC-HDA: Acceso a datos históricos

La figura 4.3 muestra el diagrama de interconexión entre los componentes del OPC.

Figura 4.3. Diagrama esquemático de interconexión entre componentes del OPC.
(ABB, 2003).

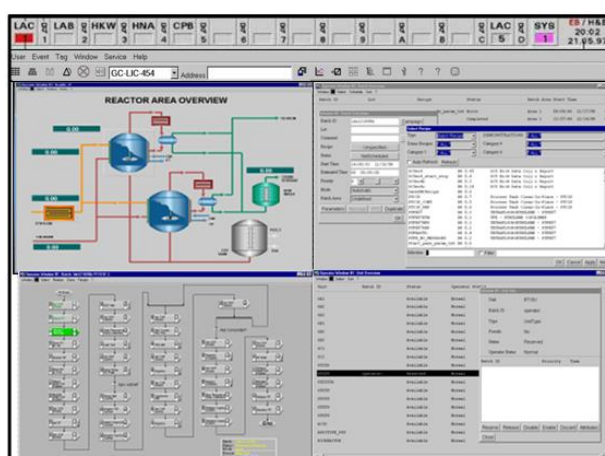


4.1.OPC-DA para acceso a datos

Las variables de proceso describen el estado de la planta, estas son generadas por los sensores o cálculos en los controladores lógicos de programables (PLCs). Las variables de proceso pueden ser enviadas a cambios, sobre demanda o cuando un tiempo dado a transcurrido.

El OPC para acceso a datos (OPC-DA) especifica las direcciones de las variables de procesos recolectadas. Los clientes principales del OPC-DA son visualización y control. La figura 4.4 muestra la interfaz de un cliente OPC para la visualización de datos (OPC Foundation, 2003).

Figura 4.4 Interfaz de visualización de datos del OPC
(Siemens, 2003).



4.1.1.OPC-AE para alarmas y eventos

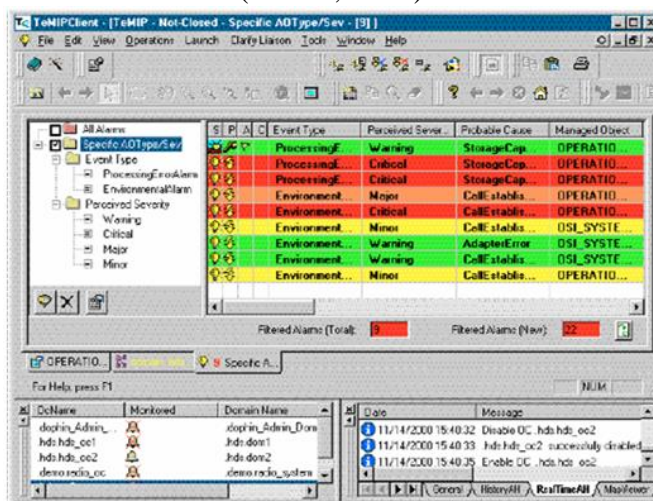
Los eventos son cambiados en los procesos que necesitan ser “autenticados”, tal como las alarmas de “iniciar producción” son estados anormales en el proceso que requiere atención, tal como: “Presión de petróleo bajo”.

El OPC para alarmas y eventos (OPC-AE) especifica como las alarmas y eventos son suscritos, bajo las condiciones las cuales son filtradas y “enviadas” con sus mensajes asociados. El cliente principal del OPC-AE son las alarmas y los eventos “registrados”. La figura 6 muestra una interfaz donde se muestran y se administran las alarmas.

En esta parte del OPC se realizan las siguientes actividades:

- Determina el tiempo exacto de cambio (*time-stamping*)
- Categoriza por prioridades
- Alarmas desconocidas (eventos que no son conocidos)
- Liga para limpiar el texto de explicación

Figura 4.5. Interfaz para la administración de las alarmas (TeNIP, 2001).



4.1.2. OPC-HDA para acceso de datos históricos

Los datos históricos son procesos de estado y eventos tales como: variables de proceso, acciones de operación, alarmas grabadas, etc., que son almacenadas como “registros” en un “almacenamiento a largo plazo” para su análisis posterior. El OPC para acceso de datos históricos (OPC-HDA) especifica como los datos históricos están “recuperados” de los “registros” en el “almacenamiento a largo plazo”, filtrados y agregados (ejemplo: promedio calculado, picos). El cliente principal del OPC-HDA son “muestras de tendencia” e históricos. La figura 4.6 muestra la interfaz que muestra los datos de los registros históricos y las tendencias de los mismos.

Figura 4.6. Interfaz de datos históricos y tendencias de los registros del OPC (Siemens, 2003).



4.1.3. OPC-UA para arquitectura unificada

En un movimiento para obtener más independencia de Microsoft y el uso de la tecnología Web, una nueva especificación llamada “Arquitectura Unificada” (formalmente OPC XML) que usa los servicios de Web para toda clase de transacciones: obtención, lectura, escritura, reemplazo, etc. El clásico OPC-DA, AE y HDA son implementados con XML/SOAP/WSDL estos permiten encriptación y autenticación para procesos de datos. Esto no solamente estandariza las interfaces, también la transmisión de datos (OPC Foundation, 2007).

4.2. Servidores y clientes comerciales de OPC

Uno de los fabricantes de servidores OPC es Matrikon, el cual crea controladores para los diferentes tipos de instrumentos, buses de datos y sistemas de almacenamiento, servidores y clientes OPC. Los datos del OPC pueden ser simulados antes que la planta real. Para este efecto, muchos simuladores comerciales permiten crear, observar y cambiar variables a mano o de acuerdo a funciones de tiempo (rampa, *random*, etc.).

Sistemas de configuración OPC

Cada servidor OPC normalmente está habilitado a una dirección del sistema. El servidor OPC trabaja como un proceso autónomo y puede ser usado por múltiples clientes OPC para acceder al sistema. Como el OPC está basado en la tecnología COM de Microsoft, dos configuraciones de hardware son soportadas:

- Configuración local: Servidor OPC y cliente OPC corriendo en una misma PC.
- Remoto o configuración distribuida (DCOM): servidor OPC y cliente OPC corriendo sobre PCs separadas conectadas vía LAN.

Existen 4 diferentes configuraciones OPC servidor-cliente:

1. El servidor OPC y cliente en una PC directamente conectada al bus de la terminal del sistema.
2. El servidor OPC sobre una PC conectada directamente al bus de la terminal y uno o más clientes en otras PCs conectadas al servidor OPC vía una red de oficina, por ejemplo.

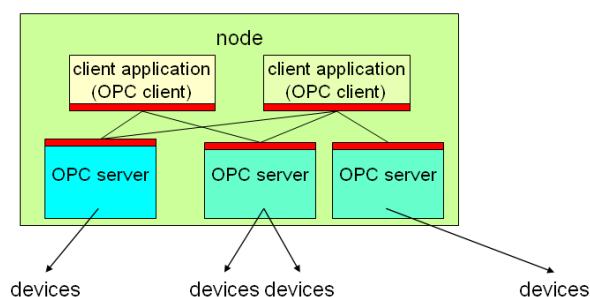
3. El servidor OPC y cliente sobre una PC conectada a una LAN la cual es conectada al bus terminal del sistema vía puente o ruteador.
4. El servidor OPC sobre una PC conectada a una LAN la cual está conectada al bus de la terminal vía puente o ruteador; uno o más clientes en PCs separadas.

Los puntos 2 y 4 son configuraciones distribuidas (DCOM) donde el servidor y los clientes trabajan en computadoras separadas. En todas las configuraciones más de un cliente es ejecutado sobre una PC (Siemens, 2005).

Servidores y clientes en el mismo nodo

Los servidores y clientes OPC corren como procesos paralelos. Las especificaciones del OPC define la interfaz entre el cliente y el servidor en forma de objetos y métodos. La figura 4.7 muestra un diagrama de conexión entre servidores y clientes OPCs.

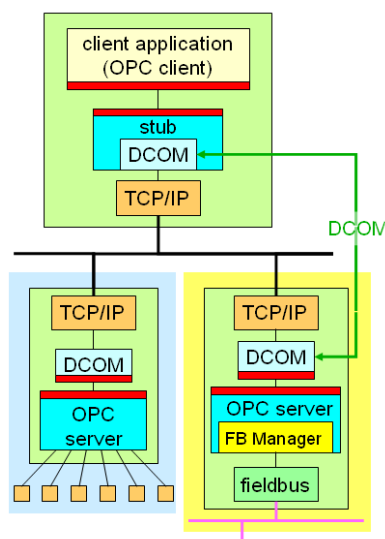
Figura 4.7 Conexión de clientes y servidores en el mismo nodo (ABB, 2006).



Acceso a servidores OPC en otro nodo

La comunicación entre clientes y servidores OPC de diferente nodo se da mediante la configuración de la comunicación distribuida de Microsoft (DCOM). La figura 4.8 muestra la forma en que cliente y servidor se comunican por medio del DCOM.

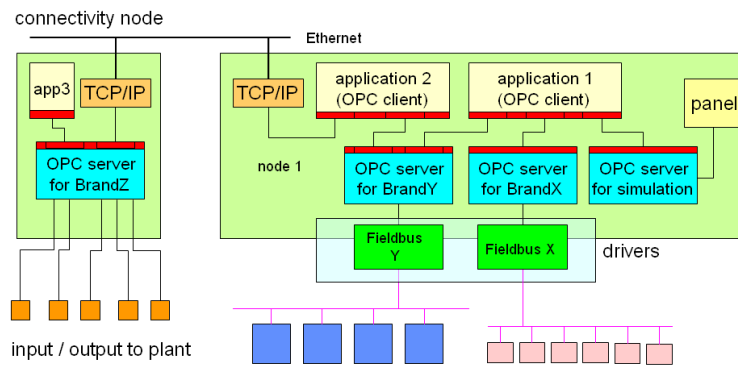
Figura 4.8 Acceso a un servidor OPC en otro nodo (ABB, 2006).



Comunicación COM/DCOM por múltiples nodos

Los servidores OPC soportan múltiples clientes y servidores sobre el mismo, o sobre nodos remotos. Ellos corren como procesos separados (tan rápido como el primer cliente está requiriendo los elementos), como lo muestra la figura 4.9.

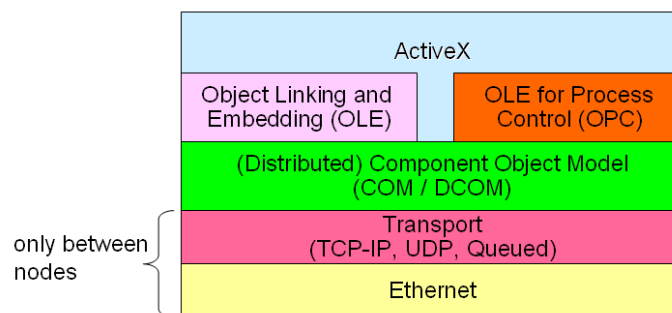
Figura 4.9 Conexión de clientes y servidores por múltiples nodos (ABB, 2006).



4.3.Desarrollo

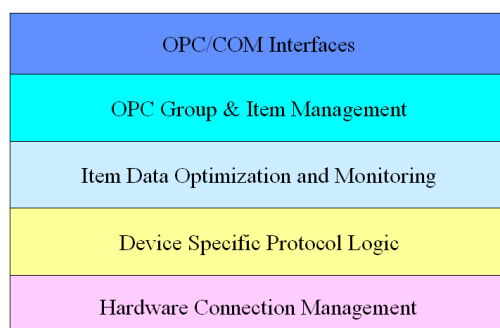
OPC se basa en la tecnología COM/DCOM de Microsoft (Solo trabaja en plataformas Windows). Otros puertos para otros programas (Linux) y protocolos de transporte Web (XML) están en progreso. Las ventajas son la integración directa en todas las aplicaciones, tales como Excel. La tecnología OPC, cliente e interfaces completas se muestran en la figura 4.10.

Figura 4.10 Estructura de la tecnología OPC (ABB, 2006).



Estructura de un servidor OPC

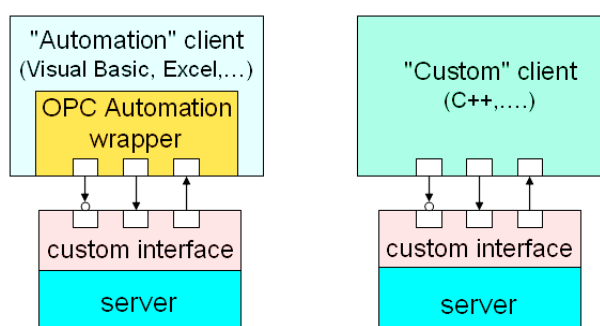
La figura 4.11 muestra la estructura de un servidor OPC, desde la administración de los dispositivos hasta la comunicación remota entre varios servidores y clientes OPC.

Figura 4.11 Estructura del servidor OPC (ABB, 2006).

Interfaces automáticas y configurables del OPC

Las especificaciones de OPC definen dos interfaces: configurable y automática. La interfaz configurable es la interfaz nativa C++ de COM. La interfaz automática es la interfaz ofrecida en Visual Basic, usado en Word, Excel, etc. Esta interfaz es definida por un tipo de librería (distribuido por la *Fundación OPC*), (Microsoft, 2007).

La funcionalidad es robusta en ambos modelos, “automática” es fácil de usar, pero “configurable” provee un control más extendido. La figura 4.12 muestra ambas configuraciones.

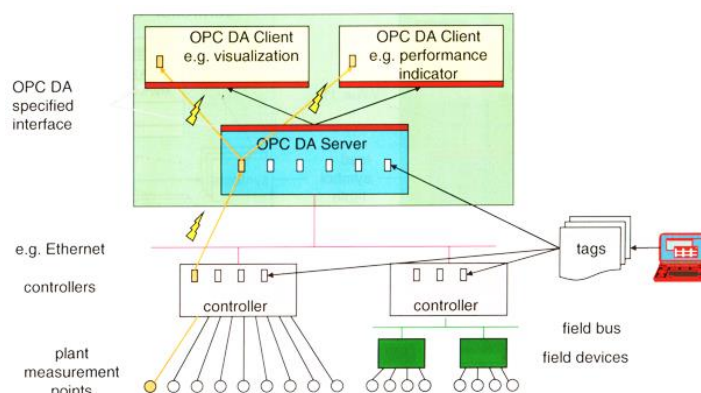
Figura 4.12 Interfaces automática y configurable (ABB, 2006).

Especificaciones de un servidor OPC DA

Un servidor OPC DA es configurando usando la información proveniente de las herramientas de los desarrolladores para los controladores. Las variables definidas en los controladores son un espejo para el servidor OPC DA. La figura 4.13 muestra la forma en que las variables están relacionadas desde el punto de medición hasta el servidor OPC DA.

Una vez que se tiene relacionada una variable a un instrumento y este al servidor de datos OPC, es necesario un cliente de visualización para este tipo de servidor OPC DA.

Figura 4.13 Diagrama de conexión entre las variables y el servidor OPC DA (ABB, 2006).

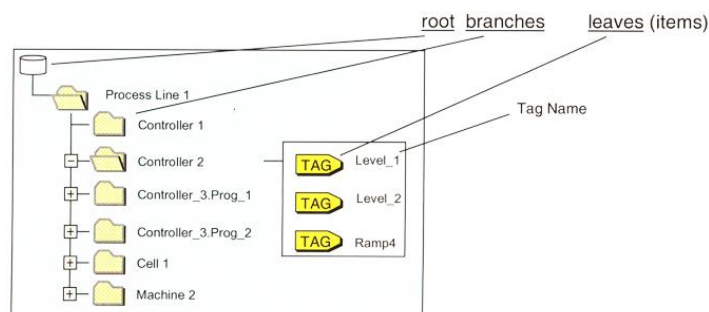


Exploradores para el servidor OPC DA

Un servidor OPC es estructurado como un directorio con raíz, ramas, hojas (puntos). Las ramas pueden contener otras ramas y puntos. La estructura puede también ser plana en vez de jerárquica. La estructura es definida durante la colocación de dispositivos, actuadores y sensores. Los servidores inteligentes pueden configurarse ellos mismos leyendo los dispositivos conectados. La figura 4.14 muestra la estructura del servidor OPC.

Un dispositivo es identificado por su identificador de punto completamente calificado, es decir, la ubicación exacta donde se encuentra en el servidor. La posición jerárquica puede diferir del identificador de punto completamente calificado.

Figura 4.14 Estructura del servidor OPC (ABB, 2006).



Identificador de punto completamente calificado

Un servidor tiene internamente dos maneras para acceder a los puntos:

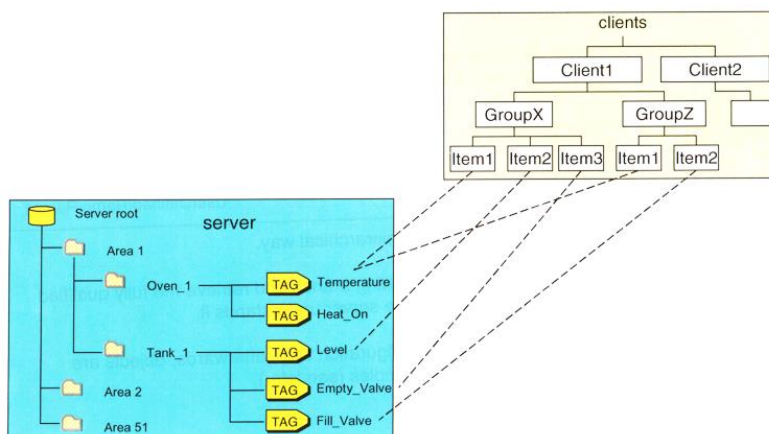
1. La ruta del punto que se muestra cuando se explora el árbol
2. El identificador del punto, el cual es el nombre interno usado por el servidor.

Los clientes usualmente buscan un punto a través de la forma jerárquica. Se posiciona el explorador/buscador en la rama correspondiente y al expandir la rama del punto se despliegan los identificadores de puntos completamente calificados, los cuales son los nombres de los puntos como el servidor lo entiende. El nombre completamente calificado del punto es solamente usado en tiempo de configuración, después los objetos son accedidos por manejadores de clientes y manejadores de servidores (Kirmann, 2005).

Objetos vistos por el cliente OPC

Cada cliente estructura sus puntos por grupos, independientemente del servidor. Inicialmente, el cliente explora la estructura del servidor para checar si los puntos de interés existen. Un cliente registra sus grupos y puntos en el servidor. El servidor guarda la estructura de todos sus clientes. La figura 4.15 muestra la forma en que un cliente OPC ve a los puntos contenidos en un servidor OPC.

Figura 4.15 Forma del cliente OPC para visualizar los puntos del servidor OPC (ABB, 2006).



Propiedades de los puntos

Los datos son representados por las propiedades dinámicas del árbol de cada punto:

- Valor: numero o texto
- *Time-Stamp*: el tiempo a la cual el dato fue transmitido del PLC al servidor. Este tiempo es *Greenwich Winter Time* (UTC) no del tiempo local.
- Calidad: validación de la lectura (dato correcto/incorrecto, dato dudoso, bien)

En caso de escritura, solo el valor es usado.

Tipos de puntos

Cuando se accede a un punto, el cliente puede requerir que sea regresado con un tipo de punto específico, el cual podría ser diferente del tipo de punto en el servidor. El tipo de punto del servidor es regresado por el explorador.

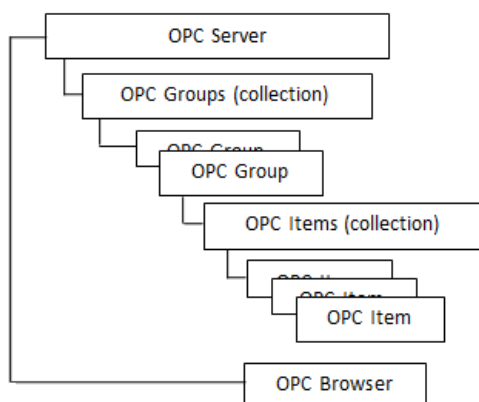
Cada valor de punto tiene un tipo: *Boolean*, *Carácter*, *Byte (1 byte)*, *Word (2 bytes)*, *Double Word (4 bytes)*, *Short Integer (2 bytes)*, *Integer (4 bytes)*, *Long Integer*, *Long Unsigned Integer*, *Single Float (4 bytes)*, *Double Float (8 bytes)*, *Currency*, *Date*, *String*, *Array*.

En el tipo de conversión del servidor, no hay reglas de cómo hacer la conversión. Hay que tener cuidado de que los tipos de datos en el programa o en la base de datos coincidan con los del servidor OPC. Los puntos también pueden tener unidades de ingeniería, pero esta opción no es usada comúnmente.

4.4. Jerarquía en el cliente

En la figura 4.16 se muestra la jerarquía de los objetos que se crean cuando se tiene una instancia en un servidor OPC.

Figura 4.16 Jerarquía de objetos del servidor OPC
(OPC Foundation, 2003).



Se debe crear un objeto del servidor OPC antes que se pueda obtener las referencias de otros objetos. Eso contiene la colección de los grupos del servidor OPC y crea los objetos del explorador del servidor OPC. Una colección contiene a todos los objetos creados para los objetos del grupo OPC que el cliente tiene creado con el alcance del servidor OPC que la aplicación automática tiene conectada.

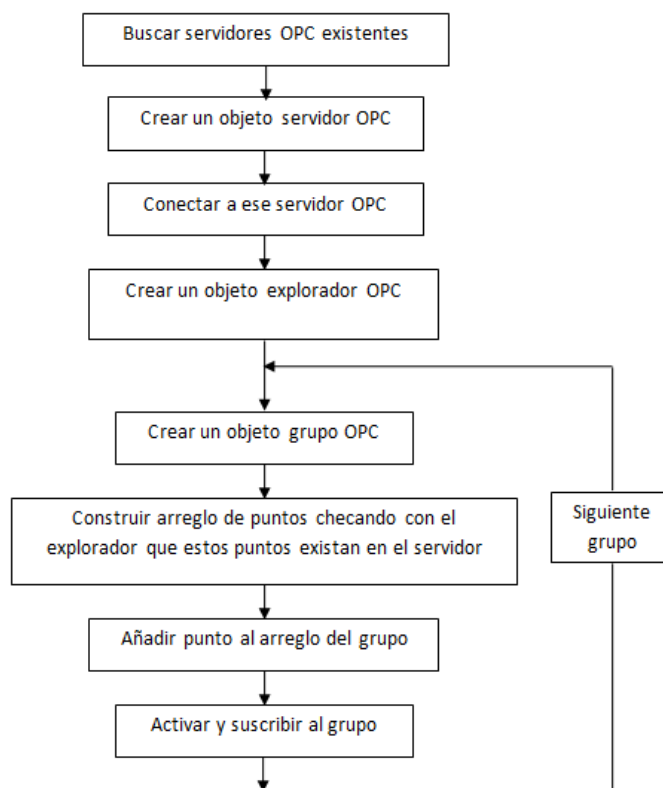
En una instancia de un objeto del grupo OPC se crea un objeto que mantiene el estado de la información y provee el mecanismo para acceder datos para los puntos del servidor OPC de la colección de objetos que el grupo del OPC. Una colección contiene todos los objetos de los puntos del OPC que el cliente tiene creado con el alcance del servidor OPC y corresponden a los objetos del grupo OPC que la aplicación automática ha creado. Un objeto automático mantiene las definiciones de los puntos, valores corrientes, estatus de información, ultimas actualizaciones. Nótese en el diagrama de la figura 17 que las interfaces configurables no proveen un objeto separado de los puntos.

Un objeto que explora los nombres de los puntos en la configuración del servidor. Ahí existe solamente una instancia de un explorador OPC por instancia de un objeto de servidor OPC.

Algoritmo para conectar un servidor OPC

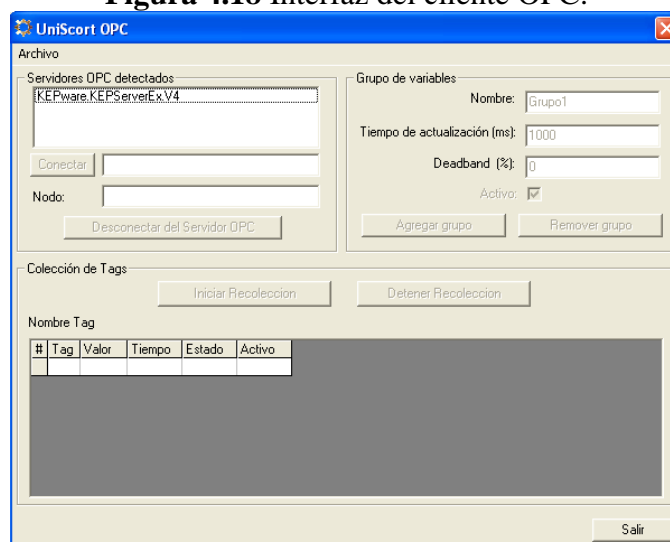
El diagrama de la figura 4.17 muestra los pasos que sigue un cliente OPC cuando se conecta a un servidor OPC para explorar su configuración o para extraer datos del mismo:

1. El cliente busca en el sistema o en una dirección de red si existe algún servidor OPC.
2. Si existe algún servidor OPC, crea un objeto para contener la configuración del servidor.
3. Una vez creado el objeto, se intenta conectar al servidor OPC.
4. Conectado creará un objeto para controlar el explorador del OPC y crea un objeto para los grupos del OPC.
5. Posteriormente se crea el objeto del grupo OPC.
6. El objeto se crea a partir de un arreglo que contiene los puntos del servidor OPC correspondientes a ese grupo.
7. Deposita cada uno de los puntos al grupo.
8. Por último activa y suscribe el grupo.
9. Si existen más puntos crea más grupos de lo contrario sigue en el paso numero 5.

Figura 4.17 Diagrama de flujo de la conexión de un cliente OPC.

4.5.Resultados y discusión

Para obtener los datos de las variables de entrada necesarias para el diagnóstico proveniente de sistemas OPC se desarrolló una herramienta que permite la extracción de datos del servidor OPC de la planta en cuestión. La figura 4.18 muestra la interfaz desarrollada para conectarse a un servidor OPC y extraer datos del mismo.

Figura 4.18 Interfaz del cliente OPC.

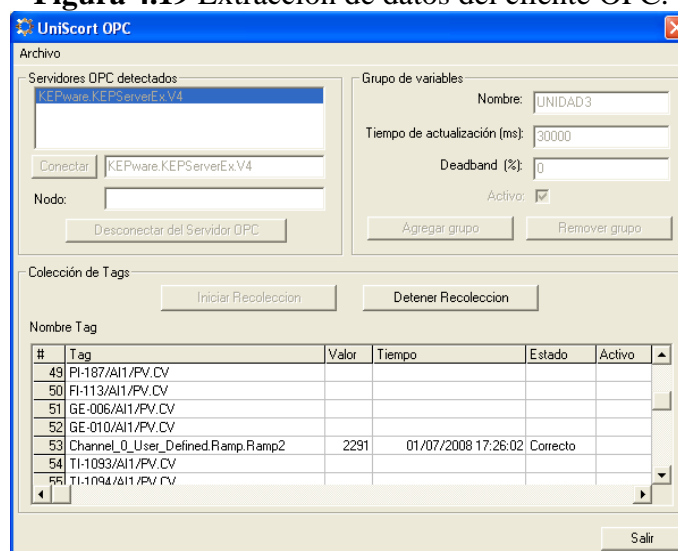
Cuando la interfaz se inicializa se sigue el algoritmo mostrado en la figura 4.18, en primer lugar el cliente busca si hay servidores OPC en la maquina “localhost” o en un IP fijo predeterminado donde se ejecuta. Cuando encuentra algún servidor OPC muestra el nombre de los servidores encontrados.

Al seleccionar un servidor se habilita el botón <Conectar>. Al presionar este botón se realiza la conexión del cliente con el servidor OPC seleccionado. Si hay algún error en la conexión se muestra un mensaje indicando el error que se cometió, por ejemplo, “Archivo no encontrado”, “Acceso denegado”, etc. Para desconectar el servidor OPC se presiona el botón <Desconectar servidor OPC> y este desconectará el servidor OPC del cliente.

Una vez conectado y de acuerdo a la forma de operar del servidor OPC, se procede a crear los grupos; esto se hace presionando el botón <Agregar grupo>. Cuando se crea el grupo se trae todas las tags de las variables necesarias para el análisis y se habilita el botón <Iniciar Recolección>. Creado el grupo se inicia la recolección de datos cuando se presiona el botón <Iniciar Recolección>. Para detener el proceso de recopilación de datos se presiona el botón <Detener Recolección> y para de solicitar los datos necesarios al servidor como son: *Valor, Tiempo y Estado*.

La figura 4.19 muestra como el cliente OPC se conecta al servidor OPC y extrae los datos de cada una de las variables del grupo creado por el cliente OPC. Cada minuto el cliente OPC desarrollado de forma automática pregunta al servidor OPC sobre el valor de cada una de las variables a través de su identificador de punto, comúnmente conocido en planta como *tag*; este se deposita en la tabla del cliente para posteriormente depositar los valores obtenidos en la base de datos. Cuando no se existe el *tag* o el dato extraído es erróneo entonces los campos correspondientes a *Valor, Tiempo y Estado* aparecerán vacíos.

Figura 4.19 Extracción de datos del cliente OPC.



El desarrollo de la herramienta de conectividad entre el sistema OPC fue implementado en un ambiente de desarrollo de Microsoft Visual Basic 6.0 (Li, 2001). Esta herramienta cuenta, además de la conexión y extracción de datos requeridos para el sistema de diagnóstico, aplicaciones tales como la introducción manual de datos o a través de archivos de texto y hojas de cálculo en Excel. También, indica cuando una variable no está bien, es decir, no tiene un valor correcto o no esta calibrada, etc., así como la impresión de los datos obtenidos.

Para probar el correcto funcionamiento entre las diferentes partes y programas desarrollados, se instalaron diversos programas que sirvieron de apoyo en las pruebas realizadas, tales como: Simulador de OPC Matrikon, Simulador OPC KEPServerEx Macrovision, Simulador OPC ABB, Explorador OPC Matrikon, Explorador OPC ABB, etc.

4.6. Conclusiones

En este artículo se analizaron las características que tiene uno de los sistemas de instrumentación y control más usados: OPC. Este sistema cuenta con librerías que permiten el desarrollo de herramientas que se conecten a éste para la extracción de datos. Estas librerías se encuentran en diferentes entornos de programación como C/C++, C#, Java, Visual Basic, Excel, Visual C++, XML, etc.

El desarrollo de la herramienta de conectividad entre el sistema OPC fue implementado en un ambiente de desarrollo de Microsoft Visual Basic 6.0 de Visual Studio 6.0. Esta herramienta cuenta, además de la conexión y extracción de datos requeridos para un sistema de diagnóstico, aplicaciones tales como: la introducción manual de datos o a través de archivos de texto y hojas de cálculo en Excel. También, indica cuando una variable no está bien, es decir, no tiene un valor correcto o no esta calibrada, etc., así como la impresión de los datos obtenidos.

Esta aplicación, además de obtener los datos necesarios para un diagnóstico, son las encargadas de ejecutar y verificar que el algoritmo de ejecución de los modelos matemáticos se cumpla con las acciones requeridas para que el sistema de diagnóstico funcione adecuadamente.

4.7. Referencias

KIRRMANN H. (2005). Industrial Automation. Access to devices. OLE for Process Control (OPC). ABB Research Centre.

LI, P. (2001). Programación de componentes COM+ en Visual Basic con ejemplos. Que, Prentice Hall.

Microsoft. (2007). COM: Component Object Model Technologies. <http://www.microsoft.com/com/default.msp>

OPC Foundation. (2003). OPC Data Access Custom Interface Specification 3.0. <http://www.opcfoundation.org>

OPC Foundation. (2007). OPC Unified Architecture. <http://www.opcfoundation.org>

SIEMENS. (2005). TELEPERM XP, OPC Server: User Manual v 4.0.

Uso de un sistema para la gestión del aprendizaje (LMS) de código libre en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE)

J. Barrón, J. Quintanilla, J. Rico, L. Gordillo y B. Ojeda

J. Barrón, J. Quintanilla, J. Rico, L. Gordillo y B. Ojeda
Tecnologías de la Información y Comunicación. Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE)
Carretera Valle-Huanímaro km. 1.2, Valle de Santiago, Gto.

M. Ramos., V. Aguilera., (eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

The use of the Information and Communication Technologies (ICT) in Learning Environment allows achieving the maximum interaction between Teachers and Students. The Virtual Learning Environments are computer programs that benefit the learning facilitating the communication between users. Open Source software allow to create the own online modular learning environment with a fast placed in service. In the present paper the use of a Learning Management Systems (LMS) as continuous education tool is proposed to the Technological University of Southwest of Guanajuato (UTSOE). A comparative analysis among the most popular and important LMS systems was done. From the analysis, Moodle was chosen as the LMS system for a bigger number of communication tools that facilitate education between teachers and students.

Introducción

Apoyadas en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), numerosas instituciones educativas en todo el mundo han adoptado la modalidad de la Educación en Línea con el fin de poner a prueba nuevos métodos de enseñanza – aprendizaje (Agudelo, 2009). Aunque en la actualidad han proliferado las variedades y combinaciones de enseñanza - aprendizaje, las modalidades de cursos pueden resumirse en (1) presencial o tradicional haciendo uso de internet; (2) mixta (híbrida) presencial/en línea, y (3) completamente en línea (asíncrona). Todas ellas quedan incluidas en lo que en la actualidad se ha denominado educación en línea, educación electrónica, Educación Abierta, educación a distancia, educación continua, educación virtual, educación semi-presencial y a ritmo propio (Milad, 2007). El uso de las TICs en el Ambiente Educativo, permite sacar al máximo la interacción entre Docentes y Estudiantes (Delgado y Solano, 2009).

El aprendizaje a distancia tiene muchas ventajas sobre el paradigma tradicional cara-a-cara. La naturaleza de esta tecnología necesita de preparación adicional e infraestructura. Las escuelas están muy preocupadas por la privacidad y conveniencia de sus estudiantes. Los estudiantes deberían poder acceder a sus cuentas y registros de manera segura y cómoda. Las escuelas y universidades necesitan verificar la identidad de sus estudiantes, puesto que los estudiantes y los instructores se conocen solo virtualmente. Adicionalmente, las universidades y escuelas necesitan cumplir con el estado y los requerimientos de la acreditación de una organización (Agudelo, 2009). En los últimos años, escuelas y universidades han tendido a introducir el aprendizaje a distancia como tendencia principal en su currículo. Se han implantado diferentes variaciones de aprendizaje a distancia tales como aprendizaje electrónico y aprendizaje en línea (Delgado y Solano, 2009) (Aydin y Tirkes, 2010). Las ventajas totales de la tecnología en el aprendizaje a distancia son evidentes tanto para los aprendices como para los instructores. El paradigma de aprendizaje a distancia ha desempeñado también un papel evidente en la reducción del costo que implica la entrega de material educativo.

En un proceso de aprendizaje a distancia, el software libre puede ser usado en muchas fases diferentes tales como software de aplicación que mejora la preparación del contenido de aprendizaje y en LMS el cual provee la presentación de contenido de aprendizaje en un ambiente basado en web y como servidor web de software (Cansu, and Guzin, 2010).

Investigaciones indican que ya en 2004 un 62,3% de universidades utilizan plataformas virtuales de enseñanza (Silvio, J., 2004). En los últimos años, las universidades e instituciones han tendido a introducir el aprendizaje a distancia como una tendencia en sus programas (Texarkana College, (2011).

Diferentes tipos de aprendizaje a distancia tales como educación virtual (e-learning) y en línea (Online) se han implantado en muchas universidades (Kumar *et al.* 2011). En 2006, la Universidad de Tabuk creó una comunidad educativa en el área de Tabuk, integrando las instituciones (principalmente de profesores) de la misma especialidad. Las instituciones centraban sus actividades en el aprendizaje a distancia, ofreciendo servicios en línea de calidad superior, excelente infraestructura de red y tiempo flexible en el aula (Amjad, 2007) [14].

También, la Universidad de Ruanda ha adoptado un Ambiente de Aprendizaje Virtual (AAV) como medio para mejorar su enseñanza y la entrega de su material didáctico y jugar un rol mayor como una universidad de calidad en el acelerado desarrollo socio económico de ese país (Jawahar and Akorli, 2007). El modelo de la Universidad Virtual de Syrian (UVS) provee de facilidades a sus estudiantes, tales como acceso rápido a internet, junto con potentes computadoras en los veinte telecentros de educación localizados en Syrian y uno en Dubai. El modelo de aprendizaje de la UVS está compuesto de contenido electrónico alojado en una aula virtual de un LMS y está compuesto de sesiones sincronizadas. La UVS provee muchos servicios a los estudiantes tales como una librería virtual, tienda de libros, telecentros, foros de discusión, etc. Además, cuenta con una comunidad virtual de profesores árabes disponibles para sus estudiantes. Los profesores árabes no están necesariamente en el Medio Este, sino que están localizados en muchas partes del mundo (Talal, 2007).

En México, El Instituto Tecnológico de Monterrey (Tec de Monterrey) es una de las principales Universidades que promueven el uso de los sistemas LMS. Actualmente, la universidad está cambiando los sistemas de educación tradicional al sistema Tec Milenio. Tec Milenio es un nuevo sistema que proporciona la educación cara-a-cara a estudiantes que necesitan trabajar mientras estudian o para estudiar mientras trabajan. Este sistema educativo en cinco años ha crecido rápidamente en 37 campus, casi 1,000 facultades miembros y aproximadamente más de 20,000 estudiantes (Patricio, L. del P., 2007). La Universidad Nacional Autónoma de México, que organiza su Sistema de Universidad Abierta a partir de su misma organización, sólo agregando en cada facultad una división que se responsabiliza de la educación abierta, con distinto personal, pero con base en las mismas carreras, currícula y calendarios del sistema escolarizado. Tiene la ventaja de aprovechar los recursos existentes y la posibilidad de fortalecer y propiciar la flexibilidad del sistema escolarizado (Manuel, 2006). El aprendizaje electrónico permite a estudiantes trabajar en su tiempo libre y en un propio espacio (Lamis and Zaid, 2007).

La presente investigación tiene como propósito principal, proponer el uso de un Sistema para la Gestión del Aprendizaje (LMS) de código Libre para la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE). La propuesta está basada en un análisis realizado a diferentes sistemas LMS. El resto del documento está estructurado de la siguiente manera. En la sección II, se introducen los sistemas LMS, ampliando de manera concreta los sistemas de código libre y al sistema Moodle del que se destacan sus características. En la sección III, se describe las ventajas del uso de código libre como sistema LMS. En la sección IV, se presentan los resultados. Finalmente, en la sección V, se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

5.1 Sistemas para la Gestión del Aprendizaje (LMS)

Los Sistemas para la Gestión del Aprendizaje (por sus siglas en inglés; Learning Management Systems (LMS)) o también llamados Gestores de Contenidos Educativos (GCE) o Entornos de Aprendizaje Virtuales (EAV)) son las principales plataformas de software para las soluciones de aprendizaje en línea (Fernández, 2005). Esencialmente, un LMS proporciona un mecanismo automatizado para la entrega del contenido de cursos y seguir el progreso de aprendices (Kakasevski *et al.* 2008). Las principales funciones de un sistema LMS son (Dougiamas M., 2007):

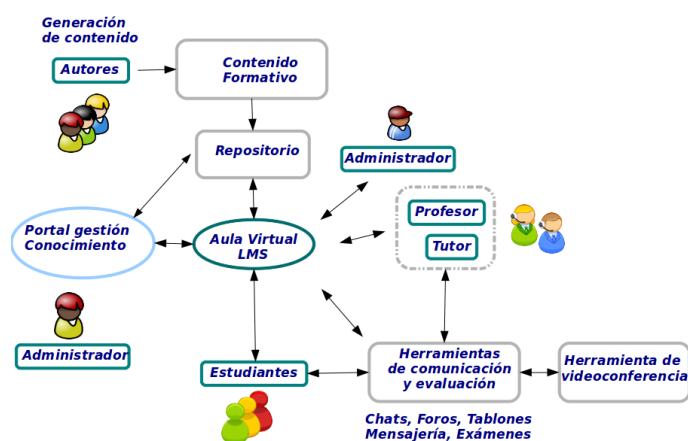
- Administración de cursos y programas
- Provee y administra el registro de cursos
- Seguimiento, acceso y progreso del registro de estudiante
- Administración y administración del
- Administración y reporte de la gestión del aprendizaje
- Permita el seguimiento financiero y control del aprendizaje

- Proporciona programación y administración de cursos
- Entre otros.

Los sistemas LMS permiten a estudiantes ver conferencias multimedia, comunicarse con profesores y con cada uno del grupo, descargar material de cursos, aplicar exámenes en línea, y entregar tareas y trabajos de clase (Kakasevski *et al.* 2008).

Los sistemas LMS más conocidos como “plataformas de aprendizaje”, son programas informáticos que facilitan la comunicación entre sus usuarios con fines educativos. Son considerados como herramientas educativas que estimulan el aprendizaje (Fernández, 2005).

Figura 5 Características de los LMS



Existen varios sistemas LMS con diferentes arquitecturas, lenguajes de programación, temas de escalabilidad, y creación de comunidades de aprendizaje de código libre con diferentes arquitecturas, lenguajes de programación, temas y escalabilidad, y creación de comunidades (Ken Udas 2007). Las dos principales plataformas de software LMS son comerciales y libres (código libre) (James F., 2007).

5.2 Moodle

Moodle (por sus siglas, Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) es un sistema LMS de código libre usado por instituciones de educación, de negocios e incluso instructores independientes.

5.3 Características

Moodle es un producto activo y evolutivo. A continuación se listan algunas características de Moodle. Fomenta la pedagogía constructora social (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc).

- 1- 100% apropiado para clases en línea así como complemento de aprendizaje cara-a-cara.
- 2- Simple, ligero, eficiente, compatible, interface de búsqueda de baja tecnología.
- 3- Fácil de instalar en casi cualquier plataforma con soporte de PHP. Requiere solo una base de datos.
- 4- Muestra el listado de curso descritos para cada curso en el servidor, incluyendo la accesibilidad a invitados.
- 5- Los cursos pueden ser clasificados.

- 6- Énfasis en una fuerte seguridad completamente. Todas la formas son revisadas, los datos validados, las cookies encriptadas, etc.
- 7- La mayoría de las aéreas de entrada de texto se pueden editar utilizando un editor WYSIWYG HTML.
- 8- Moodle permite elegir entre 3 formatos de cursos.
- 9- Moodle está basado en PHP y MYSQL (ambos son software de código libre).
- 10- Fácil actualización de cursos, o enlace a otros websites.

5.4 Moodle para el tutor (Docente)

Para realizar las tareas de tutoría virtual, con Moodle se pueden obtener Informes de actividad de cada alumno, con posibilidad de extraer datos en diferentes formatos como última entrada en el curso, nº total de accesos, actividades/recursos que ha visto, etc. (Cansu, and Guzin, 2010).

Desarrollo del curso:

1. Informar al usuario antes de la inscripción en el curso de los requerimientos técnicos necesarios para acceder y usar la plataforma.(Internet /ADSL, correo electrónico).
2. Comunicar la clave de inscripción a través de correo-e a cada uno de los participantes al inicio del curso.
3. Mensaje del tutor conforme van accediendo al curso, comunicándoles su disponibilidad.
4. Revisión diaria de la mensajería interna, respuesta inmediata o en un tiempo no superior a 24 h.
5. Acceso y participación en el foro.
6. El seguimiento de los alumnos se hace mediante los informes de actividad que ofrece el sistema de manera individualizada.
7. Comprobación de que reúnen los requisitos exigidos para obtener el certificado de asistencia (han leído los temas/ cumplimentado los cuestionarios/ entregado la tarea).
8. Fin del curso y mensaje de despedida.

La formación virtual desde nuestro punto de vista como formadores tiene la ventaja de permitir el seguimiento del alumno de forma rápida y sencilla, de tener un trato directo con cada uno de los participantes a través de la mensajería interna. Nos da la posibilidad de introducir mejoras y actualizar el curso de forma inmediata, por ejemplo incluir ejemplos, prácticas, modificar textos, etc.

5.5 Moodle para el usuario (Alumno)

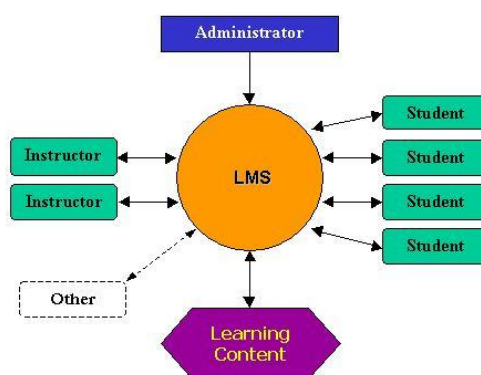
Las ventajas de la formación virtual desde el punto de vista del usuario son (Cansu, and Guzin, 2010:

- La flexibilidad espacio-temporal del acceso, permite al usuario realizarlo desde cualquier ordenador con conexión a Internet y a cualquier hora.
- Proporciona formación en el uso de herramientas de comunicación propias de Internet
- Alfabetización Informacional
- Dota de mayor autonomía en el aprendizaje al usuario (LifeLong Learning).

- Permite una comunicación directa con el tutor utilizando el correo electrónico y con el grupo de participantes a través del foro.
- Se da al usuario la posibilidad de expresar su opinión sobre temas o actividades concretas del curso para evaluar su utilidad.
- Como inconveniente señalamos, la exigencia de un mayor nivel de autonomía y responsabilidad frente a la formación presencial.

Permite distribuir materiales de aprendizaje, crear y gestionar debates temáticos y tabloneros de anuncios, pasar cuestionarios a los estudiantes, evaluar tareas, integrar recursos de Internet, crear glosarios y diccionarios, gestionar el tiempo a través de un calendario global de distintas asignaturas, ofrece herramientas de comunicación entre los estudiantes, como la mensajería instantánea, permite la tutoría electrónica en privado o en grupo, calcula estadísticas, gestiona las calificaciones, etc.

Figura 5.1 Usuarios e interacción en un LMS



Investigaciones realizadas, demuestran que el sistema Moodle cumple en un 83 % con los criterios establecidos en cuanto a herramientas de aprendizaje, herramientas de soporte y especificaciones técnicas.

Las investigaciones generaron que la aplicación de los entornos virtuales se ajusta a las teorías tradicionales de aprendizaje, transformando el modelo educativo, de tradicional a innovador.

Algunas de las fortalezas de Moodle son:

- 1- El Sistema Moodle es de software libre.
- 2- Moodle proporciona 30 idiomas.
- 3- Realización de herramientas de comunicación.
- 4- creación y administración de objetos de aprendizaje.

5.6 Software libre LMS

Software Libre o Código abierto (Open Source), es un término utilizado para describir la creación y distribución de software no-propietario (Cansu and Guzin, 2010). Muchos proyectos de software de código abierto que proporcionan beneficios más amplios a la sociedad han sido dirigidos por voluntarios. Actualmente, hay miles de proyectos de software tales que operan en un contexto global con decenas de miles en voluntarios. Literalmente, el código abierto hace referencia a los términos de distribución de software, el cual incluye pero no está limitado a la franqueza o transparencia del código fuente, permitiéndole a cualquiera acceder a el, evaluarlo, modificarlo y reutilizar el código (Ken Udas 2007).

Literalmente, el término código libre significa que el código fuente de un software está abierto; que se puede ver y modificar. No es necesario pagar por él, se puede modificar y se puede colaborar en su diseño. Código Abierto significa literalmente que el código fuente de un software está abierto, que se puede ver y modificar. No es necesario pagar por él, se puede cambiar, se puede ayudar a diseñar y reparar (Dougiamas M., 2007). El software de código libre (Free Open-Source Software), se ha convertido en un sector interesante en el mundo del software, este se extiende y prueba por otros propietarios de sistemas LMS.

Los sistemas LMS de código libre es una buena opción para el sector de la educación en línea por:

- El software de código libre es una buena solución por su control y configuración.
- El costo de usar licencias es casi nulo.
- Las licencias de software de código libre permiten cualquier cambio, modificación y mejora sin pago alguno.
- Algunas grandes organizaciones han adoptado el software de código libre.

El movimiento de código abierto ha transformado el diseño de software y ha incursionado en la educación superior. Los programas de educación en línea tienen un impacto similar en las universidades (James F., 2007). Investigaciones realizadas, demuestran que Moodle resulta ser el sistema LMS con un mayor número de herramientas de comunicación entre los usuarios (Cansu, and Guzin, 2010).

5.7 Resultados

Esta sección muestra los resultados obtenidos al instalar Moodle. El sistema se instaló en un equipo con las siguientes características:

- Disco Duro: 1 TB
- Memoria RAM: 8 GB
- Procesador: Intel Core i7

Las características del software instalado fueron:

- Versión de Moodle: 2.7
- Sistema Operativo: Windows 7
- Versión de PHP: 5.4.4
- Versión de MySQL: 5.5.31

A excepción del SO, todo el software instalado fue de software libre.

La figura 2 muestra la página de inicio del sistema Moodle instalado.

Figura 5.2 Página de inicio del sistema Moodle. a) versión inicial y b) versión final.



a)



b)

Como se puede observar, Además de ser un sistema LMS, Moodle ofrece una interfaz de comunicación general a la cual puede acceder cualquier persona.

Dentro de los resultados obtenidos, están la creación de cursos, los cuales pueden ser administrados por el tutor/docente. La figura 3, muestra las categorías en las cuales se pueden administrar los cursos.

Figura 5.3 Categorías para crear cursos.

Categorías	Cursos	Editar	Mover categoría a:
Tecnologías de la Información y Comunicación	0		
T.S.U. en Tecnologías de la Información y Comunicación	0		
Primer Cuatrimestre	0		
Segundo Cuatrimestre	0		
Tercer Cuatrimestre	1		
Cuarto Cuatrimestre	0		
Quinto Cuatrimestre	0		
Sexto Cuatrimestre	0		
ING. Tecnologías de la Información y Comunicación	0		
Séptimo Cuatrimestre	0		
Octavo Cuatrimestre	0		
Noveno Cuatrimestre	0		
Décimo Cuatrimestre	0		
Onceavo Cuatrimestre	0		

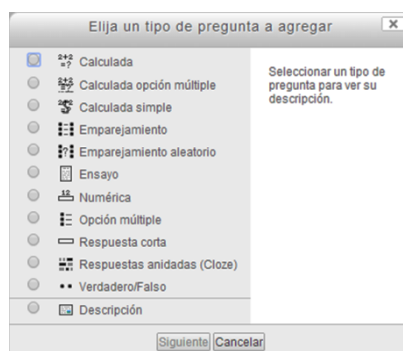
Como se puede observar en la figura 3, fueron creados para las categorías TSU en Tecnologías de la Información y Comunicación e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación; seis y cinco categorías (o cuatrimestres) respectivamente en los que se pueden crear cursos. Es importante mencionar que un curso ya creado puede ser reutilizado en cursos posteriores tal y como si fuera un curso nuevo, es decir sin datos de alumnos.

Además de poder crear cursos y reutilizar las actividades en cursos posteriores, algo de vital importancia es el ahorro de tiempo para el tutor/docente y alumno en la planeación de sus actividades.

Para el tutor/docente

Uno de los resultados que facilita Moodle, es la creación y administración de exámenes. La figura 4 muestra un tipo de pregunta que puede ser utilizada al elaborar un examen.

Figura 5.4 Tipos de preguntas para elaborar un examen.

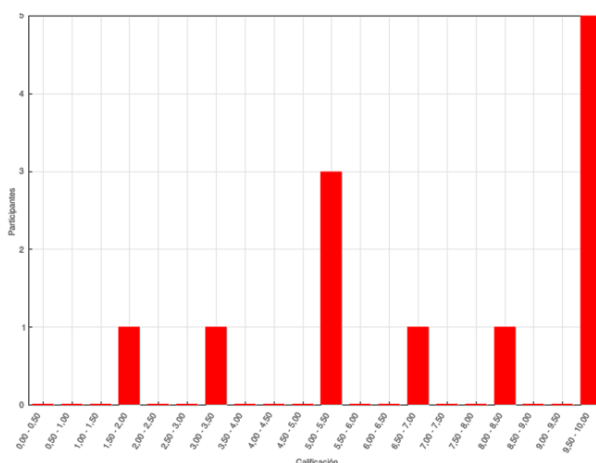


Otra de las utilidades a destacar en el Moodle es la facilidad de evaluar los exámenes. La figura 5, muestra los datos de una evaluación: nombre del alumno, correo electrónico, estado de la evaluación, fecha, tiempo, calificación y preguntas acertadas con respectivo valor.

Figura 5.5 Datos de una evaluación.

	Teresa Herrera Ramirez	tere_hrdc@hotmail.com	Finalizado	25 de marzo de 2014 14:44	25 de marzo de 2014 14:46	1 minutos 21 segundos	10,00	✓ 1,67	✓ 1,67	✓ 1,67	✓ 1,67	✓ 1,67	✓ 1,67
	diana concepcion rodriguez leon	daliana.rdz94@gmail.com	Finalizado	25 de marzo de 2014 14:46	25 de marzo de 2014 14:47	1 minutos 17 segundos	8,33	✓ 1,67	✓ 1,67	✗ 0,00	✓ 1,67	✓ 1,67	✓ 1,67

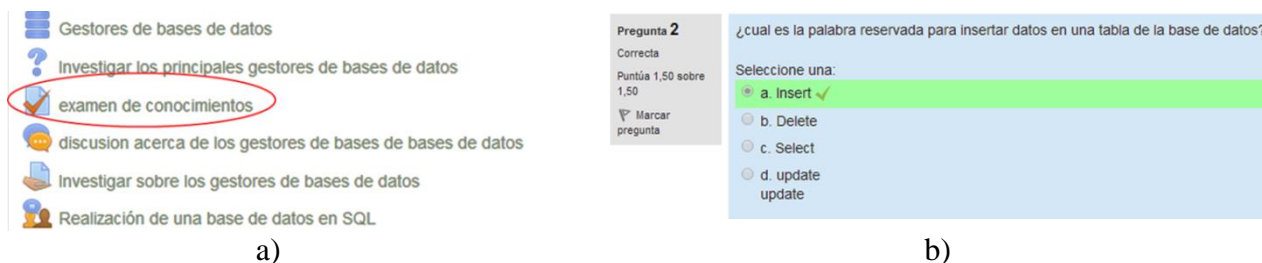
Figura 5.6 Rango de calificaciones para un grupo de alumnos.



Para el alumno

La figura 5.7 muestra para una materia piloto (base de datos); las diferentes actividades que el tutor/profesor puede incluir en el curso.

Figura 5.7 a) Lista de actividades para una materia piloto y b) pregunta de la actividad examen.



a)

b)

Cabe destacar que una vez creadas las actividades en cada curso, estas pueden ser copiadas y mejoradas para cursos posteriores con la finalidad de mejorar los cursos. Algo implícito pero que no se menciona en ninguna de las investigaciones analizadas es el ahorro de papel al momento de realizar actividades; como puede ser una evaluación.

5.8 Conclusiones y trabajos futuros

El propósito de este artículo fue identificar el LMS más apropiado como herramientas de comunicación entre docentes y aprendices que favorecen la educación. La elección se hace efectuando un estudio comparativo entre los sistemas LMS más populares e importantes. Del estudio realizado se obtuvo como resultado el proponer para la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE) al sistema de código libre Moodle como herramientas de aprendizaje por contar con un mayor número de herramientas de comunicación entre docentes y aprendices que favorecen la educación.

El Software Libre se han consolidado como herramientas extremadamente útiles no sólo como soporte tecnológico adecuado, sino especialmente por estar su modelo de desarrollo y social íntimamente relacionado con los paradigmas de aprendizaje.

Como consecuencia del uso de sistemas LMS, la UTSOE podrá cubrir si lo requiere, aumentos en la demanda de cupos, garantizando así una mayor inclusión social de los individuos al sistema educativo y propiciando que los docentes redefinan su rol y se conviertan en agentes activos de cambio, mediante una metodología de educación semi-presencial.

La naturaleza misma del software de código libre (construcción colaborativa, seguimiento de estándares, soporte de una Comunidad, rápida evolución en función de la demanda, etc.) favorece sin duda la elección de Moodle como plataforma, además de proporcionar 30 idiomas y la creación y administración de objetos de aprendizaje, entre otras.

Como trabajos futuros se pretende extender el uso del sistema Moodle como herramienta de colaboración entre investigadores, no sin antes poner en marcha la adaptación de cursos para un mejor desempeño tanto de profesores como de alumnos.

Cabe destacar que el sistema está siendo alimentado con cursos inicialmente por profesores de la carrera de TIC. Se tiene planeado posteriormente, que el sistema LMS sea utilizado no solo por la carreras de la UTSO, sino también mediante convenios con otras universidad, crear cursos de colaboración. Esta ampliación, requerirá en el equipo de una ampliación también en recursos

5.9 Agradecimientos

El autor agradece el apoyo del Programa de Mejoramiento del Profesorado PRODEP-CONACyT a través del proyecto PRODEP/103.5/13/6976 y de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato (UTSOE). Así también, se agradece el apoyo a los Ingenieros Ángel Ramón Muños Duarte y Luis R. Ramírez Martínez por su colaboración en esta investigación.

5.10 Referencias

Agudelo, M., (2009). Importancia del diseño instruccional en ambientes virtuales de aprendizaje. En J. Sánchez (Ed.): Nuevas Ideas en Informática Educativa, Volumen 5, pp. 118 – 127, Santiago de Chile.

Amjad M Daoud, 2007. e-Saf Moodle LMS in Saudi Higher Education: Implementation and Experiences. Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.

A.Shawar B. Al-Sadi J. and Khan H., 2007. AOU Experience on Applying e-Learning Strategy. Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.

Cansu, C. A. and Guzin, T., (2010). Open Learning Source Management Systems In E-Learning And Moodle. En: IEEE EDUCON Education Engineering – The future of global learning engineering education. pp. 593-600, 14-16 April 2010.

Delgado Fernández Marianela y Solano González Arlyne, (2009). Estrategias Didacticas Creativas En Entornos Virtuales Para El Aprendizaje. Revista Electrónica “Actualidades Investigativas en Educación” – Volumen 9, Número 2, ISSN 1409-4703.

Dougiamas M., 2007. Moodle: Creating Sustainable Educational Communities with Open Source Software. Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.

Fernández G. J. R., 2005. La plataforma educativa Moodle. La hora del e-Aprendizaje. Linux User. [en línea: www.linux-magazine.es], [Consulta: 10/06/2014]

James F., 2007. The Open Source Online University. Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.

Jawahar, M. and Akorli, F. K., 2007. The Virtual Learning Environment: A Case Study on the Preparedness of Staff at the National University of Rwanda. Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.

Kakasevski G., Mihajlov M., Arsenovski S., and Chungurski S., 2008. Evaluating Usability in Learning Management System Moodle. Proceedings of the ITI 2008 30th Int. Conf. on Information Technology Interfaces, June 23-26, 2008, Cavtat, Croatia.

Ken Udas 2007. An Open Source Online University OSS and OER Factors in Developing Countries. Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.

Kumar, S., Felicita, F. J., Rosnah, I., and Ruby H., (2011). Integrating an open-source course management system (Moodle) into the teaching of a first-year medical physiology course: a case study. Advan in The American Physiological Society Vol. 35, pp. 369-377.

Lamis D. Rajab and Zaid H. Baqain 2007. Use of Information and Communication Technology among Dental Students at the University of Jordan. Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.

Manuel M. C., 2006. Una historia de la educación a distancia en México Documento de trabajo para el curso “Teoría y práctica de la Educación a Distancia”. Sistema de Universidad Virtual, Universidad de Guadalajara.

Milad Sebaaly, (2007). E-Learning Experiences in the Middle East. Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. En Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference. Pags. 79-83.

Patricio, L. del P., 2007. The Role of Distance Education in Opening Opportunities in Developing Countries. Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.

Silvio, J., (2004). La Educación superior virtual en América Latina y el Caribe. Libro en línea. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe: Editorial Clama. Disponible: http://www.iesalc.unesco.org.ve/estudios/regionales_lat/EducVirtual.pdf. [Consulta: 15/06/2014]

Talal, S., 2007. The Syrian Virtual University: A Case of Challenges and Successes.-Proceedings of the 2007 MIT LINC Conference, Technology-Enabled Education: A Catalyst for Positive Change. Amman Dubai.

Texarkana College, (2011) Distance Education Faculty Handbook.

Propuesta de libro de texto: Fundamentos de bases de datos, saber y hacer

José Rico, José Gordillo, José Barrón, Joel Quintanilla y Martín Cano

J.L. Rico, J.A. Gordillo, J.M. Barrón, J. Quintanilla, M. Cano

Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato Carr. Valle-Huanímaro km. 1.2 Valle de Santiago, Gto. C.P. 38400
jlrico@utsoe.edu.mx

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

Through the years, we have detected a problem in the academic program of Information and Communication Technologies of our University, a recurrent problem in the teaching learning process, accentuated with the associated paradigm to the construction of knowledge by the own pupil. We are specifically referring to the search and assimilation of content inside the book texts about Digital Databases. The work exposed in this paper represents an effort for contributing in the reduction of educational slump in areas related to good design and construction of data banks. The textbook of this research, treats all the thematical content in this area, which are studied in the whole academic program. These and another relevant subjects in the database area are retaken from a simple but fundamentally practical theoretical focus, allowing the studying on acquiring a significative learning in an easier and single source way. As a result, we present the almost definitive version of the book which is been tested on pilot groups.

Introducción

La cantidad de información que tenemos disponible, cada vez es mayo, y para lograr un aprovechamiento eficiente de la misma, se crean aplicaciones computacionales apropiadas para este propósito, conocidas simplemente como Bases de Datos, las cuales son utilizadas hoy en día por las grandes corporaciones, negocios, particulares etc.

Los bancos de datos permiten el manejo de una gran cantidad de información, y particularmente proveen un rápido y moderadamente fácil acceso a la misma. Para poder aprovechar las potencialidades de un banco de datos digital eficiente, es necesario conocer las técnicas de diseño o modelado que permitan generar estructuras robustas. Actualmente, y de acuerdo a observaciones recurrentes en la carrea de Tecnologías de la Información y comunicación (TIC), los contenidos teóricos de la materia no son nada fácil de entender por parte de los estudiantes de dicho programa, principalmente cuando se trata de que ellos mismos se den a la tarea de investigar y asimilar contenidos por su propia cuenta. Por otra parte, y según lo observado ya hace varios años, muchos temas que se estudian en las materias de bases de datos, son abordados de una manara muy superficial en la bibliografía existente en el centro de información y consulta de esta universidad, o en el peor de los casos, no se encuentra información al respecto, principalmente cuando se pretende cubrir el tema mas a fondo.

Con este proyecto se propone un libro que contenga todos los temas que se desarrollan en las materias de bases de datos, para que sea usado como referencia principal, e incluso como cuadernillo de prácticas, a fin de reforzar y facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje.

6.1 Metodología

Como parte esencial del contenido del libro, se sigue la filosofía del “Saber y Hacer”, esto es, incluir el marco teórico suficiente sobre cada tema que se toca, y otra parte práctica para complementarse una con la otra, es por ello que al final de cada uno de los capítulos expuestos en el índice se presentará una serie de ejercicios para desarrollar por parte del lector, así como una serie de cuestionarios y ejercicios resueltos. Además de ejercicios similares que se dejan para resolución por parte del lector.

Las actividades de esta investigación se desarrollaron bajo diferentes etapas, las cuales se describen más a detalle en los puntos siguientes.

6.2 Revisión y depuración de contenidos temáticos

Son diferentes cursos afines al tema de bases de datos digitales los que se estudian durante la carrera de Técnico Superior Universitario en Tecnologías de la Información y Comunicación. Y los conjuntos de temas que cada uno trata no son disjuntos.

Por esta razón, fue necesario hacer una revisión detallada de todos y cada uno de los temas que se incluyen en los programas de los diferentes cursos, para llegar a un listado completo e irrepetible de temas a abordar.

De manera general, describimos aquí el objetivo principal de los cursos de bases de datos que forman parte de la currícula de TSU en TIC.

En el curso de Bases de Datos I el objetivo es que el alumno realice el diseño, creación y la manipulación de base de datos relacionales, acorde a los requerimientos establecidos, para la administración de la información. En el curso de Base de Datos II, la meta es que el alumno gestione la información contenida en una base de datos para optimizar el rendimiento de la misma.

En el curso de Administración de bases de datos, el objetivo a cumplir es que el alumno sepa administrar una base de datos al establecer respaldos y control de usuarios para garantizar la disponibilidad de la información. Finalmente en el curso de Bases de datos para aplicaciones, El alumno debe implementar bases de datos avanzadas que contribuyan al manejo adecuado de la información como apoyo en la toma de decisiones de una organización.

6.3 Propuesta de índice preliminar

Como punto de partida para la propuesta bibliográfica objeto de este estudio, una vez teniendo la lista de temas deseados, se elaboró un índice tentativo. Este índice permitió reacomodar los temas, separando, o en su caso agrupando contenidos en diferentes capítulos. Este índice preliminar fue un primer objetivo y punto de partida para la siguiente etapa.

Durante el proceso de revisión de contenidos en la bibliografía existente, se agregaron aquellos temas que aunque no se abordan de manera explícita en los temarios de los cursos de bases de datos, los consideramos de importancia para reforzar algún tema en particular. A continuación se muestran de manera genérica aquellos de mayor relevancia, sin describir a detalle todo lo que estos encabezados contienen.

- Fundamentos
- Modelos de bases de datos
- Modelo ER
- Modelo EER
- Modelo relacional
- Normalización
- El algebra relacional
- El lenguaje SQL
- DDL
- DML)
- Integridad de datos
- Restricciones

- Procedimientos almacenados
- Disparadores
- Índices
- Vistas
- Reportes

6.4 Revisión de temas en bibliografía existente

Teniendo ya un listado de los temas a tratar, se llevó a cabo una revisión de las fuentes existentes en el centro de información y consulta de la universidad, que es donde actualmente los alumnos y docente obtienen información de los diferentes temas de base de datos. La revisión consta en investigar qué libros existen actualmente de los que nos muestran como bibliografía en cada unidad temática, y de los que existen, cuáles contienen los temas que se llevan a cabo durante el curso, e investigar si se cuenta con otras fuentes en la biblioteca que sirvan de apoyo para los estudiantes y docentes, y que sean objeto de estudio para el desarrollo de este proyecto. De cada fuente deberá obtenerse un reporte general del contenido, que describa si el tema de interés existe o no en dicha fuente, características particulares sobre cómo se aborda el tema, y algunos otros aspectos que se consideren importantes.

6.5 Redacción de marco teórico para los temas abordados

Esta es una de las partes medulares del proyecto, y la cual estará en revisión y mejora continua durante los próximos meses. El objetivo de esta sección es expresar al lector de una manera simple, el marco teórico correspondiente a los diferentes temas de estudio. Serán los lectores quienes puedan dar una mejor opinión de lo que se ha logrado. Por lo que, como se ha mencionado antes, este material se tomará como fuente alternativa a manera de prueba con los alumnos y maestros, y así poder hacer los ajustes que se considere pertinentes.

6.6 Diseño y documentación de ejercicios prácticos

Una vez que se ha planteado el marco teórico de los temas objeto de este estudio, es indispensable poder aterrizar un concepto a través de la práctica. Por esta razón se ha dedicado gran parte de proyecto al diseño y construcción de ejercicios. A cada tema, si así lo permite se le incluyen ejemplos y módulos de práctica, algunos con solución en el mismo desarrollos y otros que se dejan para que el lector los realice.

Los ejercicios se han pensado de tal manera que inciten al alumno a razonar sobre los conceptos planteados, iniciando con algunos ejemplos de grado de dificultad baja, a media, y posteriormente con algunos de mayor dificultad.

6.7 Diseño y documentación de medios de autoevaluación

Otra forma de ayuda para los lectores son los medios de autoevaluación, que tienen la función de repaso general para cada sección de contenidos, y por otra parte, ofrecen una métrica para evaluar el grado de conocimiento adquirido.

6.8 Resultados y conclusiones

Al concluir lo establecido con el cronograma de actividades que antecede este proyecto, se obtuvo un material que documenta los temas de bases de datos que se abordan en la currícula de Técnico Superior Universitario e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación en cada uno de los cursos: Bases de datos I, Bases de datos II, Administración de bases de datos y Bases de datos para aplicaciones. Cubriendo su principal objetivo proporcionar al lector un solo volumen con contenido útil y concreto que facilite la consulta y asimilación de información de los temas afines, todo esto de una forma teórica y práctica mediante ejemplos y ejercicios reforzando sus habilidades y conocimientos en el diseño y construcción de bancos de datos. Se concluye que la metodología desarrollada y las técnicas aplicadas al proyecto, han sido de gran utilidad para generar una herramienta que facilite a los lectores la comprensión del marco teórico, a través del reforzamiento teórico y práctico. Además de concentrarlo todo en un solo ejemplar que servirá de guía para maestros y alumnos.

6.9 Agradecimientos

Se agradece la colaboración al cuerpo académico de Ambientes Inteligentes por sus aportaciones, así mismo a los ingenieros en tecnologías de la información y comunicación egresados de esta universidad: Berenice Ortega Rodríguez, Nancy Alejandra Mendoza Vázquez, Raúl Abraham Santana Rodríguez y Reinaldo García Espitia, por su invaluable apoyo, compromiso y dedicación durante el desarrollo de este proyecto.

6.10 Referencias

- Coronel, C., Morris, S., & Rob, P. (2011). Bases de datos: Diseño, Implementación y Administración (Novena ed.). México: CENGAGE Learning.
- Elmasri, R., & Navathe, S. B. (2007). Fundamentos de Bases de Datos. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN S.A.
- G. Piattini, M., Marcos, E., Calero, C., & Vela, B. (2010). Tecnología y Diseño de Bases de Datos. ALFAOMEGA RAMA.
- Nevado Cabello, M. V. (2010). Introducción a las Bases de Datos Relacionales (Primera ed.). Visión Libros.
- Rob, P., & Coronel, C. (2005). Sistemas de Bases de Datos Diseño, Implementación y Administración (Quinta ed.). México: Thomson.
- Sawtell, W. y. (2000). Aprendiendo Microsoft SQL Server 7.0 en 21 días. México: Pearson Educación.
- Silberschatz, Korth, & Sudarshan. (2006). Fundamentos de Bases de Datos (Quinta ed.). China: McGraw-Hill.

La inasistencia del docente: Factores y repercusiones en los planes y programas de estudio

Sara Yañez, Marta Espericueta, María Cepeda, Sonia Osoria y Pablo Martínez

S. Yañez, M. Espericueta, M. Cepeda, S. Osoria y P. Martínez
Facultad de Ciencia, Educación y Humanidades, Universidad Autónoma de Coahuila
Unidad Camporredondo Edificio "N", Boulevard Venustiano Carranza y González Lobo s/n, Col. República, CP 25280,
Saltillo, Coahuila.
sarayanez@uadec.edu.mx

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

The study *The Absence: their impact and factors* was a study developed in 1997 and resumed in 2014 with the purpose of investigating whether the issues of temporality and educational context, influence changes in results or if otherwise the perception of this phenomenon remains. Therefore, the objectives of this study are: To investigate whether the absence has the same factors and impact on programs and curriculum, according to teachers and students in 2014 and, among others, to compare the results of the opinions issued in 1997 and 2014, both the teachers and the students. This phenomenon was observed longitudinally and statistical management, as well as their origin, shall frequencies and percentages. Both instruments will suffer a small change, it will update it. Moreover, the application to three different career and keep the semesters vary according to existing programs in 2014. Worth noting that even if the quality of teaching and learning it is implicit in this issue, will not be addressed in the present study.

Introducción

El tiempo ha sido una preocupación constante en el hombre; se han diseñado diferentes y muy diversas maneras para controlarlo, para aprovecharlo. El tiempo es intangible, pero inexorable en su andar; tan simple y paradójicamente tan complejo y complicado. El tiempo se mide (horas, días, meses, años), se estipula (hora/entrada, hora/salida).

El problema aquí presentado, está directamente involucrado con el factor tiempo, el cual es considerado necesario en el logro de cualquier proceso. Lo importante en este punto, es que se aborda de un proceso determinante en la vida y desarrollo de cualquier individuo y por ende de cualquier sociedad: el proceso de enseñanza aprendizaje.

Lo complejo y complicado del tiempo, es que si no se aprovecha, sobre todo en el caso del proceso de enseñanza aprendizaje, no es posible recuperarlo; ese intercambio de saberes que se da entre docentes y alumnos transcurre en un momento histórico – social, el cual no vuelve a repetirse.

Cabe aclarar, que aún y cuando la calidad de la enseñanza y el aprendizaje está implícita en esta temática, no se aborda en el estudio.

La inasistencia del docente: sus factores y repercusiones en los planes y programas de estudio tiene su origen en 1997, como protocolo de tesis para obtener el grado de Maestría en Docencia en Educación Superior. En esos momentos se colaboraba como docente en la Unidad Académica Multidisciplinaria Licenciado Francisco Hernández García de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y como tal, se observó que la inasistencia del docente era una problemática latente dentro de la institución.

Los alumnos, hacían comentarios respecto a la propia inasistencia, así como la de otros compañeros docentes, ello llevó a elegir esta problemática como objeto de estudio. De ahí surgió la primera pregunta, ¿cuáles son los factores que propician la inasistencia del docente a su hora clase?

De acuerdo con lo observado como docente y en pláticas informales con compañeros maestros, se pudo recolectar una gama de causas que ocasionaban la inasistencia, que abarcaban desde enfermedades, apatía, inexperiencia en la docencia, pasando por la incomunicación administración-docente y viceversa, desconocimiento de la normatividad institucional, hasta la incompatibilidad de horario docencia – trabajo externo, comisiones, estudios, entre otros.

Entonces, surgió otra pregunta, ¿cuáles son las repercusiones que el incumplimiento de la hora (s) clase(s) trae consigo?

Basándose siempre en la experiencia vivida dentro del salón de clase y en indagaciones informales con docentes y alumnos, se detectó el abandono de la institución por parte de los alumnos con la consecuencia de pérdida de otras materias; interrupción a otros salones de clase, por el bullicio ocasionado por los estudiantes sin clase y mayor complejidad para los docentes al no saber cómo “rellenar” esos contenidos no impartidos y mucho menos investigados por los propios alumnos.

Un aspecto importante que en ese momento se resaltó, es la duración que tiene un semestre escolar, aspecto que todo docente y alumno requiere conocer y que la dirección escolar proporcionaba o debería proporcionar, al inicio de la actividad académica semestral.

En el semestre correspondiente a agosto – diciembre de 1977, las clases iniciaron el 11 de agosto y terminó el 21 de noviembre; del 24 de noviembre al 8 de diciembre fueron los exámenes semestrales; se registraron 5 días festivos (15 y 16 de septiembre; 13, 20 y 21 de noviembre), dando un total de 70 días hábiles .

Otro aspecto que se consideró, fue la duración de las horas – clase: una hora (aproximadamente), que tenía el docente para impartir sus materias; de acuerdo a pláticas informales, los docentes indicaban que ese tiempo era insuficiente, ya que la toma de asistencia, las dinámicas grupales, la verbalización excesiva, uso incorrecto de los materiales de apoyo, carecimiento de infraestructura para la realización de prácticas y la falta de planeación o administración de tiempo y contenidos, obstaculizaba el avance de las materias.

Era y es frecuente escuchar a los docentes comentar, “ya terminó el semestre y no acabe el curso”, “el tiempo no fue suficiente”, “no preparé el curso, pero es fácil”; todo ello llevó a considerar investigar sobre este tema: la inasistencia del docente y los posibles factores y repercusiones en los programas y planes de estudio.

Diecisiete años después y considerando las condiciones actuales en los procesos educativos, se vuelve a cuestionar ¿La inasistencia del docente, presenta repercusiones en los programas y planes de estudio? Y si esto es así, ¿Qué factores lo ocasionan? En ambos casos, repercusiones y factores, ¿presentan los mismos resultados en el 2014 que en 1997?

Cuando se hace referencia a las condiciones actuales, es preciso que se aclaren o algunos aspectos del antes y del hoy; en 1997, la UAM Lic. Francisco Hernández García albergaba a tres carreras: Derecho, Comunicación y Relaciones Públicas Y Turismo, carreras que a partir de 1994 comenzaron a realizar cambios, por ejemplo: Derecho cambió su plan anual por semestres; en 1996, la carrera de Comunicación y Relaciones Públicas (antes licenciatura en RP) reestructura su plan de estudio al igual que la carrera de Turismo (antes Hotelería y Turismo).

Sin embargo, en ese ambiente de cambio el docente seguía siendo la figura central del proceso de enseñanza – aprendizaje y, cabe aclarar, que en la carrera de Derecho, impartían materias magistrados de la suprema corte, factor que podía provocar la inasistencia.

Actualmente, las reformas, las políticas internacionales, nacionales y las propias instituciones educativas, están pugnando por que la figura central de aprendizaje sea el propio alumno; las certificaciones y acreditaciones de los programas educativos, están urgiendo por estas modificaciones en el proceso de aprendizaje – enseñanza.

Bajo estas condiciones, la figura del docente y su ausencia o inasistencia en el salón de clase, ¿presenta repercusiones? ¿Ha cambiado la percepción del alumno a este respecto? Los factores que se consideraron en 1997, sobre la inasistencia ¿son los mismos? ¿Presentan variaciones?

Desde esta perspectiva, los objetivos de este estudio son, entre otros: Indagar, si la inasistencia presenta los mismos factores y repercusiones en los programas y planes de estudio, de acuerdo a los docentes y alumnos en el 2014 y Comparar los resultados de las opiniones emitidas en 1997 y 2014, tanto de los docentes como la de los alumnos.

Revisando las referencias autorales que se revisaron en 1996-1997, se observa que:

Hubo una revisión exhaustiva de libros – bibliografía- y sus temáticas abarcan la Planeación escolar, Didáctica, La comunicación humana, Sociología de la educación, El ausentismo laboral, Administración de tiempo y entre otras, Metodología de la investigación.

Los años comprendidos de las referencias bibliográficas van desde 1971 hasta 1995.

De las Tesis consultadas, los años se ubican en 1965, 1982 y 1983 y las temáticas aluden al ausentismo, a la evaluación de programas y la educación del postgrado.

Con la revisión autoral, se identificaron conceptos que requerían delimitaciones, para ir ubicando al lector, de las cuales se realizará una revisión, para identificar si estos han sufrido modificaciones o permanecen en el tiempo.

Unas de las cuestiones centrales, además de la inasistencia, era la conciencia institucional entendida en ese momento (Yañez, 2001) como, “adopción de la filosofía y políticas de una institución por parte de los elementos que en ella laboran, que conllevan de una manera sistemática, a los logros de los objetivos y metas que se hayan predeterminado” (p. 12). En el contexto actual, ¿esta conceptualización será acorde con los tiempos educativos de cambio que se están viviendo?

¿Qué elementos aportarán los maestros y estudiantes actualmente? ¿Coincidirán con las opiniones emitidas por los sujetos encuestados en 1997?

Indudablemente las referencias autorales, deberán actualizarse para dar un marco de referencia acorde a los tiempos actuales; sin embargo, se considera interesante hacer una revisión para, en la medida de lo posible, encontrar semejanzas y diferencias que marca el transcurrir del tiempo y sus circunstancias.

7. Diseño de investigación

La investigación realizada en 1997, sobre la Inasistencia del docente: sus factores y repercusiones, fue de corte transversal, sin embargo por las características propuestas de este estudio, será de corte longitudinal.

La propuesta actual, dará un giro al diseño de investigación que en un inicio fue descriptivo; los resultados, además de describir las condiciones actuales, permitirán realizar comparaciones entre la población de docentes y alumnos de la UAM Lic. Francisco Hernández García de las carreras de Derecho, Comunicación y Relaciones Públicas, y Turismo de 1º, 2º y 3er semestre y las actuales poblaciones que presentarán semejanza en cuanto a número de carreras y semestres.

En 1997, la población de la UAM presentaba las siguientes características:

- De los 51 docentes que laboraban en las carreras a estudiar, solamente se logró encuestar a 36.
- Se aplicaron 304 instrumentos a los alumnos de la carrera de Derecho (181), licenciatura de Relaciones Públicas (82) y a la carrera de Turismo (41).

Se aplicará el mismo instrumento que se utilizó en 1997, tanto para docentes y alumnos, los cuales tienen las siguientes características:

Tabla 7 Diseño de instrumento

Docente	Alumno
Datos generales: sexo y estado civil	Sexo, estado civil
Incisos/variables: el cuestionario se dividió en incisos que identificaban además a las variables incluidas dentro de la operacionalización, se estructuró de esta manera para facilitar el “vaciado de datos” en la matriz. Estos quedaron de la siguiente manera:	
A. Curriculum vitae y docencia (7 variables simples): Nivel de estudio, experiencia en la docencia, tiempo de trabajar en la institución, asignación como catedrático, horario de asistencia, número de materias por semestre, carga horaria por semana.	Pregunta 1 - Semestre
B. Docencia y trabajo externo (4 variables): Localización de trabajo externo, horario de asistencia, compatibilidad entre docencia y trabajo externo, porcentaje que representa sus ingresos económicos.	Pregunta 2 - Dependencia económica
C. Estudios y docencia (5 variables): Estudios que cursa, horarios de asistencia, estudios promovidos por la institución, tipos de estudios, causas de inasistencia a los cursos.	
D. Comisiones relacionadas con la docencia (4 variables): Realización de comisiones, tipos de actividades que realiza, horario en que se realiza, opinión sobre estas comisiones.	Preguntas: 7 y 8 - Las comisiones se realizan dentro o fuera de horario, opinión sobre las comisiones.
E. Planes y programas de estudio (7 variables simples): Conocimiento de los planes, elaboración de los programas, dar a conocer los PE a los alumnos, medio que se utilizó, planificación de contenidos, elementos para planificar, continuidad y cumplimiento de los PE, promedio de avance de su materia.	Preguntas: 3, 4, 5 y 6 - Número de maestros que dieron a conocer sus PE, Medio que utilizaron, porcentaje de avance de los PE, Promedio de asistencia.
F. Factores y repercusiones de la inasistencia (5 variables simples): Causas de inasistencia, repercusiones de inasistencia, promedio de asistencia, existencia o no de una conciencia institucional, elementos de existencia de una conciencia institucional.	Preguntas: 9, 10, 11 y 12 - Causas de inasistencia, repercusiones, existencia de conciencia institucional, elementos de existencia de CI.

El total de preguntas realizadas a los maestros fue de 32, de las cuales ocho (8) fueron preguntas abiertas. Las 24 preguntas restantes, varían desde respuestas dicotómicas, incluyendo respuestas de opción y selección múltiple e inclusive de jerarquización. El instrumento diseñado para los alumnos, constó de 12 preguntas y presentaban las mismas características de respuestas.

Para actualizar el instrumento (Yañez, 2001), solamente se introducirá una modificación en la pregunta 24 del inciso E y que hace referencia al medio que se utilizó para dar a conocer los programas de estudio, ya que se le agregará uso de la red (internet), como medio para socializar los programas, ya que antes no se contemplaba.

7.1. Resultados preliminares (1997)

Se presentan algunos resultados del estudio La inasistencia del docente: factores y repercusiones en los programas y planes de estudio (Yañez, 2001), los cuales presentan las siguientes características:

Lo que refiere al Curriculum vitae y docencia, los perfiles de los maestros eran coherentes con las clases que impartían; pocos maestros tenían estudios de postgrado y, cuando se había terminado, no se había concluido a través de la titulación.

Algunos docentes, tenían escasa o nula experiencia en la docencia, esto impacta en el manejo de la planeación de contenidos de los programas de las materias.

La realización o no, de algún tipo de planeación en los programas de estudio y los elementos que se utilizaban para tal actividad, indicaban que los docentes realizaban la planificación y recurrían al tiempo, a los contenidos, a las técnicas de enseñanza, bibliografía, antecedentes – consecuentes y a los objetivos, como parte de la misma.

El conocimiento que los docentes tenían sobre los planes y programas de estudio, era de una manera general, es decir se conocían las materias y algunos contenidos; además manifestaron que aún y cuando se les proporcionaban los programas de estudio, estos sufrían modificaciones al momento de realizar sus planeaciones.

En lo que respecta a la asistencia y los avances de los programas de estudio, los docentes y los alumnos, coincidieron en afirmar que era de un 80%.

En lo concerniente a las repercusiones de inasistencia del docente sobre el avance, continuidad y cumplimiento de los programas y planes de estudio, se encontró que la inasistencia dentro de la UAM, era mínima o nula, por lo que los programas y planes de estudio no se veían afectado por ello. Sin embargo, cuando la inasistencia se presenta, puede ser ocasionada por varios factores que abarcan desde: bajos salarios, incompatibilidad de horarios hasta la falla en la comunicación interna o falta de una conciencia institucional.

Las opiniones de docentes y alumnos, sobre las repercusiones de la inasistencia, aunque disímiles en frecuencia indicaban que, la incongruencia en los programas de estudio, la carga extra de trabajo en semestres posteriores y entre otras, la imposibilidad de alcanzar las metas institucionales.

Por otra parte, los estudios que realizaban los docentes como una forma de fundamentar su preparación profesional, eran vistos como factor de inasistencia a la hora clase, sin embargo aunque estos eran realizados no interferían con su asistencia; además, ambos actores no lo reconocían como un factor importante de la no asistencia.

Las comisiones o actividades inherentes que realizaban los docentes como apoyo a la dirección escolar y que servían de vínculo entre esta y los alumnos, estaban relacionadas con las asesorías a los grupos, coordinación de eventos académicos y estas, eran realizadas tanto dentro como fuera del horario de clase, pero no eran consideradas como factor de inasistencia, por el contrario, eran vistas como una forma de participación, de proyección institucional y personal.

La inasistencia del docente y sus posibles repercusiones, reflejó una serie de factores por los cuales el docente no asistía a su hora clase; lo que resaltó es que el docente reconocía que la inasistencia, cuando se presentaba, era ocasionado por la falta de la aplicación de la normatividad interna y la falta de una conciencia institucional.

Lo relacionado con la planificación que realiza el docente, la problemática detectada está en relación con la forma de manejarla: por ejemplo el tiempo y el contenido si se consideraba, no así los objetivos. De acuerdo a estos resultados, se afirmó que lo que impacta en la continuidad y cumplimiento de los planes de estudio, es la forma de planificar los contenidos de las materias y, esto es ocasionado por la escasa o nula experiencia en la docencia, aún y cuando el docente manifestó haber asistido a cursos en pro de una mejora de la práctica docente.

La falta de una conciencia institucional y una deficiente administración en la comunicación interna, eran factores de inasistencia del docente. A este respecto, los docentes y alumnos indicaron que la existencia de una conciencia institucional se reflejaba en asistencia generalizada a clase, responsabilidad, cohesión entre los grupos que convivían en la institución, cumplimiento en la definición de objetivos.

Sin embargo, respecto a la no conciencia institucional, los alumnos y docentes también expresaron su sentir: falta de aplicación de la normatividad, circunstancial, horario incompatible docencia-trabajo externo y entre otras, fallas en la comunicación interna.

7.2. Conclusiones

El estudio sobre la Inasistencia del docente: sus factores y repercusiones, es incipiente; sin embargo, desde lo empírico, resulta interesante indagar si los cambios en lo referente a las nuevas formas de abordar el proceso (ahora) de aprendizaje - enseñanza, impactan en las formas de percepción de los estudiantes y docentes, con la ausencia de este último.

Sin duda alguna, los perfiles docentes será uno de los grandes cambios que se presentarán; la incorporación al PROMEP y la Beca al Estímulo al Desempeño Docente, han dado un giro importante en este rubro; quizá la experiencia en la docencia se mantenga, ya que la mayoría de los docentes universitarios carecemos, en un inicio, de las herramientas que tienen los profesores normalistas; esta experiencia se va conformando con el transcurso de la labor docente universitaria y donde las propias instituciones educativas, universidad, escuelas y facultades, van proporcionando a sus maestros herramientas para el abordaje de los contenidos de sus materias.

Otro asunto es la docencia y el trabajo externo, hasta qué punto actualmente este interfiere o no con el ausentismo del docente y hasta qué grado o percepción esto es considerado como factor de inasistencia.

Actualmente, los docentes están a la vanguardia en las actualizaciones y formación docente, así lo exigen los cambios vertiginosos que estamos viviendo; los alumnos y las instituciones exigen maestros actualizados, también este rubro, se considera, presentará variaciones en el tiempo.

Como parte del quehacer docente, existen actividades que le son propias y exigibles tales como, el realizar investigaciones y ya no de manera individual, sino acompañados de sus pares y de alumnos como parte de la formación de los estudiantes; las tutorías como apoyo al alumno, las gestiones como apoyo a la dirección escolar y la de los propios alumno. Pero lo importante aquí, ¿estas interfieren con el quehacer docente? ¿Cómo son percibidas estas actividades?

Párrafos anteriores se comentaba que la mayoría de los docentes, son expertos en sus perfiles profesionales, pero carecían de herramientas didácticas que lo ayuden en la planeación de sus materias, en este tenor es importante identificar la forma de abordaje de los mismos, el conocimiento que se tiene sobre los planes de estudio, los objetivos del mismo y, si esto es considerado en la elaboración de su planeación docente, ¿se presentarán variaciones en los resultados del 2014 o existe la misma tendencia que en los resultados del 1997?

En 1997, de los 51 docentes que se pretendía encuestar para conocer su opinión, solamente 36 (70%) aceptaron expresar su opinión, de los 15 docentes restantes, unos rechazaron contundentemente contestar el cuestionario y otros, al intentar recuperar los instrumentos, se encontró con evasivas y una serie de argumentos para no entregarlo. Algunos docentes comentaban que este estudio, era “por encargo de la dirección escolar” y los podría meter en problemas, ¿se volverá a presentar esta problemática?

Otra cuestión importante, eran los alumnos que aunque de buena manera se aprestaban a contestar, siempre pedían discrecionalidad con los resultados ¿ocurrirá lo mismo en este 2014?

Por otra parte, las nuevas formas de interactuar entre estudiantes y docentes ha cambiado y mucho; el internet, las plataformas de aprendizaje, el uso de correo electrónico, por solo mencionar algunas cuestiones facilitan el trabajo docente y del alumno. Por lo anterior, el instrumento de medición sufrirá un pequeño ajuste para adecuarlo a los tiempos actuales.

Las conclusiones hasta este momento presentadas, aunque no concluyentes ni concluidas, permiten visualizar que existen suficientes elementos para llevar a cabo, la continuidad del estudio.

7.3.Referencias

Aguilar, E. A. (2011). *Identidad, cultura y mediaciones*. Saltillo, Coahuila, México: Coordinación editorial Dolores Quintanilla/Unversidad Autónoma de Coahuila.

Casarini, R. M. (2002). *Teoría y diseño curricular* (Segunda ed.). México, México: Trillas. Universidad Virtual.

González, G. I. (1980). *Métodos de estudio*. México: Siglo Nuevo Editores.

Hernández, S. R., & Fernández, C. C. (2003). *Metodología de la investigación* (3a ed.). México: Mc Gra Hill.

Obregón, M. M. *Estudio sobre los factores que influyen en el Ausentismo por incapacidad por enfermedad en los Trabajadores de la empresa Conductores Monterrey, S.A. de C.V, de Monterrey, Nuevo León (Enero de 1998)*. UANL. Recuperado el 28 de marzo de 2014, de UANL: cdigital.dgb.uanl.mx/te/1080085711/1080085711_MA.PDF

Porret, G. M. (2010). El absentismo laboral en la empresa privada española. *UB*. Recuperado el 15 de marzo de 2014, de Universidad de Barcelona: <http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/44567/1/615406.pdf>

Quintero, C. (2007). El ausentismo docente en Enseñanza secundaria. *FDER*. Recuperado el 19 de marzo de 2014, de FDER. Edu: http://www.fder.edu.uy/espaciode trabajo/boletines/boletin_1/AUSENTISMODOCENTE.pdf

Rebeil, C. M., & RuizSandoval, R. C. (1998). *El poder de la comunicación en las organizaciones*. México: Plaza y Valdés Editores/Universidad Iberoamericana.

Yanez, F. S. (20 de septiembre de 2001). La inasistencia del docente: sus factores y repercusiones en los programas y planes de estudio de la Unidad Académica Multidisciplinaria Lic. Francisco Hernández García. Cd. Victoria, Tamaulipas, México: UAT.

Estrategias administrativas, comerciales y contables, para una microempresa de servicios de SPA: Estudio de caso

Martha Landeros, María Lira, Nora Rayas y Marcos Urbina

M.Landeros, M.Lira, N.Rayas & M. Urbina
Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato.
marthalanderos@utng.edu.mx

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

Effective management of resources of a company, is a result of efficiency in administrative, accounting and business management of any organization. Not enough to implement strategies, but must be correct, each company will need to suit your needs, to achieve its objectives and goals that lead to growth and development of the organization.

The result of a successful strategy will always be reflected in the profitability of the company. In large companies have the necessary strategic framework to design them and carry them out. However, in the implement microenterprise is complex because there may be different factors such as ignorance, lack of organization, capital structure, qualified personnel, among others. This case study was carried out on micro SPA Dolores. Where strategic analysis of all areas was performed, in order to implement accounting, administrative and commercial strategies

Introducción

Las MIPYMES tienen un desempeño importante en el crecimiento y desarrollo de las economías. En México, las MIPYMES representan 99.8% de las unidades económicas, aportan 34.7% de la Producción Bruta Total y generan 73.8% de los empleos, lo que representa 21.7 millones de puestos laborales, el sector comercio y servicios representa 62% del PIB e igual porcentaje del empleo nacional. (DOF, 2013).

Actualmente en Mexico existen cerca de diez estados que cuentan infraestructura y capital de trabajo para proveer servicios de turismo medico a sí como los spas de destino, boutique, retiros para cambio de estilo de vida, clínicas de belleza entre otros.

El término SPA se deriva del latín “Salutem Per Acqua”, es decir, “salud por medio del agua”. El objetivo principal es que las personas que visiten estos centros tengan la oportunidad de aprovechar tales elementos para liberar las presiones acumuladas durante la jornada, también se ofrecen muchos otros tratamientos y curaciones, así como también actividades lúdicas para liberar a la gente del estrés que se realizan en la piscina. (Reverter Masià, Joaquín; Barbany Cairó, Joan Ramon, 2007). La percepción de falta de tiempo, en relación a la cantidad de actividades y funciones a desempeñar en el rol de cada persona, forma parte de un estilo de vida que se lleva en la sociedad en la que vivimos, en donde a menudo resulta agobiante y estresante el ajeteo del ir y venir para cumplir con las actividades laborales y/o familiares. Factores que originan el uso de los servicios de SPA, vistos como centros de salud, que se basan en terapias, mediante la utilización del agua.

En el presente caso, el SPA Dolores ofrece clases de deportes, gimnasio, áreas para desarrollar actividades atléticas, clases de meditación y de yoga, a así como un pequeño restaurante donde se sirve alimentación sana, sin embargo, la estructura organizacional con la que cuenta, no genera la adecuada rentabilidad, puesto que la Administración que se tiene presenta flatas como la de una descripción de puestos, desconocen sus actividades y/o responsabilidad los empleados, descuidos en los recursos Materiales y el cuidado de su cliente. De ahí radica la inquietud de implementar estrategias administrativas, contables y comerciales, que apoyen a logro de objetivos organizacionales. Para tal efecto, es necesaria la estrategia administrativa, en donde se lleva a cabo la estructura funcional, que permita la definición de actividades y tareas del recurso humano en la empresa; de una comunicación clara y oportuna, que lleve al cumplimiento de objetivos de cada una de las áreas de la organización. En la estrategia comercial, es necesario llevar a cabo una investigación exploratorio-descriptiva, con la finalidad de identificar y analizar perfiles del consumidor, para adecuar la promoción y publicidad de los servicios a las necesidades del cliente.

Finalmente en el área contable, la estrategia debe estar enfocada a determinar de manera oportuna y veraz la información financiera que ayude a la correcta toma de decisiones, dentro de la información financiera podemos encontrar los flujos de efectivo, determinación de inventarios y la integración del activo fijo.

8.Método

Se llevó a cabo una investigación exploratoria cualitativa y cuantitativa, utilizando el método no probabilístico por juicio, las técnicas utilizadas fueron la observación, la entrevista y el cuestionario.

- Observación. Se lleva a cabo la observación, mediante la técnica mystery shopper, con la finalidad de identificar áreas de oportunidad en los servicios, personal, infraestructura, administración de clientes, precios, entre otros.
- Entrevista. Se procedió a realizar entrevistas personales. Para ello se seleccionó una muestra de los clientes que asisten al SPA. Se tomó una muestra con algunos clientes, con la finalidad de evaluar el nivel de satisfacción y expectativas que demandan éstos.
- Cuestionario. Un tercer instrumento fue el cuestionario, con 10 reactivos de preguntas cerradas y abiertas, que conllevaron a identificar el perfil de los clientes y las necesidades que demandan éstos, se aplicó al personal, clientes y población en general.

8.1.Resultados y discusión

8.1.1.Área Administrativa

El área administrativa es de gran importancia dentro de una empresa, ya que de ahí emanan los procesos que la empresa debe de seguir para lograr sus objetivos generales y poder optimizar los recursos con los que cuenta, como los son los recursos humanos, financieros y materiales. A continuación se describe el análisis FODA realizado para la empresa estudiada. Tabla 8 matriz "FODA"

Tabla 8.1 Matriz FODA

INTERNO EXTERNO	AMENAZAS -visita de SHCP -Nivel socioeconómico medio de la población -Lugar de ubicación malo -Publicidad inadecuada	OPORTUNIDADES -Espacios vacíos en las instalaciones -Recursos para capacitar al personal
FORTALEZAS: - Excelentes instalaciones - Diversos servicios complementarios (Hidroterapia, Yoga, Gimnasio, Masaje, Cafetería) - Filial club de fútbol León - Amabilidad con el cliente	FA	FO
DEBILIDADES: - No cuenta con un contrato laboral - Ventas bajas - Nivel socioeconómico alto - Vapores individuales - Mala administración - No cuenta con la Capacitación Adecuada para brindar un buen servicio al cliente - Empleados no tienen conocimiento de los productos que ofrece el Spa - No saben manejar los instrumentos del	DA	DO

FO: Aumentar servicios.

Al contar con espacios vacíos y recursos financieros en la empresa se podría aumentar la gama de servicios, por ejemplo poner un salón para fiestas infantiles.

DA: Regularización de trabajadores.

Para evitar cualquier problema legal, es necesario realizar contratos para todos los trabajadores de la empresa, donde se especifique claramente sueldo, horario de trabajo, prestaciones y tiempo de trabajo que la empresa les ofrece.

FA: Publicidad oportuna

Las instalaciones de la empresa son de excelencia, es necesario cambiar los medios de divulgación, modificando a métodos más eficientes como publicidad en la radio local, panfletos en la calle, entre otros a emplear.

DO: Espacio en vapores.

Aprovechando el espacio de las instalaciones se recomienda realizar paquetes de uso grupal, para lograr una mayor ocupación y generar más ingresos, puesto que por el momento son utilizados de forma individual.

Capacitación a nuestros trabajadores. Se cuenta con recursos económicos para financiar una buena capacitación a los empleados, sobre el manejo de la instrumentación y los diferentes productos que se utilizan, para así poder ofrecer un mejor trato y servicio a nuestros clientes.

8.1.2. Área Comercial

En el área comercial no se trata solo de vender, hay que saber realizar investigaciones de campo, teóricas, encuestas, de población, etcétera, también en el área se debe tener conocimiento técnico con lo que cuenta la empresa, no basta con saber el precio de venta de los servicios o productos que vende la empresa. Si no además estudiar consumidores, competencia y mercado. A continuación se presentan resultados de los estudios realizados.

Algunos Resultados del cuestionario

- Los clientes solicitan al Spa vapores generales, con duración mayor a una hora y a un menor costo.
- Cuando los clientes acuden hacer uso del servicio y llegan alrededor de las 7:00 p.m. en la mayoría de las ocasiones el servicio, ya no se les brinda.
- Los clientes potenciales desconocen la existencia del Spa en la ciudad.
- La mayoría de los consumidores son hombres mayores de 30 años.
- Las personas que hacen uso del servicio de vapor, son personas que desde su infancia tienen el hábito y la cultura de entrar a un vapor.

Mystery shopper en la misma empresa.

- El personal con el que se cuenta en el Spa, no tiene la capacitación adecuada para brindar un buen servicio al cliente, mas sin embargo son amables y generan un ambiente de confianza. Las dos empleadas desconocen cuáles son los beneficios de utilizar los servicios que ofrece Spa.

- La propietaria no aprovecha las oportunidades que se le presentan para informar a los clientes potenciales acerca de los servicios y promociones que oferta en el negocio.
- Los clientes manifiestan sus inconformidades con las empleadas o propietaria, sin embargo no se le da seguimiento o atención a estas peticiones para mejorar el servicio de acuerdo a lo que al consumidor demanda.

Financieramente los resultados los emite el área contable, sin embargo si los demás áreas proporcionan su información fuera de formato, fuera de tiempo y/o incompleta todo el trabajo que realice el área contable no servirá ya que para realmente sea de utilidad la información debe de ser proporcionada en tiempo y de manera correcta, tan importante es que área de contable emita su información como lo es que las demás áreas también lo hagan.

Durante el desarrollo de este estudio de caso se observó concluyendo lo siguiente:

El diagnóstico de la situación actual permitió conocer las necesidades del Área de Contabilidad en el Spa, como el de no contar con un sistema y/o control electrónico que le permita la identificación oportuna de sus ingresos y egresos, razón por la cual se diseñó de manera electrónica cédulas analíticas de ingresos y egresos las cuales permitirán una eficaz administración en el manejo del área Contable.

El efectivo recibido en el Spa, producto de ingresos por las diversas actividades (Sports, Spa y Lounge) y la administración de la caja chica, no son supervisados a través de arqueos de caja, ni tienen establecidos saldos mínimos de efectivo.

El Spa dentro del área-Sports no cuenta con un reglamento que establezca lineamientos para el funcionamiento y pago de las mensualidades.

Área Administrativa

- Requiere elaboración de planes de trabajo para las distintas áreas ventas, administración y finanzas y objetivos claros, comunicados de forma oportuna para que cada uno de los empleados. Es necesaria la elaboración de programas de trabajo, reglamento de trabajo y de uso de áreas de trabajo y servicio, designar un presupuesto para cada área.
- La Estructura de la organización delimitando las funciones y tareas que debe desarrollar el personal que integra la empresa, se desarrolle de forma oportuna y eficaz dentro de la organización.

Área Comercial

- El momento económico y de posicionamiento que tiene la empresa en Dolores Hidalgo, requiere de fortalecimiento apoyado en estrategias de promoción dirigida al mercado meta que se tiene.
- Concluir el plan de negocios con la finalidad de tener un panorama más preciso sobre: su inversión (área financiera e ingeniería del proyecto), forma de trabajar (estrategias) y lo que requiere para lograr sus objetivos, visión y metas; así mismo le servirá como guía para tomar decisiones o bien, para solicitar algún apoyo financiero alguna instituciones gubernamental o no gubernamental (Presidencias municipal, Incubadoras de empresas, etc.)

Área Contable

- Inscribirse al Registro Federal de Contribuyentes.

- Implementar el registro de la información de los ingresos y egresos de manera electrónica.
- Apertura una cuenta bancaria exclusiva para los movimientos del complejo.
- Se deben de registrar de manera correcta y oportuna en la contabilidad todos los movimientos (ingresos y egresos) que realice el complejo, para que se puedan tomar las decisiones de manera acertada y a tiempo.
- Separar en la contabilidad los ingresos y egresos por tipo de actividad, con esto el complejo podrá identificar de manera detallada y oportuna de que actividad provienen las entradas y salidas de efectivo y así saber cuánta utilidad genera cada actividad.

8.2.Conclusiones

Las Acciones más significativas dentro de la empresa se ven directamente en el liderazgo que se ejerce dentro de la empresa, sin embargo es importante afirmar que si las decisiones no son tomadas con el vigor que es necesario, no habrá análisis ni estrategia que apoye al crecimiento y desarrollo de la micro empresa. El líder “debe”; en un compromiso con su negocio, impulsar y apoyar las estrategias que se sugieren.

8.3.Agradecimientos

El presente diagnostico fue desarrollado con el apoyo de los alumnos de la UTNG, y de empresario de ALPHA SPA

8.4.Referencias

DOF. (16 de Diciembre de 2013). PROGRAMA DE DESARROLLO INNOVADOR 2013 – 2018. . *Diario Oficial de la Federación*, págs. 1-57.

Reverter Masià, Joaquín; Barbany Cairó, Joan Ramon. (2007). el gimnasio al ocio-salud Centros de Fitness, Fitness Center, Fitness & Wellness, Spa, Balnearios, Centros de Talasoterapia, Curhotel.

Institut Nacional d'Educació Física de Catalunya, Apunts. Educación física y deportes, 2007, núm. 90, p. 59-68.

El desarrollo del capital humano como factor de competitividad organizacional

María López, Marisela Mejía, Verónica Ituarte, Ángela Escajeda, Carlos Enriquez

M. López, M. Mejía, V. Ituarte, A. Escajeda, C. Enriquez

Universidad Tecnológica de Ciudad Juárez, Av. Universidad Tecnológica No. 3051, Lote Bravo II C.P. 32695 Ciudad Juárez, Chih. México.

angeles_lopez@utcj.edu.mx

M. Ramos, V. Aguilera, (eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

This article has been prepared in order to understand the worker as critical and decisive factor in the development of organizations and to achieve the department of human talent provided by their companies of tools that allow you to adapt the working environment and they potentiate their knowledge and skills to improve their lives, their families and society. The objective of this research is to analyze the importance of training workers in their training and transformation, to understand the development of human capital is analyzed as a factor of organizational competitiveness and to do a documentary study was performed and statistical information available.

Introducción

De acuerdo con Chiavenato (2007), el capital humano está constituido por los talentos y competencias de las personas que forman parte de una organización. Por su parte, Madrigal (2009) plantea que “El Capital humano es el conocimiento que posee, desarrolla y acumula cada persona en su trayectoria universitaria o de formación, así como la laboral y organizacional” (p. 69), y agrega que el capital humano (CH) de una empresa es fuente de desarrollo y por consiguiente uno de los factores que generan la competitividad.

Desde esta perspectiva, el concepto de capital humano en las organizaciones va más allá del concepto tradicional de recursos humanos, en el cual los empleados son considerado un recurso productivo cuyas actividades deben ser planeadas a partir de las necesidades de la organización (Chiavenato, 2007).

El capital humano es la base del funcionamiento de la organización; los recursos financieros, materiales o tecnológicos, son gestionados por el cumulo de conocimientos que posee el capital humano. En este sentido, el capital humano cobra relevancia y se convierte en el principal elemento del capital intelectual en la organización. Chiavenato (2007) explica que “las personas son los elementos vivos y los impulsores de la organización, capaces de dotarla de la inteligencia, talento y aprendizaje indispensables para su constante renovación y competitividad en un mundo lleno de cambios y desafíos” (p.2).

9. Materiales y métodos

Esta investigación es de tipo documental y se apoyó principalmente con la información estadística de la Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación en el Sector Manufacturero (ENESTYC) 2005 con datos actualizados al año 2010 realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), además utilizamos los documentos publicados por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) y otros autores especialistas en el tema de capacitación y competitividad empresarial.

La encuesta ENESTYC 2005 por sus características es una importante fuente de información utilizada en la toma de decisiones en el ámbito de los sectores público y privado, en el diseño e instrumentación de la política macroeconómica, de empleo y de las políticas públicas y sociales.

De acuerdo a ENESTYC 2005 la población objetivo de esta encuesta la constituyen los establecimientos manufactureros de la República Mexicana, que en una sola unidad física se dedican principalmente a la transformación mecánica, física o química de los materiales o sustancias con el fin de producir bienes y, los establecimientos maquiladores de exportación que se dedican al ensamble de partes y componentes o productos fabricados.

La información recabada nos permitirá en forma numérica graficar e identificar la necesidad de las organizaciones de capacitación del recurso humano, con los resultados de este análisis se realizó una interpretación fundamentada y se llegó a las conclusiones expuestas.

9.1.Marco referencial

Factores de competitividad organizacional

“La competitividad es una consecuencia; se construye y tiene altos costos culturales para la organización” (Rojas, 2001: 33).

Aunque existan diversos caminos para lograr empresas competitivas y de las múltiples maneras de enfocar el tema de acuerdo a cada situación o sector, existen principios que deben ser conocidos, todos ellos partiendo de la idea de que el capital humano es la esencia de una empresa:

Posicionamiento estratégico sostenible

Es necesario hablar de estrategia, cuando existen competidores y se debe cubrir de sus ataques. Normalmente, todo sector (productos o servicios) tienen opositores que intentan hacer mejor las cosas; llegar al cliente para quedar con él para siempre; ofrecerle valor agregado que lo coloque en dependencia.

De ahí que, al buscar una posición singular y adecuada a la realidad de cada empresa, se transite por diversas alternativas estratégicas: consolidación de las relaciones de los clientes más atractivos, diferenciación del producto o el servicio, integración vertical o liderazgo tecnológico.

Derivado de esto podemos resumir que existen tres ingredientes para lograr un posicionamiento estratégico: Primero tener un concepto, no una actividad más, el segundo disponer de una visión de futuro y por último lograr una armonía sistémica, es decir, alinear todos los subsistemas con el sistema mayor. (Rojas, 2001: 36)

Capacidades Directivas

La competitividad más que cualquier otra cosa depende de las personas; de sus actitudes ante los retos, de sus habilidades, de sus capacidades de innovar, de su intuición y creatividad, de saber escuchar y comunicarse con otros, de hallar y usar información, de planear y resolver problemas, de trabajar individualmente y en equipo, de aprender a aprender, responsabilidad y tenacidad, valores y sensibilidad social.

En las empresas se debe cambiar de patrones, de pensamiento y de comportamiento, es decir, romper paradigmas. Cambiar nuestras formas de liderar grupos de individuos y negocios, de gerenciar procesos, de cambiar las cosas por medio de la creatividad, cambiar puntos de vistas, de encontrar nuevos enfoques para ver las cosas con otros ojos. Así las empresas podrán adaptarse rápidamente a los cambios de la sociedad. La actitud no basta, la acción es esencial, el aprendizaje no se da hasta que el comportamiento no haya cambiado.

Los directivos desempeñan un papel crucial en las empresas, y sobre ellos recae la responsabilidad de elegir entre las distintas opciones estratégicas y además en la mayoría de los casos son las que las implementan, por tanto se hace necesario un amplio conocimiento de los recursos y capacidades de sus empresas y de su entorno competitivo.

El nivel de educación se relaciona de forma positiva con la capacidad del directivo para realizar elecciones estratégicas de acuerdo con las exigencias del entorno, con su propensión a generar e implantar soluciones creativas a los problemas de la empresa e, incluso, con su nivel de productividad. Las empresas que cuenten con directivos con un mayor grado de formación alcanzarán mayores niveles de éxito.

Calidad en la Producción o Prestación de Servicios (Diferenciación)

El ser competitivo hoy en día significa tener características especiales que nos hacen ser escogidos dentro de un grupo de empresas que se encuentran en un mismo mercado buscando ser seleccionados. Es diferenciarnos por nuestra calidad, habilidades, cualidades, capacidad de cautivar, de seducir, de atender y asombrar a los clientes, con nuestros bienes y servicios, lo cual se traduce en un generador de riquezas.

Lograr la conformidad del conjunto de características y atributos de un producto con las necesidades y expectativas del comprador representa otro de los factores necesarios para competir, el cual también determina decisivamente la reputación o imagen de la empresa en el mercado. Aunque a corto plazo pueden suponer fuertes inversiones, a medio y largo plazo reducen costos, atraen clientes y empleados satisfechos y mejoran la productividad y los resultados de la empresa. (Chavarria, 2002:142)

Ventajas Competitivas (costo-calidad)

No basta competir, es necesario lograr ventajas competitivas. Pues las empresas competitivas serán aquellas capaces de ofrecer continuamente productos y servicios con tributos apreciados por sus clientes. A este conjunto de características que distinguen al producto de una empresa de sus competidores se denominan ventajas competitivas.

Lo único seguro acerca de éstas es su dinamismo, los mercados pueden cambiar sus exigencias o la tecnología de la empresa puede verse desplazada por las de la competencia. Si una empresa no invierte en mantenerlas, tarde o temprano estará condenada a perderlas.

Existen dos categorías de ventajas competitivas: de costos y de valor. Las ventajas de costos están asociadas con la capacidad de ofrecer a los clientes un producto al mínimo costo.

Las ventajas competitivas de valor; por su parte, están basadas en la oferta de un producto o servicio con atributos únicos, fáciles de diferenciar por los clientes, que distinguen a un competidor de los demás.

Recurso Tecnológicos

Dentro de los recursos tecnológicos se incluye el stock de tecnologías, la experiencia en su aplicación y los medios humanos, científicos y técnicos para su desarrollo. Para afrontar los abundantes desafíos del entorno y poder adaptarse a las exigencias de los clientes, las empresas deben examinar cuidadosamente las mejoras que pueden introducir tanto en sus productos o servicios como en sus procesos. Para ello deberán incorporar o desarrollar activos tecnológicos que les permitan posicionarse por delante de su competencia.

Aquellas empresas que sólo realicen nuevas inversiones cuando comprueben que los competidores obtienen buenos resultados, o bien no posean información fiable de la posición tecnológica de las empresas rivales, estarán abocadas al fracaso.

El desarrollo de activos tecnológicos, requiere tiempo y dinero. Por lo que los directivos deben planificar cuidadosamente las inversiones en nuevas maquinarias y procesos, y asegurar en sus recursos humanos las competencias necesarias para su manejo. (Chavarria, 2002:143)

Innovación

No se puede implantar patrones competitivos o cualquier otro que se detecte como factor crítico de éxito del negocio, debido a que el mercado es cambiante. Por eso muy unido a los recursos tecnológicos aparece el de innovación.

El éxito de las empresas también se asocia al desarrollo de nuevos productos, servicios o procesos que permitan responder a las necesidades de los clientes, adaptarse a los cambios en el entorno o mejorar las oportunidades para alcanzar los objetivos de la empresa.

Tres son los pilares sobre los que se asienta la innovación: el directivo, los trabajadores y la cooperación con otras empresas.

Tiende a emplearse como sinónimo de innovación el término invención; y no es lo mismo inventar que innovar. Puede existir uno independientemente del otro. Algunos autores contemplan la teoría de la innovación como el medio capaz de explicar el desarrollo económico y al analizar el cambio tecnológico diferenció invención e innovación¹.

La invención se refiere al descubrimiento realizado en el terreno científico-técnico, pudiendo permanecer durante un largo tiempo o para siempre en esta esfera sin trascender a la esfera económica; en tanto que la innovación se produce cuando una invención es introducida a la esfera económica.

El primero se refiere a la creación de nuevos inventos, en tanto que el segundo supone la aplicación de la invención a nuevos productos o procesos de producción y su aplicación a usos comerciales o industriales.

Recurso Comerciales

Los procesos comerciales, orientados al mejor conocimiento del mercado y de los clientes, son un medio muy importante de mejora del rendimiento económico, de la fidelización de clientes y, de la diferenciación de la competencia. Para ello se necesita contar con profesionales de marketing adecuados a las necesidades; realizar campañas destinadas a fortalecer la marca; poder acceder a todos los canales de distribución.

Recurso Humano

Para lograr el éxito competitivo, las empresas deben establecer los mecanismos que permitan atraer candidatos cualificados, retener y motivar a los actuales empleados y establecer fórmulas que los ayuden a crecer y desarrollarse dentro de la empresa.

La escasa capacidad para atraer y retener personal cualificado, se debe fundamentalmente a la menor posibilidad de ofrecer incentivos salariales. Para evitar este problema, los bajos salarios pueden complementarse con fórmulas alternativas de retribución adaptadas a cada individuo, por medio de la flexibilidad de horario, los planes de formación o la participación en la gestión, entre otros.

El limitado acceso a procesos formativos de capital humano, obstaculiza el aumento de la productividad. Esta situación se traduce en un bajo nivel de competitividad del sector y repercute en una limitada capacidad sectorial para generar empleo productivo de mayor remuneración e ingresos para una alta proporción de la población.

Recursos Financieros

El mantenimiento de buenos estándares financieros es uno de los aspectos relevantes para alcanzar el éxito competitivo en las empresas de menor tamaño.

¹ En el Diccionario de la Real Academia 2001, puede leerse: “Inventar es descubrir algo nuevo o no conocido. Innovar es alterar algo, introduciendo novedades”.

La debilidad de los balances en este tipo de empresas hace necesaria una correcta y minuciosa planificación financiera a corto plazo que evite una falta de liquidez.

Asimismo, que habitualmente el poder de negociación con entidades de crédito sea inversamente proporcional al tamaño de la empresa hace necesario primero, un alto conocimiento de la oferta financiera y una especial atención a los fondos propios. Además, resulta vital constituir reservas o fondos que permitan la disminución de los costes financieros. (Chavarria, 2002:145)

Cultura

Con este término se hace referencia al conjunto de hábitos, creencias, expectativas y valores compartidos por todos los miembros de la organización. La cultura guía el comportamiento de las personas que forman parte de la empresa; sienta las bases de los procedimientos; y ayuda a mantener la cohesión interna.

Las empresas que posean fuertes valores culturales lograrán que sus trabajadores tengan claro cuál es su misión, qué deben hacer y qué se espera de ellos, a quién delegar en caso necesario y, lo que es más importante, cómo actuar ante situaciones imprevisibles.

Los factores que determinan la competitividad de una empresa tienen poca relevancia si se presentan aislados, ya que la empresa puede basarse en fortalezas para buscar un mejor desempeño en el Mercado.

9.2.Recurso humano como factor indispensable en la competitividad de las organizaciones

La disponibilidad y calidad del personal es el elemento que otorga flexibilidad a una organización productiva, ya que le permite adecuarse a las condiciones imperantes en la industria en menos tiempo.

A diferencia de otros factores, el recurso humano no necesita ser reemplazado cada vez que se presenta una técnica más eficiente de producción.

Por el contrario, la existencia de recurso humano capacitado y adaptable permite integrar nuevos conocimientos técnicos a los procesos de producción existente, aumentando la competitividad. (Chavarria, 2002:143)

La inversión en capacitación y formación de habilidades vinculadas con la capacidad productiva inciden de manera importante sobre el componente equitativo de la competitividad.

El conocimiento y las capacidades de los trabajadores también generan un “stock” productivo, que finalmente determinan las oportunidades laborales y el nivel de ingresos del recurso humano, sumándole mayores condiciones de equidad al modelo.

Por ello, las empresas son reacias a invertir en su formación, ya que la mayor productividad y valor resultantes serían aprovechadas por cualquier otra empresa. La pérdida de capital humano puede resultar muy costosa cuando un individuo abandona la empresa portando conocimientos que no son separables de éste o que, siendo separables, tienen un valor elevado para un competidor. (Fernández, 1997: 55)

9.2.1.Desarrollo del capital humano

Los retos y desafíos que enfrenta la organización día a día cobra mayor importancia, por lo que entre más se desarrolla la sociedad, estas se requieren de capital humano competente, innovador, capaz de enfrentarse con los mejores niveles de preparación tanto técnicos como emocionales generando conocimiento colectivo y convirtiéndose en una ventaja competitiva asegurando el éxito de las empresas de hoy.

El compromiso de las organizaciones, es entonces desarrollar las competencias del capital humano bajo su responsabilidad, dotándolo de habilidades, conocimientos y actitudes necesarios para enfrentar los cambios tecnológicos continuos y la exigencias de los clientes, generando satisfacción en los trabajadores con la consecuente lealtad a la misma empresa.

Tabla 9 Las estadísticas

		CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO						
		GRANDE		MEDIANA		PEQUEÑA		
	FRECUENCIA OBSERVADA	PROBABILIDAD OBSERVADA	FRECUENCIA OBSERVADA	PROBABILIDAD OBSERVADA	FRECUENCIA OBSERVADA	PROBABILIDAD OBSERVADA	FRECUENCIA OBSERVADA	
TOTAL	2602	100%	1005	39%	513	20%	1083	41%
SI	1741	67%	848	84%	391	76%	502	46%
NO	861	33%	157	16%	122	24%	581	54%

EMPRESAS QUE CUENTAN CON COMISIÓN MIXTA DE CAPACITACION Y ADIESTRAMIENTO

Grafico 9 Empresas que cuentan con Comisión Mixta de Capacitación y Adiestramiento (INEGI, ENESTYC 2005, actualizada al año 2010)

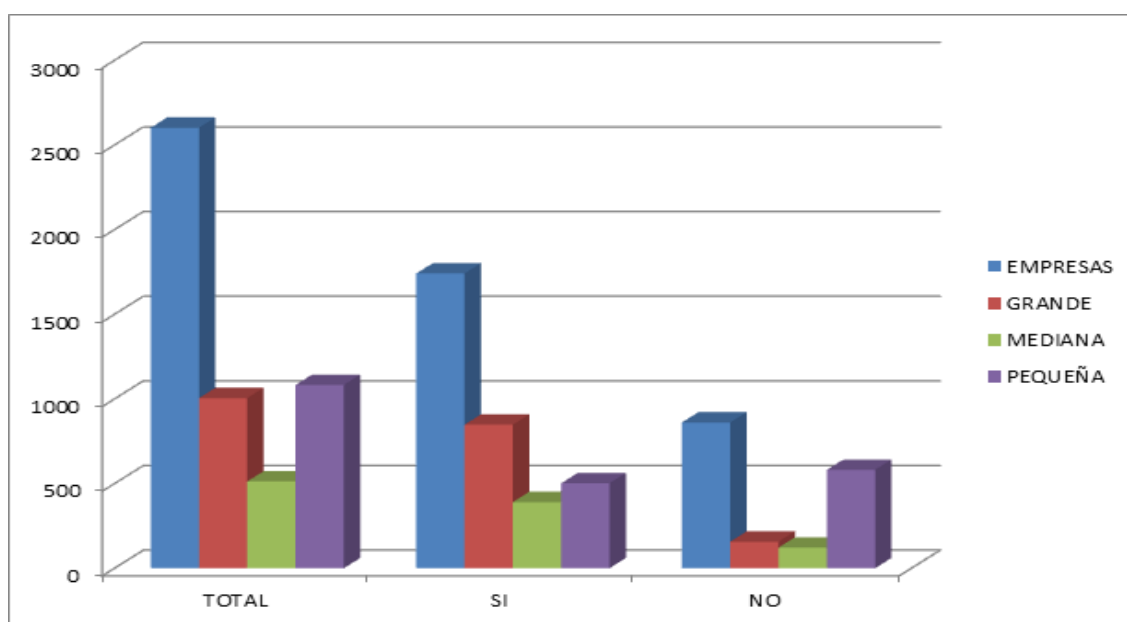
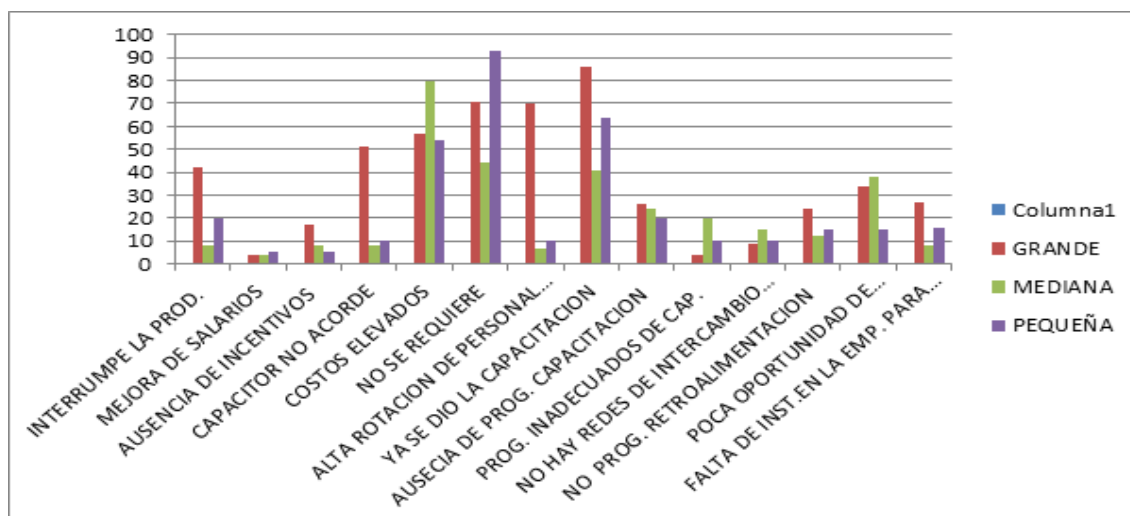


Tabla 9.1. Los problemas de las empresas en México que cuentan con Comisión Mixta de Capacitación y Adiestramiento (INEGI, ENESTYC 2005, actualizada al año 2010)

CAUSAS PRINCIPALES	GRANDE		MEDIANA		CHICA		FREC. OBS.	PROB. OBS.
	FREC. OBS.	PROB. OBS.	FREC. OBS.	PROB. OBS.	FREC. OBS.	PROB. OBS.		
TOTAL	1741	100%	848	48%	391	22%	502	30%
DETIENE LA PRODUCCIÓN	70	4%	42	5%	8	2%	20	4%
SOL. MEJORES SALARIOS	26	2%	17	2%	4	1%	5	1%
NO HAY INCENTIVOS PARA CAPACITARSE	30	2%	17	2%	8	2%	5	1%
NO HAY CAPACITOR ESPECIALISTA	69	4%	51	6%	8	2%	10	2%
COSTOS ALTOS DE CAPACITACION Y ENTRENAMIENTO	191	11%	57	7%	80	21%	54	11%
CONOCIMIENTO Y HABILIDADES TÉCNICAS SON INADECUADAS	592	34%	315	37%	102	26%	175	36%
EL NIVEL TÉCNICO NO LO REQUIERE	208	12%	71	6%	44	6%	93	15%
ALTA ROTACIÓN DE MANO DE OBRA CALIFICADA	87	5%	70	9%	7	2%	10	5%
TIEMPOS PREVIOS SE DIO CAPACITACIÓN	191	11%	86	9%	41	10%	64	13%
AUSENCIA DE PROGRAMAS DE CAPACITACIÓN CONTINUA	70	4%	26	3%	24	6%	20	3%
PROGRAMAS INADECUADOS DE CAPACITACIÓN	34	2%	4	3%	20	5%	10	2%
FALTA DE REDES DE INTERCAMBIO DE EXPERIENCIAS GERENCIALES EN MATERIA DE CAPACITACIÓN	34	2%	9	2%	15	4%	10	2%
AUSENCIA DE PROGRAMAS DE REENTRENAMIENTO DEL PERSONAL ANTE EL CAMBIO TECNOLÓGICO	51	3%	24	3%	12	3%	15	3%
RIGIDEZ EN LAS PRÁCTICAS PRODUCTIVAS PARA LA APLICACIÓN DE LAS CAPACIDADES ADQUIRIDAS	87	5%	34	4%	38	10%	15	3%
INSTALACIONES Y/O EQUIPAMIENTO INADECUADOS PARA LA CAPACITACIÓN DENTRO DE LA EMPRESA	51	3%	27	2%	8	2%	16	3%

Grafico 9.1. Los problemas de las empresas en México que cuentan con Comisión Mixta de Capacitación y Adiestramiento (INEGI, ENESTYC 2005, actualizada al año 2010)



9.3. Capacitación y desarrollo del capital humano

El desarrollo del capital humano en las organizaciones hace referencia no solamente a las actividades propias de capacitación y desarrollo, sino también incluye la planeación de carrera, actividades de desarrollo, desarrollo organizacional y evaluación del desempeño (Mondy y Noe, 2005).

Es importante clarificar los conceptos de capacitación y desarrollo. Chiavenato (2007), presenta una compilación de las aportaciones de varios autores al concepto de capacitación y define la capacitación como “el proceso educativo de corto plazo, aplicado de manera sistemática y organizada, por medio del cual las persona adquieren conocimientos, desarrollan habilidades y competencias en función de objetivos definidos” (p. 386). Por su parte, Mondy y Noe (2005), explican en forma resumida que “la capacitación está diseñada para proporcionar a las personas el conocimiento y las habilidades necesarias para sus empleos actuales”(p.5).

De esta manera, se puede concluir que la capacitación, dota al individuo de los conocimientos, habilidades y competencias requeridas para desempeñar con éxito las funciones de su puesto y las demandas de la organización. Sin embargo, el entorno competitivo y global de las organizaciones exige que la preparación de los integrantes de la organización vaya más allá de esta función. Es así como surge el desarrollo del capital humano. Para Mondy y Noe (2005), el desarrollo tiene un enfoque a largo plazo y “prepara a los empleados para mantenerse al mismo ritmo que la organización, a medida que esta cambia y crece” (p. 202).

Didier, Pérez y Valdenegro (2013) plantean que la capacitación en habilidades específicas aporta un retorno en el aumento de la productividad en la organización donde el empleado se desempeña, mientras que la capacitación en habilidades generales tiene un impacto aumentando la productividad en diversos contextos.

Las organizaciones utilizan programas de desarrollo interno y externos para promover la capacitación y el desarrollo del capital humano, los métodos a emplear están principalmente en función de los objetivos y disponibilidad de recursos (financieros, económicos, tecnológicos e infraestructura).

Los principales métodos de capacitación y desarrollo empleados en las empresas, incluyen: programas en aula, capacitación vestibular, capacitación en el trabajo, mentoring, coaching, estudio de casos, simuladores de negocios, videoconferencias, e-learning, rotación de puestos y educación formal en instituciones educativas (Mondy y Noe, 2005).

Actualmente, las compañías globales como GE (General Electric), SIEMENS, BOSCH, generan programas institucionales para el desarrollo de su capital humano. Los empleados participan seleccionando las alternativas de entrenamiento y diseñan su propio plan de desarrollo. GE, ofrece a sus empleados un catálogo de cursos, certificaciones, lecturas y videoconferencias a través de una plataforma en red, a la cual los empleados puede acceder desde cualquier parte del mundo y seleccionar las mejores opciones para su plan de desarrollo.

La mayor parte de las grandes empresas generan programas para el desarrollo de habilidades gerenciales de sus empleados con talento, colaboran en conjunto con ellos en la planeación y desarrollo de carrera e implementan planes de sucesión en las organizaciones. Así mismo, establecen convenios con universidades, y algunas otras empresas como FORD cuentan con universidades corporativas.

9.4. Métodos y técnicas de capacitación y desarrollo

Es importante conocer algunos de los métodos y técnicas que más utilizan las organizaciones para potenciar y actualizar los conocimientos de los empleados y ayudar al trabajador a ser más eficaz y eficiente en el desempeño de su labor, la capacitación debe ser otorgada acorde a las características y necesidades de la empresa y al personal que está dirigido.

Métodos de capacitación y desarrollo

1. La rotación de puestos: Significa hacer que las personas pasen por varios puestos en la organización con la intención de expandir sus habilidades, conocimientos y capacidades.

2. Puestos de asesoría: Significa brindar a la persona que tiene gran potencial la oportunidad de trabajar provisionalmente en diferentes áreas de la organización, bajo la supervisión de un gerente exitoso.

3. Aprendizaje práctico: Este método de capacitación que permite a las personas dedicarse, de tiempo completo al trabajo de analizar y resolver problemas desiertos proyectos o de otros departamentos.

4. Asignación de comisiones: Significa brindar a la persona la oportunidad de participar en condiciones de trabajo, donde participa en la toma de decisiones, aprende al observar a otros e investigar problemas específicos de la organización.

5. Participación en cursos y seminarios externos: Es una forma tradicional de desarrollo por cursos formales, clases y seminarios.

6. Ejercicios de simulación: La simulación ha extrapolado la selección de personal y también se ha convertido en una técnica de capacitación y desarrollo. Estos incluyen:

* Estudio de Casos: Se trata de una técnica que permite diagnosticar un problema real y presentar alternativas para su solución.

* Juegos de Empresa

Businessgames: Consiste en que equipos de trabajadores compitan entre si y toman decisiones computarizadas en situaciones empresariales reales

7. Capacitación fuera de la empresa: Este tipo de capacitación es proporcionada por organizaciones que se especializan en entrenamiento y desarrollo que ofrecen esquemas integrados, con un enfoque para enseñar a los empleados la importancia de trabajar en equipo.

8. Centros internos de desarrollo: se trata de métodos que se aplican en centros que están al interior de la empresa y que buscan exponer a los administradores y a las personas a ejercicios realistas para que desarrollen y mejoren sus habilidades personales.

9. El Coaching: El administrador puede representar varias funciones integradas, como líder renovador, preparador, orientador el impulso para convertirse en un coach. El coaching se refiere al conjunto de todas esas facetas

10. Capacitación de aprendices: Con este las personas que regresan ala industria en particular en tareas especializadas como maquinistas, técnicos de laboratorio o electricistas reciben instrucción y practicas minuciosas, tanto dentro como fuera del puesto, en los aspectos teóricos y prácticos del trabajo.

11. Representación de papeles: La representación de papeles o psicodrama, consiste en asumir las actitudes y comportamientos, es decir, desempeñar el papel de otras personas, como muchas veces un supervisor y un subordinado, que participan en un problema específico.

12. Elaboración de modelos de comportamientos: Combina varios métodos de capacitación y, por lo tanto, múltiples principios de aprendizaje, es la técnica de elaboración de modelos de comportamiento. Esta supones cuatro componentes:

1. Puntos de aprendizaje.
2. Elaboración del modelo.
3. Practicar y hacer psicodrama.
4. Retroalimentación y refuerzo.

Técnicas de capacitación y desarrollo

1.. Instrucción programada. Esta aplica sin un instructor humano. Se presentan pequeñas partes de información que requieren las correspondientes respuestas. Los tipos de repuestas generalmente son de opción múltiple, verdadera o falsa, etc.

2. Capacitación en clase: Es el entrenamiento fuera del local de trabajo. Los educandos son reunidos fuera y cuentan con un profesor que transmite el contenido del programa de capacitación.

4. Capacitación por computadora. Con ayuda de la tecnología de la información (TIC), se puede hacer un programa de capacitación.

5. Capacitación en el puesto. Utilizado para capacitar a no ejecutivos es esta que tiene la ventaja de proporcionar experiencia directa en condiciones normales de trabajo; así mismo, da una oportunidad de que el instructor-un gerente o empleado de alto nivel- desarrolle buenas relaciones con los empleados nuevos.

6. Instrucción capacitada: Permite que un mínimo de instructores maneje un número elevado de participantes. Este método es muy adecuado en las áreas en que la información puede presentarse por medio de conferencias, demostraciones, películas y videos o mediante instrucciones de computadoras.

En los últimos años las técnicas de capacitación han evolucionado en forma constante. Dos de esas técnicas son:

* Los nuevos métodos de aprendizaje a distancia

* La utilización de la capacitación asistida por computadora.

*Capacitación en laboratorio: La capacitación en laboratorios constituye una modalidad de capacitación en grupo se emplea para desarrollar las habilidades interpersonales. Desarrolla los conocimientos habilidades y conductas adecuadas para futuras responsabilidades laborales.

*Capacitación de grupos internacionales: La creciente tendencia en las empresas modernas a contar con una fuerza de trabajo notablemente diversificada en cuanto a nacionalidades llevara con frecuencia a la necesidad de impartir cursos de capacitación o grupos que pueden diferir notablemente en cuanto a formación académica, antecedentes

9.5.Resultados y discusión

Capacitación es el conjunto de actividades encaminadas a proporcionar al capital humano conocimientos, para que desarrolle habilidades y destrezas, y modifique actitudes mejorando, así, el desempeño de sus actividades convirtiendo a la empresa en competitiva.

- De acuerdo a INEGI se presentan los resultados del total de la muestra de 2602 empresas encuestadas en la Republica Mexicana de la cuales 1005 son grandes, 513 Medianas y 103 pequeñas.
- La empresas que cuentan con Comisión Mixta de capacitación son: 884 Grande, 391 mediana, 502 pequeña, que son las analizaremos que problemas tienen para lograr mser mcompetitivas.
- Las empresas Grandes (42), Mediana (8) y Pequeñas (20) consideraran que no pueden parar la producción porque causaría retraso en la entrega al cliente con el cliente y gandes perdidas económicas, ellos están proponiendo realizar un plan de capacitación en el que trabajaran 30 minutos diarios del tiempo de labor de manera horaria escalonada.
- Los empleados no quieren capacitarse porque consaideran que se les debe aumentar el salario, Gran (17), mediana (4) y Pequeña (5), los Aumentos salariales deben estar a corde al desempeño realizado.
- Los empleados requieren de incentivos para capacitarse, la motivación es la fuerza que induce a los trabajadores a participar, orienta y regula su conducta, influye en su voluntad parae ejecutar una tarea, vencen dificultades y utiliza sus potencialidades para mejorar sus capacidades en favor de la empresa.
- Las empresas, grande (51), mediana (8), pequeña (10), no cuentan con Capacitores especialistas, es necesario que contraten agentes externos especializados que puedan preparar a los trabajadores en las diferentes áreas administrativas y/o de producción.
- Los costos de capacitación y entrenamiento son muy altos, grande(57), mediana (80), pequeña (54), “Desafortunadamente, con frecuencia la capacitación se considera como un costo, un gasto, más no como una inversión. La cantidad que la mayor parte de las organizaciones invierte en su propio personal por medio de la capacitación, parece ser apenas un gesto de buena fe, pues sólo comprende una fracción minúscula fracción de los ingresos que se van a originar” Bentley (2003).

- Los conocimientos y habilidades técnicas son inadecuadas de los trabajadores, empresa grande (315), mediana (102), pequeña (175), la organización tiene dos opciones de solución, la capacitación formal la cual se da bajo una programación de acuerdo a las necesidades de capacitación específicas, estos pueden ser cursos, seminarios, talleres, diplomados, y la capacitación informal la cual está relacionada con el conjunto de orientaciones o instrucciones que se dan en la operatividad –del día a día– de la empresa entre los empleados y colaboradores del mismo rango.
- El nivel técnico que se requiere para cumplir con el proceso de producción de las organizaciones no se requiere, grande (71), mediana (44), pequeña (93), las empresas deben reconocer que los conocimientos de las funciones técnicas se requieren pues son los que le dan pauta al trabajador de que, como, cuando, donde, como y el porque de sus labores diarias para asegurar la calidad de los resultados.
- Existe alta rotación de la mano de obra calificada en las organizaciones, grande (70), mediana (7), pequeña (10), la capacitación tiene impacto indirecto en los aumentos salariales debido a que le permite al empleado acceder a nuevas y mejores actividades con su consecuente responsabilidad, lo que motiva al trabajador preparado a desarrollarse evitando la salida del trabajador de la empresa.
- La capacitación ya se dio en tiempos previos, grande (86), mediana (41), pequeña (64), el objetivo principal de la capacitación es lograr la mejora en la producción cumpliendo con los estándares de calidad y aumentando las ganancias de la empresa y considera, esto se ve reflejado en la calidad de los productos, en el ambiente de trabajo y en la capacidad de innovación de los productos y procesos.
- Existe ausencia de programas de capacitación continua en las organizaciones, grande (26), mediana (24), pequeña (20), las empresas deben contar con un plan anual de capacitación acorde a sus necesidades y un programa de retroalimentación donde se actualicen los conocimientos y mejoren las habilidades y destrezas de los diferentes procesos que se trabajan en las empresas..
- Existen programas inadecuados de capacitación en las organizaciones, grande (4), mediana (20), pequeña (10), las autoridades de las empresas deberán sentarse a recapitular las necesidades de capacitar y retroalimentar a su personal, integrándolo a las actividades propias de la empresa, inculcándoles valores como trabajo, compromiso, responsabilidad, motivándolo y haciéndolo partícipe de talleres recreativos, incrementando sus habilidades y destrezas, minimizando los índices de los accidentes de trabajo y desarrollando nuevos conocimientos siendo los resultados importantes aumentar la producción asegurando la calidad y bajar los costos.
- Falta de redes de intercambio de experiencias gerenciales en materia de capacitación, grandes (9), medianas (15), pequeñas (10), el departamento de Capital Humano debe tener vínculos con las Universidades públicas y privadas para que sus trabajadores participen en cursos, diplomados y talleres administrativos, fiscales y contables así como específicos o de especialidad que la empresa requiera con las instituciones como lo son LA SECRETARÍA DEL TRABAJO (STPS), la Secretaría de Educación Pública (SEP). y la SECRETARÍA DE ECONOMÍA (SE.), así como con otras empresas utilizando redes locales, estatales, nacionales y/o extranjeras.
- Ausencia de programas de reentrenamiento del personal ante el cambio tecnológico, grande (24), mediana (12), pequeña (15), la existencia del programa de reentrenamiento ayuda a mejorar la eficiencia y efectividad de los trabajadores ya existentes.

- Existe rigidez en las prácticas productivas para la aplicación de las capacidades adquiridas, grande (34), mediana (38), pequeña (15), la rigidez a la no aceptación de las capacidades adquiridas por los trabajadores puede ser una actuación que puede complicar la situación de las empresas, esto se puede ver reflejado en una gran pérdida de clientes y como consecuencia de ingresos lo que puede hacer la diferencia entre que la empresa sobreviva o se haga más competitiva.
- Instalaciones y/equipamiento inadecuados para la capacitación dentro de la empresa, grande (27), mediano (8), pequeña (16), Las empresas deberán acondicionar aulas estilo taller que tengan materiales de trabajo e higiénicas con visibilidad, acústica, ventilación con servicios complementarios como lo es cafetería y servicios.

9.6. Conclusiones

La capacitación es importante porque permite una mejor integración de los miembros en la organización, promueve una mayor identificación con la cultura organizacional, así como la alta productividad, creatividad, innovación y disposición para el trabajo y mejora el desempeño de los colaboradores.

La Capacitación interna y externa impartida a los empleados u obreros de las organizaciones esta asociada positivamente a la calidad del desempeño de su productividad e impacta positivamente a la competitividad de la empresa.

Las organizaciones pueden recibir los beneficios de la capacitación de sus empleados, ya que los trabajadores bien entrenados ayudan a aumentar la productividad y las ganancias. Invertir en la formación de los empleados minimiza los accidentes de trabajo y debe mejorar las tasas de retención de los trabajadores, la satisfacción del cliente y la creatividad para ideas de nuevos productos. La capacitación efectiva ahorra trabajo al reducir el tiempo dedicado a la resolución de problemas y ahorra dinero en el largo plazo mediante la producción de una mejor fuerza de trabajo.

La competitividad de las organizaciones se refleja en el crecimiento y volumen de las ventas, en las exportaciones, la calidad del producto, mejora los salarios y prestaciones, la innovación es continua además de la creación de nuevas tecnologías.

La competitividad de las organizaciones depende de la capacidad de sus trabajadores para crear, innovar y mejorar, para lograrlo se debe dar importancia máxima a la capacitación empresarial continua.

9.7. Referencias

BENTLEY, T (2003). *Capacitación Empresarial*. México: McGraw-Hill Interamericana.

Chiavenato, I. (2007). *Administración de recursos humanos*. El capital humano de las organizaciones. México: Mc GrawHill.

Diccionario de la Real Academia Española. *Definición de palabras* (2001) 22.^a edición. Madrid: Espasa Calpe.

Didier, N., Pérez, C. y Valdenegro, D. (2013). *Capacitación y capital humano: análisis de las últimas dos décadas*. Revista de Psicología, 22(2) 87-99. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=26430690009>

INESTYC 2005 *Estadísticas laborales de la empresa, actualizada al 2010*, INEGI. Disponible en: http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/estudios/sociodemografico/enestyc/2005/ENESTYC_2005.pdf

Madrigal, B. E. (2009). *Capital humano e intelectual: su evaluación. Observatorio Laboral* Revista Venezolana, 2(3) 65-81. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=219016838004>

Mondy, R. W. y Noe, R.M. (2005). *Administración de recursos humanos*. México: Pearson Prentice Hall.

Rojas, C. (2001). *Empresas competitivas: como lograrlas*, G Pearson Prentice Hall. eminis Lida.

Chavarria, H. y otros (2002). *Competitividad industrial en México* : Pearson Prentice Hall.

Fernández, E.; Montes, J y Vázquez, C. (1997). *La competitividad de la empresa: enfoque basado en la teoría de los recursos*: Mc GrawHill.

Siliceo Aguilar, Alfonso (2004). *Capacitación y Desarrollo de personal*, 4ª. edición, LIMUSA. STPS, *Estadísticas y documentales 2010*, disponibles en: http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/areas_atencion/areas_atencion/web/menu_infsector.html

Vera, Miguelina y Cuello, Cesar (2005). *Prácticas de Gestión Humana*. Universidad Intec, disponible en: <http://books.google.com.mx/books?id=L6IZd1ykjoAC&pg=PA14&dq=talento+humano&hl=es=419&sa=X&ei=GZ2pU5X5OYuKqgawyICQDA&ved=0CFAQ6AEwCQ#v=onepage&q=talento%20humano&f=false>

Análisis comparativo sobre la producción científica en los cuerpos académicos de la Universidad Autónoma del Estado de México, Periodo: 2002 – 2013

Irma García & Alfredo Ramírez

I. García & A. Ramírez

Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Tollocan, núm. 1402, Toluca, Estado de México. Ciudad Universitaria, Código postal 50110.
galiuaemex@gmail.com

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

The National System of Researchers (NSR) was created on July 26, 1984 by presidential decree and published in the official journal of the federation. It was established in order to recognize the work of those engaged in producing scientific knowledge and technology, this award symbolizes the quality and prestige of scientific contributions. Its overall purpose is to promote the development of research activities to enhance the quality, performance and efficiency. Therefore, this document reflects the status of the academic bodies of the Autonomous University of the State of Mexico (UAEMEX) and researchers recognized by NSR.

Introducción

Los cuerpos académicos de la (UAEMéx) están conformados por el conjunto de profesores investigadores que comparten una o más líneas de estudio, cuyo propósito y metas están destinados a la generación y/o aplicación de nuevos conocimientos.

Por otra parte, en relación a los cuerpos académicos, se encuentra el objetivo de los investigadores que son reconocidos por el Sistema Nacional de Investigación (SNI) y cuyo fin es el de promover y fortalecer, a través de la evaluación, la calidad de la investigación científica y tecnológica, así como la innovación que se produce en el país. Tiene como elemento fundamental incrementar la cultura, productividad, competitividad y el bienestar social.

Para tal efecto, las áreas de conocimiento son: Agropecuarias, Salud, Naturales y Exactas, Sociales y Administrativas, Ingeniería y Tecnología, Educación, Humanidades y Artes. El objetivo del presente documento es determinar si existe una asociación entre el número total profesores integrados al sistema nacional de investigadores y los cuerpos académicos, cuantificando un periodo -a partir de 2002 hasta 2013-, en la Universidad Autónoma del Estado de México.

Cabe mencionar la importancia de este trabajo, observa que en dicha relación las condiciones relevantes que impactan en la calidad de la educación que se imparte debieran corresponder a los profesores de nuestra institución que pertenecen al SNI. Método El método que se usó en este análisis es el descriptivo, que se utiliza para recoger, organizar, resumir, presentar, analizar, generalizar los resultados de las observaciones. Este método implica la recolección y presentación sistemática de datos para dar una idea clara de una determinada situación. Esto es, describe cómo es y se manifiesta una situación o evento. En este caso revisamos el estatus de los cuerpos académicos de la UAEM. El diseño utilizado fue transversal, ya que es un tipo de investigación en un tiempo delimitado. De ahí que el periodo de estudio es 2002-2013. Asimismo se hizo uso de la investigación documental argumentativa exploratoria. La población y muestra con la que se trabajo fue la totalidad de las categorías de los cuerpos académicos, así como de los investigadores SNI de la citada universidad.

El Instrumento de recopilación de datos, fue de elaboración propia es, decir, se diseñó ex profeso para agrupar lo las estadísticas que se aplicarían en el estudio. Por último, cabe mencionar que la técnica estadística, operada fue la correlación por el hecho de que en probabilidad y estadística, la correlación indica la fuerza y la dirección de una relación lineal y proporcionalidad entre dos variables estadísticas. Se considera que dos variables cuantitativas están correlacionadas cuando los valores de una de ellas varían sistemáticamente con respecto a los valores homónimos de la otra: si tenemos dos variables (A y B) existe correlación si al aumentar los valores de A lo hacen también los de B y viceversa.

La correlación entre dos variables no implica, por sí misma, ninguna relación de causalidad.

10.Resultados

La relación entre los cuerpos académicos y el porcentaje de profesores pertenecientes al (SNI), refleja situaciones complejas con respecto a la producción científica en la UAEMex, ya que en teoría, los profesores integrados al SNI deben contar con al menos el grado de Doctor en alguna rama del conocimiento, ser profesores de tiempo completo de alguna institución pública de educación superior, haber dirigido tesis de posgrado, haber publicado algún artículo en revistas indexadas o libro reconocido, así como participar constantemente en congresos científicos. Es decir, ser profesores que aporten al conocimiento científico, tecnológico, social y cultural, mediante la investigación científica o tecnológica, la formación de recursos humanos especializados, la divulgación de la ciencia y la tecnología, la creación de grupos de investigación, el desarrollo de infraestructura científica y tecnológica, así como el fomento de labores para vincular la actividad de investigación con los sectores público, social y privado. Para el periodo comprendido entre 2002 a 2013, los investigadores de la UAEMex en promedio el 4.06 % están integrados al Sistema Nacional de Investigadores, condición que ha variado ligeramente durante los últimos 12 años, según datos de las Agendas estadísticas de dicho periodo. Como puede observarse en la tabla 10, de los investigadores reconocidos por el SNI en el año 2002 que fueron 100, en comparación con los 353 del último año. Respectivamente representan para el primer año del periodo 2% y 5% del último año del periodo.

Tabla 10 Datos del personal académico UAEMex Periodo: 2002-2013

Año	Total académicos	SNI	%
2002	4286	100	0.0233
2003	4493	119	0.0265
2004	4736	131	0.0277
2005	4994	150	0.0300
2006	5047	189	0.0374
2007	5054	228	0.0451
2008	5266	267	0.0507
2009	5457	270	0.0495
2010	5708	269	0.0471
2011	5979	289	0.0483
2012	6239	305	0.0489
2013	6644	353	0.0531
Promedio del periodo			0.0406
Coeficiente de correlación			94.6%

Fuente: Elaboración propia y con base en las agendas estadísticas de la UAEMex 2002 – 2013

El Sistema Nacional de Investigadores tiene un alto renombre que nos indica la calidad de educación con la que debe contar las personas adheridas a éste. Con esto nos referimos a que, el porcentaje de dichos profesores que pertenecen a la UAEMex es una proporción que se sugiere debe incrementarse para favorecer la producción científica de la propia institución y por consiguiente su propio nivel académico.

En la tabla 10.1 se relacionan los datos de los cuerpos académicos, en la que se puede observar la evolución que han tenido los tres tipos de cuerpos: consolidado, en consolidación y en formación. Se destaca como los cuerpos académicos en formación tienen la mayor proporción con relación a los otros y su variación esta entre 11 y 14 cuerpos a lo largo del periodo.

El crecimiento porcentual más alto durante el periodo de doce años, lo han tenido los cuerpos consolidados. Considérese, que los datos recopilados se tomaron de las agendas estadísticas que han sido públicas por la propia Institución y que además, se encuentran disponibles en el portal de la institución de referencia. Como se observa, ha existido un crecimiento constante en los tres tipos de cuerpos académicos reconocidos por la secretaria de Educación Pública Federal (SEP), en el que para los cuerpos académicos consolidados el promedio del periodo es de 15, para los cuerpos académicos en consolidación es de 26 y para los cuerpos académicos en formación es de 69.

Tabla 10.1. Datos de Cuerpos académicos en la UAEMéx, Periodo: 2002-2013

Año	Total académicos	Cuerpo Académico Consolidado	Cuerpo Académico en Consolidación	Cuerpo Académico en Formación
2002	4286	-	9	56
2003	4493	-	7	80
2004	4736	-	7	85
2005	4994	1	8	94
2006	5047	5	20	71
2007	5054	5	24	71
2008	5266	5	31	57
2009	5457	12	38	53
2010	5708	19	40	62
2011	5979	23	35	74
2012	6239	30	47	63
2013	6644	36	46	71
Promedio del periodo	5325.25	15.1	26.0	69.7
Desviación estándar del periodo	680	11.7	14.8	11.8
Año 2013 <i>comparado</i> con el promedio	24.76%	138%	77%	2%
Coefficiente de correlación		99.1%	91.2%	-0.18.7%

Fuente: Elaboración propia con base en las agendas estadísticas de la UAEMéx 2002 - 2013

Con una desviación estándar respectivamente de 11.7, 14.8 y 11.8.

Se destaca el crecimiento que tienen los diferentes cuerpos a lo largo del periodo considerado, para lo cual se muestra la contrastación del promedio de todo el periodo con respecto al último año 2013, en el que se tiene un crecimiento de 138%, 77% y 2% respectivamente.

Tabla 10.2. Producción académica en la UAEMéx, Periodo: 2002-2013

Año	Investigadores	Proyectos de Investigación.
2002	210	285
2003	215	346
2004	255	476
2005	265	614
2006	286	655
2007	300	657
2008	323	855
2009	629	871
2010	729	993
2011	833	823
2012	805	873
2013	753	802
Promedio del periodo		688
Coeficiente de correlación		77.7%

Fuente: Elaboración propia y con base en las agendas estadísticas de la UAEMéx 2002 – 2013

En la tabla 10.1, se observa el crecimiento que ha tenido el número de investigadores integrantes en los cuerpos académicos descrito en la tabla 10.2 y el número de proyectos registrados por la propia institución. En dicha relación, anualmente el número de investigadores y número de proyectos de investigación presentan una tendencia creciente de crecimiento. El promedio de proyectos durante el periodo es de 688.

10.1. Discusión

La tabla 10 muestra los datos del personal académico UAEMéx, periodo: 2002- 2013, En ella se indica, la correlación que existe en los profesores adscritos y los pertenecientes al sistema nacional de investigadores. Esto es, en el año 2013 había 6644 profesores, de los cuales 353 son SNI. Sin embargo solo el 5.31% cuenta con esta distinción. Aun cuando la correlación es alta 94.6%, no es nada favorecedor para la universidad: Por lo cual habría que pensarse en instrumentar planes correctivos para mejorar esta condición.

En la tabla 10.1. Se presentan los datos de Cuerpos académicos en para el Periodo: 2002-2013., con respecto al estatus de integración y registro. Es decir se analizaron los registros del total de académicos adscritos a la Universidad, los Cuerpo Académicos Consolidados, los Cuerpo Académico en Consolidación y los Cuerpos Académicos en Formación. Reflejando que en 2013 se tenían 6644 profesores, pero solo había 36 cuerpos consolidados, 46 en consolidación y 71 en formación, lo cual representa un coeficiente de correlación de 99.1%, para el primer grupo, 91.2% para el segundo y un -0.18.7% para la tercera categoría. Por tanto habría que observar detenidamente estas cifras ya que indican que la mayoría de los docentes está ubicada en cuerpos en formación.

La tabla 10.2 Presenta la producción académica en la UAEMéx, periodo: 2002- 2013. En ella se analizan los datos de los investigadores reconocidos por la UAEMéx y el total de investigaciones registradas.

En el último periodo de 2013 las cifras muestran que había 753 investigadores y se generaron 802 investigaciones, lo que representa un coeficiente de correlación 77.7%. lo cual es significativo, pero con la salvedad de que la mayoría de ellas son promovidas por cuerpos consolidados o en consolidación.

10.2. Conclusiones

El crecimiento en el número de los investigadores registrados en el SNI ha incidido en el crecimiento de los diversos tipos de cuerpos académicos de la universidad registrados en la SEP. Esta tendencia se refleja como un referente institucional, pues presenta una serie de situaciones intrínsecas que expresan las posibilidades de generación de conocimiento.

El incremento de los cuerpos académicos presenta una tendencia creciente durante el periodo analizado. Sin embargo, sería interesante analizar en un estudio de naturaleza cualitativo la relación entre la producción científica y las necesidades académicas de la institución. La relación entre número de investigadores y proyectos de investigación generados por los cuerpos académicos tiene una tendencia creciente año con año, lo cual garantiza la continuidad de profesores en el SNI, así como la producción y generación de conocimiento.

10.3. Referencias

CONACYT. (2014). Sistema Nacional de Investigadores. Consultado el 09/04/2014 en: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/sistema-nacional-de-investigadores>

Siegel S. y Castllan, J. (2009). Estadística no paramétrica aplicada a las Ciencias de la conducta. México. Editorial Trillas. Hernández.

R. Fernández, C y Baptista, P. (2010). Metodología de la Investigación. México. Mc Graw Hill.

Tejedor, F. y Etxeberria, J. (2006). Análisis inferencial de datos en educación. . Madrid, España. Editorial la Muralla.

UAEMéx. Agendas estadísticas 2002 a 2013. Consultado el 09/04/2014 en: <http://www.uaemex.mx/planeacion/>

Los cuerpos académicos y su evolución en la UAEMex: Un análisis estadístico de su crecimiento

Alfredo Ramírez & Irma García

A. Ramírez & I. García
Universidad Autónoma del Estado de México. Paseo Tollocan, núm. 1402, Toluca, Estado de México.
Ciudad Universitaria, Código postal 50110.
posgradoarc@hotmail.com

M. Ramos., V. Aguilera., (eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

The evolution of the academic bodies of the Autonomous University of the State of Mexico (UAEMex) is presented by describing the data for the period 2002-2013. Herein it relates to the academic staff is recognized by the national System of Researchers and faculty improvement program. It concludes with references to the association between the growth of three types of recognized academic bodies.

Introducción

La Secretaría de Educación Pública (SEP), la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) en la última década del siglo pasado realizaron un análisis y su correspondiente evaluación de la situación prevaleciente dentro del Sistema Nacional de Educación Superior, teniéndose como resultado que la mayoría de los profesores de carrera de las Universidades Públicas en la República Mexicana, no contaba con el nivel académico de Doctorado.

Adicionalmente, prevalecía la falta de integración en equipos de trabajo colaborativos y eran escasas las actividades de investigación. Como consecuencia, en 1996 surgió el Programa del Mejoramiento del Profesorado (PROMEP), el cual tiene la finalidad de mejorar el nivel académico del personal de tiempo completo (PTC), fomentando su desarrollo y fortalecer la consolidación de los Cuerpos Académicos (CA).

Así mismo, se ha reconocido que la calidad de la educación superior es función de múltiples factores, entre éstos quizás el más importante es el PTC con amplia formación para que sea capaz de realizar con calidad y experiencia apropiada sus actividades académicas para comunicar conocimientos en las comunidades estudiantiles y científicas en que participa. Consecuentemente las actividades docentes serán -conforme pase el tiempo- de generación o aplicación innovadora del conocimiento. Respecto al total de actividades, se requiere que exista una distribución equilibrada de funciones. En suma, es fundamental la mejora de la calidad de la educación superior que se requiere en el país. De acuerdo a la normatividad existente, los CA son grupos de profesores de tiempo completo que comparten una o varias líneas de generación o aplicación del conocimiento (investigación o estudio) en temas disciplinares o multidisciplinarios y un conjunto común de objetivos y metas académicas. En este sentido, el Programa de mejoramiento del profesorado está dirigido a elevar permanentemente el nivel de habilitación del profesorado, con base en los perfiles adecuados para cada programa educativo. Es por tal motivo que su finalidad es la de impulsar la superación permanente en los procesos de formación, dedicación y desempeño de los CA de las Instituciones Educativas. En otras palabras, están vinculados con la calidad de la educación. De acuerdo a lo anterior, los profesores que tienen el reconocimiento de PROMEP, responden a los propósitos y objetivos estratégicos, como lo es el de elevar la calidad de la educación para que los estudiantes mejoren su nivel de logro educativo, cuenten con medios para tener acceso a un mayor bienestar y contribuyan al desarrollo nacional. Como objetivo particular, se considera al fortalecimiento de los procesos de habilitación y mejoramiento del personal académico. Para lograrlo, se apoya el fortalecimiento de Cuerpos Académicos, a través de diversas opciones, entre las que se encuentra: la integración de redes temáticas de colaboración, apoyos económicos, etc.

La Institución bajo estudio -considerada de gran tradición educativa- cuyo propósito fundamental es la docencia y en su propia evolución, ha incorporado a la investigación como una actividad sustantiva de la misma. En su propia dinámica, la investigación individual disciplinaria ha cedido el paso a la investigación multidisciplinaria e interdisciplinaria e interinstitucional, desarrollada por grupos de investigadores integrados a cuerpos académicos y que tiene mayor impacto en la docencia y con extensión hacia la sociedad.

Los programas de estímulos implementados para incrementar la plantilla académica han tenido resultados significativos, como lo demuestra el aumento en la cantidad de académicos incorporados en dicha universidad durante el periodo 2002-2013.

11.Método

El método utilizado. Es de naturaleza descriptiva y transversal. Por otra parte, el uso de las técnicas estadísticas, como lo es la correlación y la regresión lineal, puede aportar elementos comprobables para describir el crecimiento de los cuerpos académicos y justificar acciones con bases racionales, las cuales se aplican en circunstancias reales y aportando datos recolectados de hechos reportados en documentos institucionales, como es el caso de las agendas de estadísticas para la UAEMex.

La población. Esta referenciado a los académicos que forman parte de la institución citada. La muestra. Corresponde a datos para el periodo de 2002 a 2013.

11.1.Resultados

Se presenta a continuación la relación de una serie de datos relacionada con la participación de los académicos en el SNI y PROMEP, tal como se muestra en la tabla 11.

Tabla 11 Datos del personal académico UAEMéx Periodo: 2002-2013

Año	Total académicos	SNI		PROMEP	
		frecuencia	%	frecuencia	%
2002	4286	100	2.33	887	20.69
2003	4493	119	2.64	910	20.25
2004	4736	131	2.76	956	20.18
2005	4994	150	3.00	1003	20.08
2006	5047	189	3.74	1054	20.88
2007	5054	228	4.51	1092	21.60
2008	5266	267	5.07	1151	21.85
2009	5457	270	4.94	1221	22.37
2010	5708	269	4.71	1272	22.28
2011	5979	289	4.83	1342	22.44
2012	6239	305	4.88	1404	22.50
2013	6644	353	5.31	1538	23.14
Promedio del periodo	5325.25	222.5	4.06	1152.5	21.5

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la UAEMex

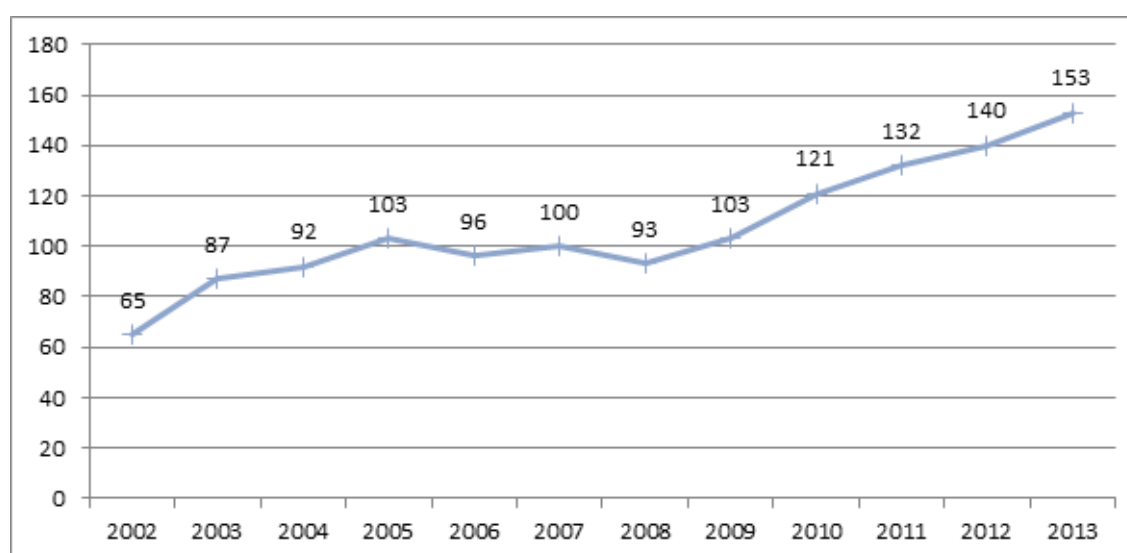
Se destaca el promedio de 5325 académicos, en la que 4.06 % pertenece al SIN y el 21.5% tienen el perfil PROMEP. Los datos fueron calculados, tomado en consideración las frecuencias entre el total de académicos por cada año. Adicionalmente se observa que existe una tendencia creciente en ambos grupos, como resultado del propio esfuerzo de los académicos y de la institución educativa que les apoya en sus actividades. En la tabla 2 se muestran los datos correspondientes a los cuerpos académicos consolidados, en consolidación y en formación, de la manera siguiente:

Tabla 11.1. Los Cuerpos Académicos de la UAEMéx Periodo: 2002-2013

Año	SNI	PROMEP	Cuerpos Académicos consolidado	Cuerpos Académicos en consolidación	Cuerpos Académicos en formación
2002	100	887	-	9	56
2003	119	910	-	7	80
2004	131	956	-	7	85
2005	150	1003	1	8	94
2006	189	1054	5	20	71
2007	228	1092	5	24	71
2008	267	1151	5	31	57
2009	270	1221	12	38	53
2010	269	1272	19	40	62
2011	289	1342	23	35	74
2012	305	1404	30	47	63
2013	353	1538	36	46	71
Promedio del periodo	222.5	1152.5	15.1	26.0	69.7

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la UAEMéx

El promedio calculado por numero de cuerpos en el periodo es para los cuerpos académicos consolidados, en consolidación y en formación es respectivamente de 15.1%, 26% y de 69.7%. Se observa en los mismos una tendencia creciente. Con respecto a los Cuerpos Académicos en Formación, se presenta una variación con respecto al promedio, debido a su reclasificación en Cuerpos en Consolidación o a veces en su propia desintegración. A continuación se presenta la figura 11, la cual contiene la grafica del total de cuerpos académicos de la UAEMéx, de la forma siguiente:

Grafico 11 Total de cuerpos académicos de la UAEMéx Periodo: 2002-2013

Fuente: Elaboración propia, con datos estadísticos de la UAEMéx

De acuerdo a los datos, se tiene un crecimiento del 135% para el periodo. La tendencia creciente del total de los cuerpos académicos de la Institución bajo estudio ha sido significativa.

La tendencia creciente, tiene repercusiones académicas, pues los cuerpos tienen una producción científica que es evaluada anualmente por instancias externas como lo es CONACyT y de forma Interna. Así mismo, el crecimiento es apoyado por la institución y por instancias externas, de donde se pueden obtener recurso para realización de actividades inherentes a la investigación en las distintas áreas científicas.

El coeficiente de correlación calculado es de 93%, que se puede interpretar como de agrado de asociación entre variables de muy alto.

11.2.Discusión

Se observa un crecimiento en la formación de cuerpos académicos en consolidación y consolidados. No lo es en los cuerpos académicos en formación, ya que como se observa sus promedios se mantienen a lo largo del periodo, debido a la creación, cambio o desaparición de los mismos. Por otra parte existe una tendencia creciente en el total de los cuerpos académicos de la institución. Es de esperarse que en el futuro a corto plazo la tendencia de crecimiento continúe y sea apoyada la investigación por la propia institución. Adicionalmente existe una habilitación y aumento en experiencia de los investigadores hacia una participación en convocatorias para el financiamiento de sus investigaciones.

11.3.Conclusiones

La concordancia entre los resultados académicos logrados, el crecimiento en cantidad de cuerpos académicos y los objetivos institucionales convergen en el crecimiento de la institución bajo estudio. Se tiene documentado que la integración en equipos de trabajo colaborativos fomentan las actividades de investigación y sus resultados se han materializado en cuerpos académicos eficientes y productivos. La tendencia estadística mostrada en la figura 1, de conformidad a los datos recopilados, muestra un coeficiente de determinación de 88%, lo cual confirma estadísticamente su propia tendencia.

11.4.Referencias

CONACYT. (2014). Sistema Nacional de Investigadores. Consultado el 09/04/2014 en: <http://www.conacyt.mx/index.php/el-conacyt/sistema-nacional-de-investigadores>

Siegel S. y Castllan, J. (2009). Estadística no paramétrica aplicada a las Ciencias de la conducta. México. Editorial Trillas.

Tejedor, F. y Etxeberria, J. (2006). Análisis inferencial de datos en educación. . Madrid, España. Editorial la Muralla.

UAEMéx. Agendas estadísticas 2002 a 2013. Consultado el 09/04/2014 en: <http://www.uaemex.mx/planeacion/>

Comunidad de comunidades campus viviente en educación en ciencia, ingeniería, tecnología y matemáticas (CITeM): Una experiencia de colaboración internacional hacia la formación de una red temática

Guadalupe Carmona, José Reyes, Verónica Vargas, César Cristóbal, Angelina Alvarado, Armando Mata, Alicia López

Carmona, J. Reyes, V. Vargas, C. Cristóbal, A. Alvarado, A. Mata, A. López
Universidad de Texas en San Antonio, ONE UTSA Circle, M.B. 2.232, San Antonio, TX,
78249
Universidad Autónoma de Coahuila
Universidad de Quintana Roo
Universidad Juárez del Estado de Durango
guadalupe.carmona@utsa.edu

M. Ramos.,V.Aguilera.,(eds.). Ciencias Multidisciplinarias, Proceedings-©ECORFAN- Valle de Santiago, Guanajuato, 2014.

Abstract

This collection of manuscripts of different Campus Living Communities in Education in Science, Engineering, Technology and Mathematics (cItem) responds to the theme of the conference experience in the formation and operation of academic bodies and networks to combine a theoretical framework that supports the formation of a community of international communities that pursue common goals in research and practice of education in cItem. These manuscripts, representing four institutions in Mexico and the United States, presented results of individual work trajectories whose stories intertwine at specific points in time, working together to achieve common goals; and in this process, the result of collaboration generated "learning communities" devoted to research and education practice in cItem. By comparing and contrasting the experiences of each community, this group of researchers and contributes to an understanding of different approaches, allowing an examination of the formation of learning communities in international contexts, and the emergence of a community of those communities, whose constituents match the characteristics of a thematic network, as defined by the Council of Science and Technology in Mexico to promote research and the accumulation of knowledge in a specific content area.

Introducción: Algunos Antecedentes

Del 13 al 16 de octubre de 2013, se llevó a cabo en New Braunfels, Texas, E.U.A., el Primer Simposio Internacional Campus Viviente para la Educación en Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (CITeM), auspiciado por el grupo de investigación en Educación en CITeM de la Universidad de Texas en San Antonio (UTSA), en colaboración con investigadores de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC), la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Coahuila (SEC-Coahuila), la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) y la Universidad de Quintana Roo (UQRoo). El objetivo de este simposio fue el de llevar a cabo un encuentro internacional para discutir los avances, resultados y planeación del Proyecto Campus Viviente en Educación en CITeM, así como fortalecer vínculos y establecer nuevas colaboraciones entre las diferentes Comunidades Campus Viviente. (En la siguiente sección se describe en qué consiste el Proyecto Campus Viviente en Educación en CITeM.)

Al evento asistieron académicos, estudiantes de posgrado, autoridades educativas y docentes de diferentes niveles escolares en Educación en CITeM pertenecientes a diferentes cuerpos académicos e instituciones nacionales e internacionales, quienes en su mayoría participaron como ponentes, además de asistentes, al simposio. Los ponentes enfatizaron los avances, logros y perspectivas de investigación y el alcance del Proyecto Campus Viviente en cada una de las Comunidades: Coahuila, Durango, Quintana Roo y Texas.

En cada Comunidad Campus Viviente participan representantes de distintos cuerpos académicos consolidados, en consolidación o grupos de investigación. Estos incluyen: Cuerpo Académico Formación Matemática en el Nivel Superior (CAFMS) de la UQRoo, Cuerpo Académico de Geometría y Topología (CAGT) de la UJED, Cuerpo Académico de Matemática Educativa (CAME) de la UJED, Cuerpo Académico en Estadística (CAE) de la UAdeC, y el grupo de investigación en educación en CITeM de la Universidad de Texas en San Antonio, E.U.A. A continuación damos una breve descripción de cada uno.

El CAFMS en la UQRoo es un cuerpo académico consolidado que tiene a su cargo la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas (MEM), cuyo objetivo es la formación de profesores de matemáticas, y está en el Padrón del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) de Conacyt. Tienen participación activa como Comunidad Campus Viviente Quintana Roo desde 2012, a través del apoyo de la UQRoo.

Durante el primer semestre de 2014 coordinaron el Seminario virtual de la MEM, en el que participaron, además de estudiantes de maestría, académicos de diferentes instituciones, incluyendo los representantes de los cuerpos académicos o de investigación de la UJED, la UAdeC y la UTSA.

En la UJED se encuentran el CAME, cuyo objetivo principal radica en la enseñanza de las matemáticas con nuevas tecnologías para la educación superior, con vías a enfocarse hacia el nivel básico. Además, se encuentra el CAGT, que se centra en dos áreas: el estudio de grupos topológicos y de transformación y el estudio de pensamiento matemático avanzado. Tienen participación activa como Comunidad Campus Viviente Durango desde 2010, a través del apoyo de FOMIX y Conacyt (FOMIX DGO-2010-C02-144267), en colaboración con la Universidad de Texas. Entre las actividades próximas de estos cuerpos académicos se destaca a UJED como sede del Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana en octubre de este año.

En la UAdeC se establece el grupo de investigación en cómputo móvil dentro de la Facultad de Sistemas, apoyando dos programas de maestría: cómputo móvil y manufactura. Dentro de las líneas de investigación se encuentran la investigación reproducible y la optimización de procesos organizacionales y de las instituciones educativas. Tiene participación activa como Comunidad Campus Viviente Coahuila desde 2012, a través del apoyo de la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Coahuila, AHMSA International, la Organización Mexicans and Americans Thinking Together y la UTSA.

En la UTSA se encuentra el grupo de investigación en Educación en CITeM, cuyo objetivo central es la investigación en reformas educativas integrales en contextos internacionales a través de tres ejes: (1) diseño de ambientes de aprendizaje innovadores a través de la modelación, simulación y programación con el uso de herramientas de bajo costo y fácil acceso, (2) profesionalización docente vinculada a dichos ambientes de aprendizaje, y (3) evaluación formativa y sumativa que permita generar evidencia y métricas de estas nuevas formas de aprendizaje. A través de este grupo de investigación, se ha generado una historia de colaboraciones internacionales a través de actividades e intercambios académicos interinstitucionales vinculados al Proyecto Campus Viviente en Educación de CITeM, entre las que se incluyen seminarios de investigación, investigaciones conjuntas, talleres para el desarrollo profesional docente, estancias académicas para investigadores y para estudiantes de posgrado. Ha recibido apoyo para desarrollar y expandir el proyecto Campus Viviente por parte de TIES-USAID Higher Education, FOMIX DGO-2010-C02-144267, Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Coahuila, AHMSA International, y la Organización Mexicans and Americans Thinking Together.

12 Metodología: ¿Cómo es que se viene a conformar este grupo internacional de investigadores para formar la Comunidad de Comunidades Campus Viviente?

Estos cuerpos académicos y grupos de investigación, así como sus integrantes, han tenido trayectorias individuales que han ido definiendo un enfoque específico de investigación y una identidad propia. Entonces, ¿cómo es que se viene a conformar este grupo internacional de investigadores para formar la Comunidad de Comunidades Campus Viviente?

El principal motivo es que estos investigadores, en nuestra diversidad, estamos unidos por objetivos comunes, especialmente en lo que se refiere a conseguir un impacto educativo informado en investigaciones en Educación en CITeM, destacando los siguientes:

- Calidad educativa: la necesidad de preparar nuevas generaciones de estudiantes que cumplan con los retos que presenta la sociedad del siglo XXI, especialmente en lo que se refiere a conocimientos en CITeM y participación social;

-Equidad: proveer acceso democrático a todos los estudiantes de un aprendizaje significativo y profundo de las ideas fundamentales en CITEM;

-Tecnología: utilizar tecnología que permita a los estudiantes una reconceptualización de contenidos en CITEM que no sería posible sin el uso de estos instrumentos;

-Impacto: impacto directo de los resultados de las investigaciones para lograr una práctica escolar de calidad;

-Investigación: desarrollo de investigaciones en contextos naturalistas generadas desde la práctica escolar;

-Calidad académica: lograr metas académicas de la más alta calidad con el reconocimiento de la comunidad de investigación en el área de educación en CITEM.

Entre los años 2009 al 2012, se firmaron varios convenios académicos bilaterales entre el sistema de la Universidad de Texas y diferentes instituciones en México, entre los que destacan tres: Universidad Juárez del Estado de Durango (2009), Universidad Autónoma de Coahuila (2011) y Universidad de Quintana Roo (2012). Uno de los distintivos en común a los tres convenios es que no sólo se selló la intención de llevar a cabo intercambios académicos entre las dos instituciones por parte de los rectores, sino que esta intención ya estaba consolidada por años de trabajo colaborativo existente entre investigadores de ambas instituciones firmantes. Por lo tanto, estos convenios han servido como marco institucional que respalda el trabajo de los investigadores, facilitando el apoyo a intercambios y colaboraciones académicas tanto de manera interna como externa.

A raíz de estas colaboraciones académicas con el sistema de la Universidad de Texas surge el Proyecto Campus Viviente en Educación en CITEM inicialmente apoyado por TIES-USAID Higher Education. A lo largo del tiempo, se han incorporado de manera independiente diferentes instituciones en México. Primero, UJED, a través del apoyo de FOMIX y Conacyt (FOMIX DGO-2010-C02-144267); UQRoo, a través del apoyo de la misma universidad y del Cuerpo Académico Formación Matemática en el Nivel Superior (CAFMNS); y UAdeC, a través del apoyo de la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Coahuila (SEC-Coahuila), AHMSA International, la fundación Mexicans and Americans Thinking Together y la UTSA. De esta manera, se conforman cuatro comunidades Campus Viviente: Comunidad Campus Viviente Durango, Comunidad Campus Viviente Quintana Roo, Comunidad Campus Viviente Coahuila y Comunidad Campus Viviente Texas. Al coincidir en tiempo y espacio, y por la necesidad de intercambiar experiencias y compartir objetivos comunes, surge la Comunidad de Comunidades Campus Viviente en Educación en CITEM, en la que el total es mayor que la suma de sus partes.

12.1. ¿Qué es Campus Viviente en Educación en CITEM?

Campus Viviente en Educación en CITEM es un proyecto de investigación que articula una manera de lograr los objetivos comunes ya mencionados al generar un sistema educativo y de investigación orgánico y dinámico. El enfoque de la investigación de Campus Viviente radica en estudiar la esfera de posibilidades que brindan ciertos ambientes de aprendizaje innovadores en CITEM, basados en la investigación y mediados a través de la tecnología, en cuanto a la preparación de una nueva generación de estudiantes que tiene acceso democrático a las ideas complejas y fundamentales en CITEM desde edades tempranas. En particular, Campus Viviente plantea una visión innovadora de la educación en CITEM que pretende disminuir la brecha entre la educación formal e informal; es decir, cerrar las discontinuidades existentes entre el currículo formal y el lugar donde el aprendizaje y la enseñanza ocurren. De esta manera, la escuela, o el campus, se convierte en mucho más que el lugar en donde se lleva a cabo la enseñanza, y se convierte en un lugar donde interactúan estudiantes, maestros y la comunidad, en contextos naturales y construidos, en los que se sitúa, emerge y profundiza el conocimiento.

Así, se toma ventaja del estudio de fenómenos relevantes y las experiencias que los estudiantes pueden llevar a cabo en el campus, y a través de tecnologías y materiales de bajo costo y fácil acceso, les permite abordar las ideas fundamentales en CITEM de una manera profunda y significativa, y vinculada con su comunidad.

Entonces, el campus se convierte en una fuente de conocimiento vital y un sujeto “viviente” para la investigación que integra el conocimiento formal con el conocimiento y prácticas comunitarias, y por tanto el conocimiento se extiende más fácilmente a otros contextos.

El Proyecto Campus Viviente está organizado sobre tres ejes coordinados: (1) El diseño de ambientes de aprendizaje innovadores para la educación en CITEM, (2) un diseño emergente para profesionalización docente, y (3) una evaluación basada en diseño, que integra la evaluación programática con la evaluación del aprendizaje y enseñanza de las ideas fundamentales en CITEM que se llevan a cabo en estos ambientes de aprendizaje innovadores.

12.2. Diseño de ambientes de aprendizaje innovadores para la educación en CITEM.

Los ambientes de aprendizaje innovadores que propone Campus Viviente están diseñados a través de procesos iterativos de investigación con las siguientes características. Los contenidos se enfocan en las “Grandes Ideas”, o ideas fundamentales en CITEM promoviendo un acceso democrático para todos los estudiantes desde edades tempranas. Campus Viviente propone un acercamiento al aprendizaje, enseñanza y evaluación en educación en CITEM a través de la modelación matemática, simulaciones participativas y programación, que se apoyan en el uso de tecnología de fácil acceso y bajo costo. El aprendizaje que fomentan estos ambientes innovadores se considera como un proceso de participación social, por lo que la construcción del conocimiento está estructurado social y matemáticamente. El conocimiento generado es local, al ser significativo para los estudiantes, y ubicuo, al ser compartido con la comunidad y con miembros (e.g., estudiantes y maestros) de otras comunidades, promoviendo que el estudiante establezca conexiones entre el conocimiento informal y local con la generación del conocimiento científico (Vygotsky, 1998). Puesto que los ambientes de aprendizaje propuestos están diseñados a través de investigaciones, y son implementados en contextos escolares, se van construyendo puentes entre investigadores y docentes a través de la participación mutua en comunidades de investigación y práctica.

El desarrollo de innovaciones tecnológicas y su democratización presentan nuevos retos educativos en diferentes contextos. En los ambientes de aprendizaje Campus Viviente, la tecnología permite una mediación o re-conceptualización de los contenidos en CITEM que no sería posible sin ella, y que promueve el aprendizaje en grupo y en comunidad a través de una pedagogía participativa y diseñada para grupos. Las tecnologías que se utilizan son aquellas que reflejan mejor los desarrollos de investigación y práctica propios en CITEM, y deben ser de fácil acceso y bajo costo. Por ejemplo, el uso de un transportador, un hilo y una pesa para encontrar la altura del punto más alto del entorno en donde vivo; o el uso de una brújula y un eje para encontrar el norte solar y marcar el vector del campo magnético en diferentes puntos para investigar posibles anomalías en el campo magnético en puntos popularmente denominados sensibles como La Zona del Silencio en Durango y Coahuila; o bien, generar un modelo que describa las propiedades físicas de la tierra (e.g., acidez, humedad, temperatura) que son más adecuadas para lograr el cultivo de plantas locales, utilizando sensores digitales que se conectan a un dispositivo que genera una red local a través de la cual puede compartir los datos en tiempo real con los estudiantes a través de sus dispositivos tecnológicos (e.g., teléfonos celulares, computadoras, tablets, etc.) desde donde los analizan para responder sus preguntas y comprender mejor el fenómeno en estudio.

Una fuente de inspiración para el Proyecto Campus Viviente ha sido una cita del arquitecto ambientalista y planificador urbano brasileño, Jaime Lerner, que dice: “Si quieres creatividad quita un cero al presupuesto, si buscas sustentabilidad quita dos, y si quieres solidaridad, asume tu identidad respetando la diversidad.” Por tanto, Campus Viviente está diseñado para ser un proyecto de investigación sustentable y escalable, a través de la formación de comunidades de aprendizaje formadas por integrantes que contribuyen con una diversidad de experiencias y conocimiento, promoviendo la acumulación del conocimiento en un área de interés común.

Entre los desarrollos tecnológicos generados dentro del Proyecto Campus Viviente está el USBViviente (versión actual 2.0). El USBViviente (Carmona, 2011, 2014) es un dispositivo USB de arranque con memoria de al menos 4Gb que utiliza el sistema operativo Linux configurado con software abierto especializado para la enseñanza y el aprendizaje de CITEM, por ejemplo Geogebra, NetLogo, Cmaps, Logger Pro (sensores digitales), Google Earth, por mencionar algunos. El dispositivo incluye materiales curriculares diseñados para grupos que fomentan ambientes de aprendizaje innovadores como los descritos anteriormente, que están disponibles libremente para la comunidad educativa al estar protegidos por la licencia Creative Commons License 4.0: Atribución-NoComercial-Compartir Igual (CC by-nc-sa 4.0) (https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.es_ES). El costo de un dispositivo como este es de 70 pesos. De esta manera, este sistema completamente integrado se vuelve accesible a prácticamente cualquier estudiante del mundo al poder configurarse en casi cualquier idioma, y pudiéndose reproducir y diseminar libremente. Además, es fácilmente portátil, y puede utilizarse con cualquier computadora – independientemente del sistema operativo. Esto significa que el USBViviente funciona en computadoras que pueden ser donadas, incluyendo aquellas que tengan un procesador tan antiguo como un 486, o tan nuevo como un i7, siempre y cuando tengan un puerto USB. Es fácil utilizarlo en contextos escolares, ya que no hay requisitos de instalación de software adicionales. Sólo se necesita insertar el dispositivo USB en el puerto correspondiente, y dar la orden a la computadora de que arranque el sistema operativo desde el USBViviente, en lugar de que lo haga desde el disco duro (esto se consigue cambiando el orden de arranque). También es fácil para las escuelas el mantener estos sistemas, ya que todas las herramientas son software abierto (open source) que funciona con o sin conectividad al internet. Este es un dispositivo que permite re-utilizar computadoras viejas o donadas, generando un sistema poderoso para el aprendizaje de CITEM que puede utilizarse en contextos educativos a un costo prácticamente nulo.

12.3. El diseño emergente para profesionalización docente

El proyecto Campus Viviente está centrado en la implementación de ambientes de aprendizaje innovadores diseñados para abordar contenidos en CITEM tal como se describió en la sección anterior. Sin embargo, no sería posible esta implementación sin el trabajo de maestros que estén preparados para facilitar el aprendizaje de los estudiantes y orquestar las interacciones entre estudiantes y con los contextos en los que se estudian los fenómenos relevantes. El proyecto Campus Viviente considera a los maestros como catalizadores y agentes de cambio del sistema educativo. Por lo tanto, es imprescindible llevar a cabo talleres de profesionalización docente que preparen a los maestros para los retos que representa llevar a cabo estos cambios en su propia práctica.

Puesto que existe un vínculo cercano entre la práctica docente y el aprendizaje de los estudiantes de CITeM, la profesionalización docente presenta retos importantes y que tienen repercusiones sustanciales en el futuro de un país. En política educativa, una educación de calidad es considerada como un elemento esencial de vitalidad social y de desarrollo económico. Especialmente la formación de los ciudadanos en CITeM juega un papel central en la investigación y generación del conocimiento de una sociedad, que por ende contribuyen al desarrollo intelectual y económico local, estatal y nacional.

Uno de los retos principales en los programas de profesionalización docente es lograr que los maestros adopten estrategias que produzcan en sus estudiantes un aprendizaje “transformativo” (Thompson & Zeuli, 1999). Es decir, que la profesionalización docente logre que los maestros obtengan un aprendizaje que genere cambios profundos en las creencias, conocimiento y hábitos que tienen enraizados, y que les permita demostrar estos cambios principalmente en su práctica docente en el aula.

Para abordar este reto, el proyecto Campus Viviente propone un diseño emergente de profesionalización docente que incorpora los resultados y recomendaciones de las investigaciones más importantes sobre las características que debe tener un programa de profesionalización docente en CITeM que sea efectivo (Loucks-Horsely, Stiles, Mundry, Love & Hewson, 2010). Este diseño ha sido ampliamente piloteado y probado en diferentes comunidades en México, incluyendo Coahuila, Quintana Roo, Durango y Texas (así como Veracruz y Costa Rica).

El modelo de desarrollo profesional para docentes Campus Viviente se enfoca en las ideas fundamentales en CITeM, y en las transiciones de diferentes niveles educativos: primaria a secundaria, secundaria a bachillerato, y bachillerato a universidad. Los talleres están diseñados para integrar participantes de diferentes disciplinas (multidisciplinario) que enseñan en diferentes niveles escolares (multinivel). El objetivo de los talleres es que cada profesor vaya logrando una mayor autonomía y agencia sobre esta nueva manera de enseñar las ideas fundamentales de CITeM. Por lo tanto, el diseño emergente para profesionalización docente en CITeM de Campus Viviente tiene tres características: es interdisciplinario, multi-nivel, y está diseñado para incrementar la agencia y autonomía del docente.

A. Interdisciplinario

El proyecto Campus Viviente considera que el conocimiento es interdisciplinario. Las actividades y ambientes de aprendizaje están diseñados para que los estudiantes generen modelos matemáticos y científicos que eluciden las ideas fundamentales en CITeM a partir de explicar, interpretar, y describir ciertos fenómenos y situaciones problemáticas. Estas respuestas o modelos de los estudiantes generalmente integran ideas y habilidades de una amplia variedad de tópicos. Al desarrollar estos modelos, los estudiantes integran múltiples puntos de vista, que en ocasiones incluso pueden llegar a ser contradictorios, y a través de ciclos iterativos de expresar, probar y revisar sus ideas, los estudiantes van refinando sus respuestas hasta generar un modelo explicativo razonable para resolver la situación problemática. De esta manera, podemos apreciar que estos modelos elucidan el conocimiento de los estudiantes abarcando e integrando una variedad de disciplinas, y por ende, estos ambientes de aprendizaje son relevantes y permiten la participación de maestros de diferentes contenidos. El abordar un fenómeno en un contexto particular en el que estudiante aprende de manera significativa y que puede relacionar con varias asignaturas, permite enriquecer la experiencia de los estudiantes que pueden integrar el conocimiento de una manera interdisciplinaria y hacer conexiones con otros contextos. Los maestros participantes de los talleres de profesionalización docente de Campus Viviente imparten diferentes asignaturas, incluyendo: Matemáticas, Biología, Física, Química, Ingeniería, Informática, Matemáticas, Español, y Arte, por mencionar algunas.

Es sumamente enriquecedor poder compartir perspectivas diversas de un mismo ambiente de aprendizaje, desde el punto de vista de los contenidos que potencialmente se pueden abordar vinculados a cada disciplina, y la manera en la que estos contenidos se relacionan entre sí, dando lugar a una formación integral del estudiante.

B. Multi-nivel

Los participantes de un taller de profesionalización docente de Campus Viviente son maestros de diferentes niveles escolares: primaria, secundaria, educación media superior y educación superior. La incorporación de maestros que abarcan una amplia gama de niveles educativos en un mismo taller, más que representar un problema, abre la oportunidad de una visión más completa de la trayectoria escolar por la que pasa un estudiante a lo largo de su vida, y los conocimientos que obtiene, o debe obtener, durante este transcurso. Esta visión se logra por dos acercamientos que se establecen en el taller. Primeramente, el enfoque en las grandes ideas, o ideas fundamentales en CITEM. Existen unas cuantas ideas centrales, que aparecen en el currículo (o plan de estudios) y que al ser fundamentales en CITEM, se abordan a niveles escolares distintos, cada vez con mayor profundidad.

Campus Viviente toma ventaja de este diseño espiral en el diseño curricular y de ambientes de aprendizaje. Puesto que el conocimiento de los estudiantes es elucidado al interactuar con estos ambientes de aprendizaje, es posible que una misma actividad se pueda utilizar en diferentes grados escolares. En segundo lugar, el enfoque del taller es en las transiciones de un nivel escolar a otro. Una discusión de mucha riqueza durante el taller son las conversaciones que se generan a partir de las soluciones de una actividad que aborda una gran idea en CITEM, cuando los maestros de cada nivel describen la manera en la que presentan un contenido específico, por ejemplo, proporcionalidad, se discuten los obstáculos cognitivos que esta manera de presentar estos contenidos puede significar para algunos estudiantes cuando pasan de un nivel escolar al siguiente, evitando que puedan generar maneras de comprender los conceptos cuando llegan a un nivel escolar más avanzado. Esta dificultad para relacionar conceptos de un nivel escolar al siguiente hace que los estudiantes se enfoquen en acertar la respuesta correcta, apoyándose en estrategias de memorización en lugar de comprensión. A raíz de estas conversaciones intra-niveles, los maestros logran entablar un diálogo enfocado en la manera en la que pueden presentar contenidos específicos a sus estudiantes de tal manera que contribuya a la construcción del conocimiento y que permita a los estudiantes generar maneras de pensar integrales y consistentes a través de una comprensión continua de contenidos que se va profundizando a lo largo del tiempo, especialmente durante la transición entre diferentes niveles escolares.

C. Incremento de agencia y autonomía docente

El taller de profesionalización docente de Campus Viviente está organizado en cinco etapas, donde el maestro pasa por un proceso en el que se va incrementando su agencia y autonomía para la implementación sustentable de los ambientes de aprendizaje innovadores ya descritos. El maestro empieza tomando el papel de un estudiante al participar en una actividad o ambiente de aprendizaje, y después de dos o tres días intensos de preparación, logra implementar una actividad Campus Viviente en su contexto escolar y con sus propios estudiantes, tomando completa autonomía como docente y sin intervención de algún experto. El taller está diseñado para que durante la última etapa existan los medios necesarios para la creación de una comunidad de aprendizaje, centrada en la práctica y la investigación, a la que llamamos Comunidad Campus Viviente de esta localidad.

A continuación se describen las cinco etapas:

a) Diseño Experto

La primera etapa del taller de profesionalización docente consiste en la implementación de un ambiente de aprendizaje innovador en CITEM diseñado por uno o varios expertos a través de investigaciones que consideran la integración de contenidos, pedagogía y tecnología adecuada para que los estudiantes eluciden su conocimiento de dichos conceptos. Ya se han descrito a más detalle en una sección previa las características de estos ambientes de aprendizaje que están diseñados para grupos, centrados en las ideas fundamentales de CITEM, y están caracterizados por: (1) la construcción social del conocimiento estructurado matemáticamente y enfocado en ideas fundamentales de CITEM, (2) el aprovechamiento del uso de tecnologías de fácil acceso y bajo costo que propicien el aprendizaje en grupo, (3) la vinculación entre conocimiento informal y local con la generación del conocimiento científico, y (4) disponibles libremente para la comunidad educativa bajo licencia Creative Commons: Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual (by-nc-sa).

b) Maestros como Estudiantes

Los participantes del taller generalmente son maestros que enseñan diferentes disciplinas a distintos niveles escolares en escuelas locales. También participa un grupo de estudiantes, por ejemplo de secundaria, que pueden venir de diferentes planteles. En ocasiones se considera pertinente invitar a encargados de laboratorios, por ejemplo, de informática o biología, quienes van a apoyar a los maestros cuando implementen el proyecto Campus Viviente en sus planteles, y de esta manera se integran a la comunidad.

Finalmente, también pueden participar otros miembros de la comunidad escolar, incluyendo padres de familia, directores de las escuelas, asesores técnico pedagógicos, presidentes de colegiado o academias, por mencionar algunos. Durante esta etapa, todos los participantes del taller toman el papel de alumno, obteniendo experiencia directa del tipo de participación que van a requerir de sus estudiantes, el tipo de conocimiento que se genera de manera iterativa; el tipo de interacciones que se generan entre estudiantes, con el maestro, y con los contenidos. En un taller se implementan al menos 2 ó 3 diferentes ambientes de aprendizaje, y los participantes toman el papel del estudiante en esta variedad de actividades.

c)Práctica Impromptu

Una vez que los participantes del taller han tenido experiencia como estudiantes en una variedad de contextos y ambientes de aprendizaje, en la siguiente etapa se selecciona una de las actividades en las que ya participaron y se pide a los docentes que realicen una práctica impromptu, tomando el liderazgo de dicha actividad como maestros. Se inicia con un maestro y los demás participantes toman el papel de estudiantes, y cada 2 a 3 minutos, el maestro deja el lugar a otro participante del taller, mismo que debe dar continuidad al trabajo realizado previamente por sus compañeros hasta que pasan todos los docentes del taller y queda concluida la actividad. Se lleva a cabo una discusión en la que se reflexiona sobre los aspectos pedagógicos, tecnológicos y de contenidos, y la manera en la que estos tres elementos se integran en la implementación de los ambientes de aprendizaje. También se enfatiza el papel del profesor y la manera en la que se fue desarrollando la actividad a raíz de la manera en la que cada participante fue orquestando las interacciones del aula.

d) Implementación en el Aula

Durante el último día del taller, éste se lleva a cabo en una de las escuelas de alguno de los docentes participantes. Este docente implementa una de las actividades (generalmente la misma que se trabajó en la práctica impromptu) frente a su propio grupo de estudiantes, dentro de su aula y en sus condiciones habituales, sin ayuda de los académicos que han impartido el taller. Cabe mencionar que durante la tarde anterior, el maestro que va a tomar el liderazgo en esta etapa dedica un tiempo de preparación de la clase, con ayuda de los académicos que han impartido el taller.

El docente escribe una secuencia didáctica en la que plasma la manera en la que abordarán los contenidos (para que estos sean generados por los mismos estudiantes), aspectos pedagógicos, y manejo de la tecnología. Un marco teórico que frecuentemente se utiliza en esta etapa para que el maestro genere discusiones en clase que sean académicamente productivas para los estudiantes es el de las cinco prácticas para orquestar conversaciones académicamente productivas (Smith & Stein, 2010; Stein, Engle & Smith, 2008): *anticipar* la manera en la que los estudiantes van a responder a las situaciones problemáticas planteadas durante la actividad, *monitorear* el trabajo de los estudiantes poniendo especial atención al conocimiento que van generando y documentando, *seleccionar* aquellas respuestas que son representativas de los contenidos que se quieren abordar durante la clase, *secuenciar* el orden en el que los estudiantes van a intervenir en la discusión o presentación de sus soluciones, y *conectar* las diferentes respuestas o ideas que se generaron durante la clase. Esta clase se videograba y se transmite en tiempo real a un aula adjunta en donde se encuentran el resto de los profesores participantes del taller.

e)Formando Comunidades de Aprendizaje Centradas en la Práctica y la Investigación

Al finalizar la implementación en el aula, se genera una discusión entre todos los profesores participantes donde se hacen preguntas y comentarios con respecto a la implementación de la actividad que se acaba de realizar. Esta discusión tiende a ser sumamente rica y puede durar entre 2-3 horas. Sirve como foro de reflexión sobre la importancia de llevar al aula las prácticas docentes propuestas durante las etapas anteriores del taller. Es decir, el aprendizaje “transformativo” que se hace presente en el aula con los estudiantes.

Para los maestros observantes, el constatar que uno de sus compañeros, quien ha pasado por el mismo proceso que ellos durante todo el taller, ha sido capaz de implementar una actividad en su propia aula y con sus estudiantes sin ayuda externa, les da confianza para que ellos también pongan en práctica la implementación en su propio contexto escolar al terminar el taller. Posteriormente se discute la viabilidad de implementar estas actividades en las escuelas de los docentes participantes, las ventajas y retos que esto representa, y el tipo de apoyo que se requiere. El apoyo necesario se brinda, generalmente, a través de otros participantes u organizadores del taller, que pueden incluir personas de la Secretaría de Educación Pública, personas de la Universidad Estatal vinculada al proyecto, del personal experto técnico de la comunidad escolar, por mencionar algunos. De esta manera, se van generando vínculos entre diferentes personas de la comunidad escolar, y se empiezan a formar comunidades de práctica que quedan unidas a la Comunidad Campus Viviente. Por lo tanto, el taller culmina con la generación de una comunidad de investigación y práctica. Cada participante toma autonomía como docente que tiene los elementos necesarios (preparación y materiales) para llevar Campus Viviente a su aula, y también toma agencia como investigador, tanto para estudiar contenidos en CITeM (al igual que el estudiante, aprende y genera modelos científicos y matemáticos que explican los fenómenos relevantes), así como investigador de las concepciones de sus estudiantes en las grandes ideas en CITeM.

12.4 Evaluación basada en diseño

En el sistema educativo mundial, el aprendizaje en el aula está guiado por las actividades que los maestros y los estudiantes realizan en el salón de clases. Por ende, un sistema de evaluación educativa que ignore los procesos de enseñanza y aprendizaje no podrá utilizarse para mejorar estos procesos (Black & Wiliam, 1998). Proyectos innovadores en CITeM con las características de Campus Viviente fomentan que los estudiantes (y maestros) construyan un conocimiento integral y profundo de las ideas fundamentales en CITeM de una manera cualitativamente distinta al conocimiento que se genera en otros ambientes de aprendizaje más tradicionales. Por esta razón, el tipo de evaluación del aprendizaje de los estudiantes participantes de Campus Viviente debe estar diseñado para proveer evidencia de estos procesos de enseñanza y aprendizaje, donde el tipo de conocimiento que se genera es: complejo, relacional, situado y significativo.

Sin embargo, los sistemas de evaluación tradicionales tienen como objetivo soportar procesos de selección o de ordenamiento de los estudiantes basado en su desempeño en exámenes un tanto limitados en cuanto al conocimiento que los estudiantes pueden evidenciar, y que además están basados en los mismos modelos estadísticos que se han venido utilizando para evaluación durante al menos los últimos 100 años. Este diseño tradicional en las evaluaciones no sólo tiene limitantes en cuanto al tipo de conocimiento que logran evaluar, sino que también dificultan la posibilidad de articular los efectos que un programa educativo pueda tener en el aprendizaje y la enseñanza.

En la investigación en evaluación educativa existe una necesidad enorme por cambiar paradigmas para poder diseñar sistemas de evaluación que permitan apoyar y medir el aprendizaje, tanto dentro del salón de clases como a gran escala (Lesh & Lamon, 1993; Chudowsky & Pellegrino, 2003). De esta forma, se busca un sistema de evaluación educativa que sea transparente, válido y equitativo, y que fomente el aprendizaje significativo y profundo de contenidos. Como una propuesta de este cambio necesario de paradigma, Campus Viviente propone una evaluación innovadora y rigurosa que permite generar evidencia para demostrar resultados de impacto educativo con fines de escalabilidad y sustentabilidad (Carmona, 2014).

Campus Viviente se apoya en un diseño de evaluación del conocimiento de los estudiantes formativo y sumativo que captura la complejidad del aprendizaje que se lleva a cabo en estos ambientes de aprendizaje innovadores, generando una evaluación auténtica que es sensible a la instrucción y al aprendizaje significativo en CITeM. Consistente con el acercamiento llamado investigación basada en diseño (Collins, 1998; Lesh, 2002; Hjalmarson & Lesh, 2002), a este tipo de evaluación le llamamos *evaluación basada en diseño* (Carmona & Lesh, 2014). A través de la evaluación basada en diseño, podemos desarrollar maneras de evaluar y contribuir a la calidad de un sistema integral y coordinado de investigación y evaluación.

Primero, es importante aceptar que en el tipo de evaluación que se necesita, los investigadores, profesores, estudiantes e instrumentos son una parte integral del mismo sistema que se espera observar, entender y evaluar. Por lo tanto, no tiene sentido una visión en la que el maestro hace preguntas y el investigador las responde. Sino que es necesario reconocer la naturaleza dinámica e interactiva del programa que se quiere evaluar, donde no existe una línea clara que distinga la investigación de la práctica. El aprendizaje que se genera en la evaluación de Campus Viviente debe contribuir al desarrollo programático, curricular, docente y de los estudiantes; a la vez que todos éstos y sus interacciones contribuyen al desarrollo del conocimiento. De esta manera, la investigación se enfoca en el desarrollo del conocimiento compartido por diferentes participantes acerca de tópicos de interés común, dando lugar a un diseño de evaluación multiseriado (Kelly & Lesh, 2000).

La evaluación basada en diseño se centra en la evaluación del conocimiento como sistemas conceptuales complejos. Para ello, propone generar situaciones que optimizan la probabilidad de que el constructo en cuestión quede elucidado de alguna manera visible. Se cuentan con herramientas de observación que permiten la identificación del constructo y distinguirlo de otra información irrelevante que también pueda elucidarse. Finalmente, es importante determinar criterios claros de evaluación de lo que significa calidad educativa, a través de los cuales se puedan hacer comparaciones significativas entre posibles soluciones alternas.

El desarrollo del conocimiento que se pretende evaluar generalmente se genera a través de una serie de ciclos iterativos en los que los estudiantes tienen múltiples oportunidades de expresar, probar y refinar su conocimiento.

Para documentar estos ciclos de aprendizaje, contamos con actividades reveladoras de pensamiento (Lesh & Doerr, 2003; Carmona & Greenstein, 2009) que elucidan las concepciones que los estudiantes, profesores e investigadores tienen acerca de las ideas fundamentales en CITEM. Estas actividades borran la distinción entre la instrucción y la evaluación, y son propositivas, compartidas y reutilizables. Los diferentes participantes (estudiantes, maestros, investigadores, por mencionar algunos) tienen oportunidad de expresar su conocimiento a través de artefactos que prueban y revisan repetidamente. Al implementarse estas actividades reveladoras de pensamiento a lo largo del tiempo, dan lugar a un trayecto de documentación en el que se puede observar el desarrollo longitudinal del conocimiento que van generando los diferentes participantes y sus interacciones.

Un aspecto fundamental en el diseño de evaluación programática de Campus Viviente es la generación de conocimiento, y la necesidad de la acumulación de este conocimiento en un área específica de investigación. Esta área específica de investigación es compartida dentro de la Comunidad de Comunidades Campus Viviente y articulada en los diferentes contextos para cada Comunidad Campus Viviente. De esta manera, la acumulación del conocimiento en nuestra comunidad de comunidades se ve facilitada a través de nuevas tecnologías de comunicación e investigación que permiten hacer posible el cambio de paradigma propuesto en el diseño de evaluación de Campus Viviente en cuanto a recolección, interpretación y análisis de datos, así como en cuanto a la naturaleza de reportes. Para esto, utilizamos las herramientas que nos brinda la *ciencia reproducible* (Reyes & Vázquez, 2014).

La ciencia reproducible propone una manera de realizar investigación aprovechando de la capacidad de generar procesos e información que sean reutilizables o bien reproducibles con distintas fuentes de información. Más aún, con suficiente documentación de tal manera que otros investigadores puedan replicar el proceso en su propio entorno y contexto de investigación. Se destacan tres elementos centrales en la ciencia reproducible: la generación de datos bien organizados, la codificación y programación para su procesamiento y la generación de documentos para su divulgación. El primer elemento toma relevancia en la actualidad con la cantidad enorme de datos que se generan y la limitación de explotarlos plenamente; el segundo permite crear herramientas para el manejo de datos y extracción de información; el tercero que es vital tanto para un entorno científico como para el investigador mismo.

Actualmente existe una gran cantidad de herramientas de software libre eficientes y compatibles entre sí para facilitar la incursión en el campo de la ciencia reproducible. La comunidad con profunda vocación científica se ha preocupado por generar un conjunto de programas perfectamente amalgamados entre sí que facilitan enormemente la tarea del científico. Esta manera de hacer investigación rompe con paradigmas tradicionales y es detonado principalmente por la capacidad actual de generar y almacenar grandes cantidades de datos, de los cuales lo que falta es extraer información. En resumen, plantea finalmente una nueva forma de pensar la manera en que se hace investigación científica en todas las fases de este proceso generador de conocimiento.

12.5 Resultados y Discusión

A través de su participación como integrante de este proyecto, cada Comunidad Campus Viviente va desarrollando sus propios conocimientos y experiencias que se comparten con otras comunidades que pueden aprovechar este conocimiento y apoyo. Puesto que compartimos un área de investigación y metas en común, el trabajo conjunto se vuelve mayor que la suma de sus partes. De esta manera, entre los logros obtenidos como Comunidad de Comunidades Campus Viviente relevantes al Congreso Interdisciplinario de Cuerpos Académicos 2014 se encuentran los siguientes:

-Del 13 al 16 de octubre de 2013, se llevó a cabo en New Braunfels, Texas, E.U.A., el Primer Simposio Internacional Campus Viviente para la Educación en Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (CITeM), auspiciado por el grupo de investigación en Educación en CITeM de la Universidad de Texas en San Antonio (UTSA), en colaboración con investigadores de la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC), la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Coahuila (SEC-Coahuila), la Universidad Juárez del Estado de Durango (UJED) y la Universidad de Quintana Roo (UQRoo). El objetivo de este simposio fue el de llevar a cabo un encuentro internacional para discutir los avances, resultados y planeación del Proyecto Campus Viviente en Educación en CITeM, así como fortalecer vínculos y establecer nuevas colaboraciones entre las diferentes Comunidades Campus Viviente.

-Como resultado de esta conferencia, se aprobó la publicación de las Memorias del Primer Simposio Internacional Campus Viviente para la Educación en Ciencia, Ingeniería, Tecnología y Matemáticas (CITeM), que cuenta con los manuscritos en extenso del trabajo de investigación presentado por las diferentes Comunidades Campus Viviente. Estas memorias están indexadas en las principales bases de datos relevantes para la educación en CITeM, habiendo pasado por una revisión de arbitraje. Estarán publicadas en versión electrónica y en papel por la Universidad de Texas en San Antonio.

Se han generado otras publicaciones para congresos nacionales e internacionales.

-El 16 de octubre de 2013 se llevó a cabo en New Braunfels, Texas, E.U.A., la reunión entre representantes de los diferentes cuerpos académicos y grupos de investigación de las cuatro instituciones: UAdeC, UJED, UQRoo y UTSA para establecer la intención de fortalecer las colaboraciones académicas participantes del proyecto Campus Viviente en educación en CITeM a través de la iniciativa del CAFMNS de la UQRoo para elaborar un proyecto de investigación colaborativo.

-A partir de esta fecha, se han organizado reuniones virtuales bi-mensuales entre los distintos integrantes de los cuerpos académicos y grupos de investigación, utilizando herramientas tecnológicas para videoconferencia y compartir documentos y recursos. El objetivo principal de estas reuniones ha sido el de generar una propuesta de investigación colaborativa para la convocatoria de Conacyt.

-Durante la Primavera del 2014 se llevó a cabo el Seminario Internacional de la Maestría en Educación Matemática, organizado por el CAFMNS de la UQRoo con participación de los diferentes cuerpos académicos y grupos de investigación participantes de Campus Viviente, así como de otras instituciones. El seminario contó con la participación de académicos y estudiantes de posgrado de distintas instituciones nacionales e internacionales, generando un espacio para compartir y discutir tópicos relevantes e innovadores en la investigación de la Educación Matemática y convirtiéndose en un paso importante para la formación de futuros investigadores.

-Académicos pertenecientes a los cuerpos académicos CAGT y CAME de UJED, en colaboración con la Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Durango, es reconocida por la oferta de cursos para Formación Continua y Superación Profesional para Maestros de Educación Básica en Servicio en el área de matemáticas y ciencias dentro del Catálogo Nacional de la Secretaría de Educación Pública 2013-14.

-Académicos pertenecientes a los cuerpos académicos CAGT y CAME de UJED organizan en octubre de 2014 el Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana, cuya sede será en UJED.

-A través del grupo de investigación en cómputo móvil dentro de la Facultad de Sistemas de la UAdeC, se han llevado a cabo cursos y desarrollos en tecnología para fomentar la colaboración virtual y la formación de redes y comunidades virtuales, así como desarrollos en la metodología de investigación reproducible como infraestructura de apoyo para llevar a cabo investigaciones colaborativas. También se han llevado a cabo desarrollos e implementaciones con sistemas de sensores para laboratorios de ciencia aplicada a través de sistemas de redes inalámbricas que permiten recolectar datos masivos y compartirlos en tiempo real a dispositivos personales como teléfonos celulares, tabletas, computadoras, por mencionar algunos.

-Se han realizado numerosos intercambios académicos internacionales de investigadores a través de estancias y visitas institucionales de entre 2 semanas y un año de duración. También se han realizado intercambios académicos entre estudiantes de posgrado. Estos intercambios han enriquecido y extendido enormemente el trabajo de investigación y la acumulación del conocimiento en áreas comunes, y también han servido para el crecimiento de comunidades de investigación y práctica que son instrumentales para la formación de futuros investigadores.

12.6 Conclusiones

La Comunidad de Comunidades Campus Viviente surge por la necesidad de compartir y aprender de las experiencias de otras comunidades de investigación y práctica con intereses comunes, respondiendo al problema actual internacional para proveer una educación en CITeM que sea profunda y significativa, y accesible para todos los estudiantes desde edades tempranas, a través de herramientas de bajo costo y fácil acceso. El objetivo de tener un impacto en las prácticas educativas internacionales a gran escala corresponde al ámbito científico, tecnológico y social que requiere una vinculación entre la academia, el gobierno y la sociedad. El resultado de la colaboración entre Comunidades Campus Viviente genera “comunidades de aprendizaje” dedicadas a la investigación y a la práctica de la educación en CITeM. La generación del conocimiento a través de nuestras investigaciones se ve enriquecido por la diversidad de contextos. Al comparar y contrastar las experiencias de cada comunidad, este grupo de investigadores contribuye a un entendimiento y diferentes acercamientos, que permiten una reexaminación de la formación de comunidades de aprendizaje en contextos internacionales, y el surgimiento de una comunidad de estas comunidades, cuyos elementos constitutivos coinciden con las características de una red temática, como las definidas por el Consejo de Ciencia y Tecnología en México para fomentar la investigación y la acumulación del conocimiento en un área específica de contenidos. La Comunidad de Comunidades Campus Viviente es un sistema de aprendizaje social orgánico y dinámico que se sigue desarrollando para generar y acumular conocimiento en el que la teoría y la práctica estén íntimamente ligadas, y que sirve como infraestructura para la continua formación de recursos humanos en la investigación y práctica educativa en CITeM.

12.7 Agradecimientos

Este trabajo ha sido posible gracias al apoyo de las instituciones que nos han respaldado: Universidad Autónoma de Coahuila, Universidad de Quintana Roo, Universidad de Texas en Austin y Universidad Juárez del Estado de Durango. También agradecemos el apoyo recibido por parte de FOMIX y Conacyt (FOMIX DGO-2010-C02-144267), TIES-USAID Higher Education, Secretaría de Educación y Cultura del Estado de Coahuila, Conacyt a través del Cuerpo Académico Formación Matemática en el Nivel Superior (CAFMNS) de UQRoo, AHMSA International, y la Organización Mexicans and Americans Thinking Together.

12.8 Referencias

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Inside the black box: Raising standards through classroom assessment. *Phi Delta Kappan*, 80(2), 139-144, 146-148.

Carmona, G. (2011). *USBViviente 2.0*. USB portátil ejecutable que contiene herramientas (software y materiales curriculares) para la enseñanza y el aprendizaje de CITEM dentro de un sistema operativo Linux. Las actualizaciones son constantes, generalmente una vez al año. Carmona, G. (aceptado, 2014). Campus Viviente in STEM Education: Community of communities of research and practice. En G. Carmona, C. Lima, C. Cristóbal, V. Vargas, & J. Reyes (Eds.) *Proceedings of the International Symposium for Campus Viviente in STEM Education*. San Antonio, TX: The University of Texas at San Antonio.

Carmona, G. (aceptado, 2014). Assessment Design in Campus Viviente in STEM Education. En G.

Carmona, C. Lima, C. Cristóbal, V. Vargas, & J. Reyes (Eds.) *Proceedings of the International Symposium for Campus Viviente in STEM Education*. San Antonio, TX: The University of Texas at San Antonio.

Carmona, G. & Alvarado, A. (aceptado, 2014). Modelo Campus Viviente en Educación de CITEM para desarrollo profesional de docentes. En G. Carmona, C. Lima, C. Cristóbal, V. Vargas, & J. Reyes (Eds.) *Proceedings of the International Symposium for Campus Viviente in STEM Education*. San Antonio, TX: The University of Texas at San Antonio.

Carmona, G., Dominguez, A., Krause, G., & Durán, P. (2011). Emergent public spaces: Generative activities on function interpolation. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(4), pp. 362-381.

Carmona, G. & Greenstein, S. (2009). Investigating the relationship between the problem and the solver: Who decides what math gets used? En R. Lesh, P.L. Galbraith, C.R. Haines, & G. Kaiser (Eds.) *Modeling students' mathematical modeling competencies* (pp. 245-254). New York, NY: Springer.

Carmona, G. & Lesh, R. (2014). External Evaluation. En S. Lerman (Ed.) *Encyclopedia of Mathematics Education*. Heidelberg, Germany: Springer-Verlag

Carmona, G., Lima, C., Alvarado, A., Cristóbal, C., Vargas, V. & Reyes, J. (aceptado, 2014) (Eds.) *Proceedings of the International Symposium for Campus Viviente in STEM Education*. San Antonio, TX: The University of Texas at San Antonio

Carmona, G., Monroy-Cazorla, L., Herrera, M. & Pinzón, I. (2012). Prácticas docentes de los maestros de matemáticas y pruebas estandarizadas a gran escala. *Educación y Ciencia*, vol. 2, 4(39), p. 19-34.

de la Torre, J., Carmona, G., Kieftenbeld, V., Tjoe, H., & Lima, C. (aceptado). Diagnostic classification models and proportional reasoning: Opportunities and challenges. *Journal for Research in Mathematics Education*.

Ekmekci, A. & Carmona, G. (2014). Studying mathematical literacy through the lens of Programme for International Student Assessment's (PISA) assessment Framework. *Proceedings for the Joint Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (PME 38) and the North American Chapter of the Psychology of Mathematics Education (PME-NA 36)*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.

Kelly, A. E., & Lesh, R. A. (2000). *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education*. Mahwah, N.J.: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R. (2002). Research Design in Mathematics Education: Focusing on Design Experiments. In

L. D. English (Ed.), *Handbook of International Research in Mathematics Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R., & Doerr, H. M. (Eds.). (2003). *Beyond Constructivism: Models and Modeling Perspectives on Mathematics Problem Solving, Learning, and Teaching*. Mahwah, NJ:

Lawrence Erlbaum Associates.

Lesh, R., Doerr, H. M., Carmona, G., & Hjalmarson, M. (2003). Beyond constructivism. *Mathematical Thinking and Learning*, 5(2/3), 211-233.

Lesh, R., Zawojewski, J., & Carmona, G. (2003). What mathematical abilities are needed for success beyond school in a technology-based age of information? En R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.) *Beyond constructivism: Models and Modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 205-222). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K.E., Mundry, S., & Hewson, P.W. (2010). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Smith, M., & Stein, M.K. (2011). *Five practices for orchestrating productive mathematics discussions*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

Stein, M.K., Engle, R.A., Smith, M.S., & Hughes, E.K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Helping teachers learn to better incorporate student thinking. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.

Thompson, C.L., & Zeuli, J.S. (1999). The frame and the tapestry: Standards-based reform and professional development. En L. Darling-Hammond, & G. Sykes, (Eds.), *Teaching as the learning profession: Handbook of policy and practice* (pp. 341-375). San Francisco: Jossey Bass.

Trigueros, M. & Carmona, G. (2005). Evaluación del programa piloto EFIT. In M. T. Rojano Ceballos (Ed.) *Enseñanza de la física y las matemáticas con tecnología: Modelos de transformación de las prácticas y la interacción social en el aula* (pp. 77-108). Mexico: Secretaría de Educación Pública (SEP).

Trigueros, M. & Carmona, G. (2005). Nuevas perspectivas de evaluación. In M. T. Rojano Ceballos (Ed.) *Enseñanza de la física y las matemáticas con tecnología: Modelos de transformación de las prácticas y la interacción social en el aula* (pp. 231-242). Mexico: Secretaría de Educación Pública (SEP).

Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press.

Vygotsky, L. S., & Cole, M. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Cambridge: Harvard University Press.

Apéndice A . Consejo Editor Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

Aguilera Santoyo- Virginia, PhD
Rectora de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato.

Gordillo Sosa- José Antonio, cPhD
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Tecnologías de la Información y Comunicación

Contreras Medina-David Israel, cPhD
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial

Corral García-María del Socorro, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mecánica y Mantenimiento Área Industrial

Ramírez Cano- Teresa, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Desarrollo de Negocios y Contaduría

Rivas García-Olimpia Liliana, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Coordinación Académica

Moreno Villanueva-Emanuel, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Ingeniería en Metal Mecánica

Pérez Ríos-Miriam Estelina, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Procesos Alimentarios

Apéndice B . Consejo Editor ECORFAN

Ángeles Castro- Gerardo, PhD
Instituto Politécnico Nacional, Mexico

Guzmán Hurtado- Juan, PhD
Universidad Real y Pontifica de San Francisco Xavier, Bolivia

Peralta Ferriz- Cecilia, PhD
Washington University, E.U.A

Yan Tsai- Jeng, PhD
Tamkang University, Taiwan

Miranda Torrado- Fernando, PhD
Universidad de Santiago de Compostela, España

Palacio- Juan, PhD
University of St. Gallen, Suiza

David Feldman- German, PhD
Johann Wolfgang Goethe Universität, Alemania

Guzmán Sala- Andrés, PhD
Université de Perpignan, Francia

Vargas Hernández- José, PhD
Keele University, Inglaterra

Hira- Anil , PhD
Simon Fraser University, Canada

Villasante – Sebastian, PhD
Royal Swedish Academy of Sciences, Suecia

Navarro Frómata -Enrique, PhD.
Instituto Azerbaidzhan de Petróleo y Química Azizbekov, Rusia

Beltrán Morales -Luis Felipe, PhD.
Universidad de Concepción, Chile

Araujo Burgos -Tania, PhD.
Universita Degli Studi Di Napoli Federico II, Italia

Pires Ferreira Maranhão- José , PhD
Federal University of Maranhão, Brasil

Luo- Yongli, PhD
Wayland Baptist University, Texas

Pacheco Bonrostro- Joaquín, PhD
Universidad de Burgos, España

García y Moisés– Enrique, PhD
Boston University, E.U.A

Raúl Chaparro- Germán , PhD
Universidad Central, Colombia

Ordóñez Gutiérrez -Sergio,PhD.
Université Paris Diderot , Francia.

Gandica de Roa- Elizabeth, PhD
Universidad Católica del Uruguay, Montevideo

Segovia Vargas- María , PhD
Universidad Complutense de Madrid, España

Laguna- Manuel, PhD
University of Colorado, E.U.A

Salgado Beltrán- Lizbeth, PhD
Universidad de Barcelona, España

Quintanilla Córdor- Cerapio, PhD
Universidad Nacional de Huancavelica, Peru

García Espinosa- Cecilia, PhD
Universidad Península de Santa Elena, Ecuador

Bardey- David, PhD
University of Besançon, Francia.

Ibarra Zavala-Darío,PhD
New School for Social Research,E.U.A

Cobos Campos -Amalia, PhD
Universidad de Salamanca, España

Alvarez Echeverría -Francisco, PhD.
University José Matías Delgado, El Salvador.

Rocha Rangel -Enrique, PhD
Oak Ridge National Laboratory, E.U.A

Tutor Sánchez -Joaquín PhD
Universidad de la Habana, Cuba.

Verdegay Galdeano -José-, PhD
Universidad de Granada, España.

Ruiz Aguilar -Graciela, PhD
University of Iowa, E.U.A

Soria Freire -Vladimir, PhD
Universidad de Guayaquil, Ecuador.

Beltrán Miranda -Claudia, PhD
Universidad Industrial de Santander, Colombia

Apéndice C . Comité Arbitral Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato

Barrón Adame- José Miguel, PhD
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Tecnologías de la Información y Comunicación

Ramírez Lemus-Lidia, PhD
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia

Ramírez Minguela-José de Jesús, PhD
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mecánica Área Industrial

Rosales García-Juan, PhD
Universidad de Guanajuato
Ingeniería Eléctrica

Thomson López-Reynaldo, PhD
Universidad de Guanajuato
Gestión Empresarial

Gómez Aguilar- José Francisco, PhD
Universidad Autónoma de México
Materiales

Córdova Fraga- Teodoro, PhD
Universidad de Guanajuato
Físico Médica

Ruiz Pinales- José, PhD
Universidad de Guanajuato
Eletrónica

González Parada- Adrián, PhD
Universidad de Guanajuato
Ingeniería Eléctrica

Guzmán Cabrera- Rafael, PhD
Universidad de Guanajuato
Ingeniería Eléctrica

Ireta Moreno- Fernando, PhD
Universidad de Guanajuato
Ingeniería Eléctrica

Arroyo Figueroa- Gabriela, PhD
Universidad de Guanajuato
Procesos Agroindustriales

Mercado Flores- Juan, PhD
Universidad de Guanajuato
Bioquímica de Alimentos

López Orozco- Melva, PhD
Universidad de Guanajuato
Bioquímica de Alimentos

Quintanilla Domínguez-Joel, cPhD
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Tecnologías de la Información y Comunicación

Pérez García-Vicente, cPhD
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Ingeniería en Metal Mecánica

Aguilar Moreno-Antonio Alberto, cPhD
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mecánica Área Industrial

Rodríguez Muñoz-José Luis, cPhD
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mecánica Área Industrial

Aguirre Puente- José Alfredo, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Tecnologías de la Información y Comunicación

Huerta Mascote- Eduardo Huerta, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Tecnologías de la Información y Comunicación

Rico Moreno- José Luis, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Tecnologías de la Información y Comunicación

Cano Contreras-Martín, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Tecnologías de la Información y Comunicación

Ferrer Almaraz-Miguel Almaraz, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mecánica Área Industrial

Arreguín Cervantes-Antonio, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mecánica Área Industrial

Ledesma Jaime-Reynaldo, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mecánica Área Industrial

Avilés Ferrera-José Josías, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Ingeniería en Mantenimiento Industrial

Mendoza García- Patricia del Carmen, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia

Almanza Serrano-Leticia, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia

Ramírez Barajas-Alejandro, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial

Santamaría Ramírez-Yuridia Guadalupe, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial

Uribe Plaza- Guadalupe, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Ingeniería en Negocios y Gestión Empresarial

Silva Contreras-Juan, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Contaduría

Andrade Oseguera-Miguel Ángel, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Contaduría

Ambriz Colín-Fernando, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mantenimiento Área Industrial

Cano Ramírez-Jaime, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mantenimiento Área Industrial

Acosta Navarrete-María Susana, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Procesos Alimentarios

Morales Félix-Verónica, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Procesos Alimentarios

Castañeda Ramírez-José Cristóbal, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Procesos Alimentarios

López Ramírez-María Elena, MsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Agricultura Sustentable y Protegida

Guzmán Sepúlveda-José Rafael, MsC
Universidad Autónoma de Tamaulipas
Mecatrónica

Tapia Ortega- José Noé, MsC
Universidad De La Salle Bajío
Coordinador de Maestría en Admón. Educativa

Guía Calderón- Manuel, MsC
Universidad de Guanajuato
Ingeniería Eléctrica

Hernández Fusilier- Donato, MsC
Universidad de Guanajuato
Ingeniería Electrónica

Mosqueda Serrano- Fátima del Carmen, MsC
Universidad Tecnológica del Norte de Guanajuato
Gastronomía

Rodríguez Vargas- María de Jesús, BsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Tecnologías de la Información y Comunicación

Carmona García-Nélida, BsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Desarrollo de Negocios Área Mercadotecnia

Núñez Ledesma- Marcela Alejandra, BsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Diseño y Moda Industrial área Producción

Rodríguez Sánchez-Marcos, BsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Mantenimiento Área Industrial

Maciel Barajas-Gloria Elena, BsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Procesos Alimentarios

Pérez Rios- Lenin Waldir, BsC
Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato
Procesos Alimentarios

