

Construyendo el Software del Futuro

Serie Editorial

Vol. I

Análisis y Diseño de Software



2014



Construyendo el Software del Futuro

Serie Editorial

Vol. I

Análisis y Diseño de Software

2014

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

M. en A. H. Humberto A. Veras Godoy
Rector

Mtro. Adolfo Pontigo Loyola
Secretario General

Dr. Sócrates López Pérez
Director de la Escuela Superior de Tlahuelilpan

Dr. Daniel Vélez Díaz
Coordinador de Investigación

Mtra. Silvia Soledad Moreno Gutiérrez
Coordinadora de la Licenciatura en Ingeniería de Software

Mtra. Mónica García Munguía
Responsable del Centro de Cómputo Académico

Análisis y Diseño de Software

Coordinadores

UAEH

Dr. Daniel Vélez Díaz

Mtra. Silvia S. Moreno Gutiérrez

Mtra. Mónica García Munguía

Autores

Z. Sánchez-Omaña, M.A. Alonso-Cano, J.C. González-Islas, G. Sánchez-Rodríguez. A. B. Pérez Bautista, D. Vélez Díaz, O. A. Domínguez Ramírez, S. S. Moreno Gutiérrez. A. Pérez-Rojas, E. Bolaños-Rodríguez, M.L. Herrera-Cortez, F.J. Contreras- García. J. C. Tovar Gasca, M. Barboza García, Alexia Beltrán Ortega, G. Gallegos-García, E. Aguirre Anaya. I. Patiño Galván. J. A. Villa Hernández, A. Pérez Flores, M. Alfaro Ponce, G. M. E. Sánchez Roldán. T. I. Samperio Monroy, S. L. Hernández Mendoza, C. García González, J. M. Hernández Mendoza. I. Pérez Pérez, C. A. Monzalvo López. V. Tomás Tomás Mariano, F. de J. Núñez Cárdenas, E. Andrade Hernández. N. Ruiz. O. Ruiz Palma, M. Salinas Rosales. I. I. De León Vázquez, M. García Munguía, D. J. Navarrete Trejo, L. Olgún Charrez, H. A. Buitrón Ramírez. H. D. Molina Ruiz, S. G. Reyes Vázquez. J. Cabello Ríos. F. Castillo Gallegos, S. Gpe. Reyes Vázquez, H. D. Molina Ruiz, P. López Juárez. M. Dorantes Dorantes, V. M. Samperio Pacheco. I. M. González Cerón, M. N. Guerrero Rubio, M. Cornejo Velázquez. L. Mendoza Viveros, E. Vázquez Misete.

Tlahuelilpan Hidalgo

México, 2014

Este trabajo fue elaborado por la Escuela Superior de Tlahuelilpan de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Serie Editorial
Construyendo el Software del Futuro
Vol. I. Análisis y Diseño de Software
ISBN: En trámite
Edición 2014

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
Abasolo 600, Centro, Pachuca, Hidalgo, México. C.P. 42000

Contenido

Monitoreo de Corrosión Atmosférica de Acero en el Sureste Mexicano Aplicando Redes Neuronales Artificiales. E. Bolaños-Rodríguez, A. Pérez-Rojas, G.Y. Vega-Cano, J.C. González-Islas	1
Red social facebook® como herramienta para la sustitución de información en la cadena logística. Héctor Daniel Molina Ruiz, Sonia Guadalupe Reyes Vázquez Mónica García Munguía, José Jorge Cabello Ríos	5
Proyección Latinoamericana de la Computación en la Nube Pérez-Rojas, E. Bolaños-Rodríguez, M.L. Herrera-Cortez, F.J. Contreras- García	13
Automatización del Proceso de Frutado y Batido de Yogurt, Empleando un Controlador Lógico Programable y una Interface Hombre-Máquina Z. Sánchez-Omaña, M.A. Alonso-Cano1, J.C. González-Islas, G. Sánchez-Rodríguez	20
Generador de Código CNC para Proceso de Fresado, Empleando Visión Computarizada G. Sánchez-Rodríguez, J. C. González-Islas, M.A. Alonso-Cano	25
Evaluación del nivel de identificación y comprensión de los componentes de la estructura cíclica, dentro del contexto de los algoritmos iterativos Isaiás Pérez Pérez, Citlali Anahí Monzalvo López	29
Análisis de algoritmos de búsqueda en espacio de estados conocido y desconocido Víctor Tomás Mariano, Felipe de Jesús Núñez Cárdenas, Efraín Andrade Hernández	35
Propuesta de un Ambiente Didáctico basado en el uso de Dispositivos Móviles y Mesas Multi-touch Theira Irasema Samperio Monroy1, Sandra Luz Hernández Mendoza, Cleotilde García Gonzalez, Jorge Martín Hernández Mendoza	42
Modelado Estático y Codificación en Java de la Firma Ciega basada en Criptografía de Curva Elíptica Juan C. Tovar Gasca, Miriam Barboza García, Alexia Beltrán Ortega Gina Gallegos-García, Eleazar Aguirre Anaya	48
Análisis de Protocolos para Distribuir Llaves Criptográficas O. Ruiz Palma, M. Salinas Rosales, G. Gallegos García	53
Análisis de preferencia de Ingeniería de Software como carrera universitaria en la región de Tula, Hidalgo: Un Caso de Estudio I.I. De León Vázquez, M. García Munguía, D. Vélez Díaz, S. S. Moreno Gutiérrez	58
Realidad Aumentada B. Pérez Bautista1, D. Vélez Díaz2, O. A. Domínguez Ramírez3, S. S. Moreno Gutiérrez	64
Silla de Ruedas Eléctrica Empleando Electromiograma J. A. Villa Hernández , A. Pérez Flores , M. Alfaro Ponce, G. Y. Vega Cano	67
Implementación de una biblioteca virtual publica, en el municipio de Tlahuelilpan de Ocampo, Hidalgo, como una propuesta para la modernización los servicios Navarrete Trejo Jonathan, Olgúin Charrez Leandro, Buitrón Ramírez Hugo Armando	71
Evaluación de la reusabilidad respecto al diseño de granularidad baja en un objeto de aprendizaje. Marisol Dorantes Dorantes; M. en C. Silvia Soledad Moreno Gutiérrez; M.T.E. Víctor Manuel Samperio Pacheco; Dr. Daniel Vélez Díaz	78
Seguridad en Sistemas de Información Transaccionales I.M. González Cerón, M. N. Guerrero Rubio, M. Cornejo Velázquez	86
Análisis de requerimientos para el diseño de un Sistema de Ventas en Línea en la Empresa SYSNET Tecnología L. Mendoza Viveros, E. Vázquez Misete, M. Cornejo Velázquez	92
Propuesta para la implementación de un proyecto de seguimiento tutorial virtual a estudiantes de posgrado de la UAEH M. E. Sánchez Roldán	98

Control para un Sistema de Enfriamiento por Absorción Mediante Arduino G.Y. Vega Cano, E. Bolaños-Rodríguez, A. Pérez-Rojas , J.C. González-Islas	105
La importancia del fomento a la lectura con el uso de e-readers electrónicas en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo Fernando Castillo Gallegos, Sonia Gpe. Reyes Vazquez, Héctor Daniel Molina Ruiz3, Patricia López Juárez	111
Diseño de Controlador Difuso para un Sistema Ball and Beam Francisco De Jesús Uribe Villanueva, Chad Alejandro Figueroa Aguilar, Saida M. Charre Ibarra, Janeth Alcalá Rodríguez, Jorge Gudiño Lau, Miguel A. Durán Fonseca	120

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una obra colectiva de profesores investigadores de diversas instituciones de educación en México. Surge como una necesidad de discutir y analizar cuál es la situación actual de la ciencia del Software, cuáles son los campos que se están desarrollando, en qué nivel de desarrollo tecnológico se encuentra y cuáles son las bases que le están dando forma a un Estado de Arte del conocimiento del Software.

Sin duda que el software, como herramienta moderna y poderosa es indispensable para la solución de múltiples problemas actuales, y en la cual hoy se encuentra en cualquier campo de la vida cotidiana de las sociedades humanas; de ahí surge la necesidad de generar este tipo de propuestas editoriales, y que dan cuenta de la situación actual y niveles de desarrollo del análisis y diseño de Software. La dinámica social nos muestra que los conocimientos actuales de cualquier ciencia se desenvuelven en proceso muy cortos, y cumplen sus ciclos de vigencia dentro de intervalos de cinco años. Para el caso del diseño de Software son aún más cortos, por lo cual debemos mantener una actualización permanente y su revisión permanente.

De ahí surge la propuesta de abrir una Serie Editorial denominada *Construyendo el Software del futuro*. Y en la cual en este primer número del año 2014, aborda el tema de *Análisis y Diseño de Software*, cuyo objetivo se ha planteado el dar cuenta de la situación actual de los trabajos de investigación, desarrollos, aplicaciones, modelos teóricos y análisis de grupos de investigadores de nuestra institución y de diversas universidades que mantienen una preocupación para resolver los grandes problemas del Software. Con ello se provee dejar evidencias y analizar, los desarrollos provenientes de la ardua labor de investigación que realizan hoy en día de manera conjunta estudiantes, académicos e investigadores, así como facilita el fortalecimiento de la calidad del proceso educativo, los cuales al enlazarse a los diversos actores sociales, académicos y económicos, logran conformar un entorno de opciones diferentes, que deben de resolver sus diversas necesidades.

Esperamos que el tema central de esta obra editorial, logre converger en el Análisis y Diseño de software desde **diversas** perspectivas, herramientas y técnicas; con el propósito de aportar conocimiento y motivar a los lectores a conocer el mundo sorprendente del diseñar el software que en la actualidad se ha convertido en parte fundamental para todo proceso, toma de decisiones, producción de bienes, educación, servicios, comercio, comunicación y cualquier institución que quiera desarrollarse y tomar buenas y correctas decisiones. Esperamos que este trabajo sea de utilidad para la sociedad en general, confiamos en que finalmente sea una muestra del compromiso actual que el Ingeniero de software tiene para avanzar

oportunamente sobre la transformación del mundo, pero analizando y diseñando la nueva realidad, que dé certeza de que se está *Construyendo el Software del Futuro*.

Daniel Vélez Díaz
Silvia S. Moreno Gutiérrez
Mónica García Munguía

Coordinadores
Tlahuelilpan, Hidalgo, 2014.

Monitoreo de Corrosión Atmosférica de Acero en el Sureste Mexicano Aplicando Redes Neuronales Artificiales

E. Bolaños-Rodríguez¹, A. Pérez-Rojas², G.Y. Vega-Cano³, J.C. González-Islas⁴

^{1,2,3} Escuela Superior de Tizayuca, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Estado de Hidalgo, México; ⁴ Universidad Tecnológica de Tulancingo, Tulancingo, Estado de Hidalgo, México

bola7112@yahoo.com.mx; auropr@yahoo.com; gaby_yolanda@hotmail.com;
juanc.gonzalez@utec-tgo.edu.mx

Resumen: Se determinan modelos de pérdida de peso por corrosión atmosférica de acero al carbono en el sureste mexicano usando redes neuronales artificiales, tomando como variables de entrada el tiempo de humectación, contenidos de cloruros y sulfatos y como variable de salida la pérdida de peso del acero al carbono. Los resultados de este estudio muestran una forma complementaria para describir el proceso de corrosión atmosférica.

Palabras clave: Redes Neuronales Artificiales, Monitoreo, Corrosión Atmosférica, Modelos.

1. INTRODUCCIÓN

La corrosión atmosférica es el proceso durante el cual ocurre pérdida de metal por la acción de agentes agresivos presentes en la atmósfera mediante reacciones electroquímicas, para ello se han llevado a cabo investigaciones en cuyos resultados se han obtenido mapas de corrosividad atmosférica y modelos que describen este fenómeno (Morcillo, 1999).

Los modelos generados en estos estudios se basan en regresión lineal múltiple, ajustando los datos de tal manera que la media de los errores al cuadrado sea mínima. Estos modelos describen con un alcance limitado lo que ocurre, pues se ha demostrado que asociado a la

corrosión existen procesos físico-químicos de naturaleza no lineal. También se han encontrado propuestas de modelos no lineales utilizando redes neuronales los cuales han tenido una capacidad de ajuste superior a los modelos obtenidos de regresión lineal que se fundamentan en el promedio aritmético del error al cuadrado (Díaz y López, 2007).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las redes neuronales artificiales son una filosofía de trabajo de [procesamiento automático](#) inspirado en la forma en que funciona el [sistema nervioso](#) de los animales (Haykin, 1994). Éstas parten de un conjunto de datos de entrada suficientemente significativo y el objetivo es conseguir que la red aprenda automáticamente las propiedades deseadas. En este sentido, el diseño de la red tiene menos que ver con cuestiones como los flujos de datos y la detección de condiciones, y más que ver con cuestiones tales como la selección del modelo de red, la de las variables a incorporar y el pre procesamiento de la información que formará el conjunto de entrenamiento (José, 1995).

A partir de estas consideraciones se procede a tomar los datos experimentales de la investigación desarrollada en el proyecto en la que se obtiene el mapa de corrosividad atmosférica de México (Mariaca, Genescá, Uruchurtu y Salvador, 1999) con el propósito de

obtener modelos utilizando redes neuronales artificiales.

En la presente investigación los datos experimentales se obtuvieron al exponer placas de acero al carbono (AISI 1019) en 14 estaciones del sureste de la república mexicana, donde se monitoreó el tiempo de humectación, la deposición de cloruros y sulfatos durante tres años, con la finalidad de medir en el laboratorio por gravimetría la pérdida de masa sufridas por éstas en el tiempo de exposición.

A partir de estas variables se implementaron modelos para la pérdida de masa del acero AISI 1019 por cada uno de los grupos utilizando redes neuronales, definiendo a éstas como variables de entrada y como única salida la pérdida de masa del material.

La red neuronal artificial seleccionada debido al buen desempeño presentado en la solución de problemas de clasificación y predicción (Golub y Kahan, 1965) fue la de retropropagación de dos capas (una capa oculta y otra capa de salida), la cual posee una Función de Transferencia (FT) en la capa oculta tipo logarítmica cuyos valores de salida están entre cero y uno (logsig), y la FT de la capa de salida es una función que sólo arroja valores positivos (la pérdida de masa es siempre positiva).

Este tipo de red, una vez entrenadas, usualmente generan respuestas razonables cuando se le presentan entradas que nunca han visto, esto se conoce como inferencia. Esta propiedad de inferencia hace posible que se entrene una red en un grupo representativo de pares de entrada/salida y se obtengan buenos resultados sin entrenar la red con todos los posibles pares de entrada/salida.

El entrenamiento en este tipo de red puede conducir a un mínimo local en vez de un mínimo global. Este mínimo local podría ser satisfactorio, pero si no lo es, una red con más neuronas podría ser la solución.

La superficie de error de una red no lineal es mucho más compleja que la superficie de error de una red lineal. Esto ocurre porque la función de transferencia no lineal en redes multicapas introduce muchos mínimos locales en la superficie de error. La desventaja de llegar a un mínimo local en vez de al mínimo global depende de cuán lejos esté el mínimo local del mínimo

global y de cuán bajo sea el error requerido o error meta.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Metodología

Se toman los datos experimentales del proyecto investigación en el que se obtiene el mapa de corrosividad atmosférica de México, Mariaca et al. (1999), en las que se presenta un programa de corrosión atmosférica compuesto por 14 estaciones, en las que se colocan 45 paneles con placas planas horizontales 150x100 y 2 mm de espesor de acero de bajo carbono (AISI 1019). Se organizaron tres grupos, en el primero se conformaron las muestras de ocho estaciones que fueron expuestas en ambientes marinos costeros, para el segundo grupo se consideraron las muestras de tres estaciones en ambiente rurales urbanos y el tercer grupo estuvo integrado por muestras de tres estaciones expuestas en atmósferas rurales.

Los datos de entrada y salida (pérdida de masa) del modelo, se organizan en dos conjuntos, el primero es el conjunto de datos para el entrenamiento de la red neuronal, los cuales contemplan los valores promedio medidos de cada variable en cada estación para cada periodo de exposición (de las 3 muestras obtenidas en cada periodo de muestreo, se toma el promedio).

La arquitectura de la red neuronal multicapa de tipo retropropagación utilizada se muestra en la figura 1.

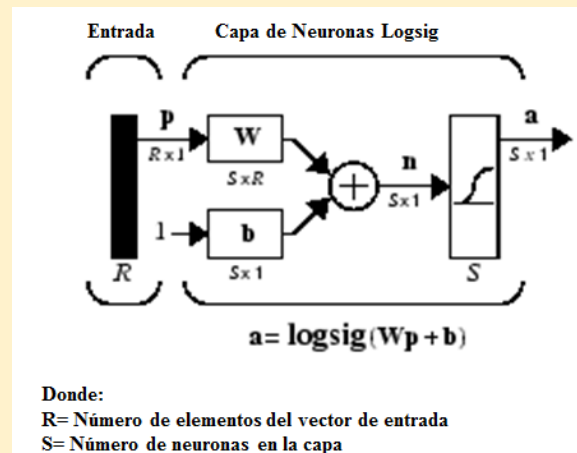


Figura 1. Diagrama de capas de la red de retropropagación. Fuente: (Méndez, 2004)

La cinética de corrosión fue estudiada en muestras expuestas a estos ambientes durante uno, dos, tres, seis, nueve y doce meses,

repetiéndose el proceso durante tres años consecutivos, luego utilizando estos datos recopilados se obtienen modelos de pérdida de peso del acero en los diferentes ambientes, empleando redes neuronales artificiales.

Por último se grafican para cada ambiente los modelos obtenidos por ambos métodos (regresión lineal múltiple y redes neuronales artificiales), así como se calcula el error.

El error para los modelos obtenidos por regresión lineal múltiple se calcula por el método de ajuste de mínimos cuadrados, mientras que para los modelos obtenidos por redes neuronales artificiales el error se determina por métodos de optimización para encontrar mínimos locales.

El módulo de redes neuronales de MATLAB contiene varias funciones para el diseño e implementación de redes neuronales artificiales. MATLAB versión 7.12 provee una función para realizar el proceso iterativo de aprendizaje, lo que se llama entrenamiento, modela solo abstracciones simples de los modelos de redes biológicas. Comúnmente se entrenan por aprendizaje supervisado.

4. RESULTADOS

Los datos de entrada y salida son organizados para cada uno de los tres grupos, en base al tipo de ambiente al que están expuestas las muestras: marinos costeros, rurales urbanos y rurales.

En la figura 2 se muestra el comportamiento del sistema en el ambiente costero marino, mediante un modelo por redes neuronales artificiales con respecto a los datos obtenidos por regresión lineal múltiple.

Los resultados obtenidos muestran un error del 5% para el modelo generado por regresión lineal múltiple y de un 0.8% para el obtenido utilizando redes neuronales artificiales, lo que evidencia una mejor adecuación del modelo por redes neuronales al fenómeno de corrosión atmosférica que está ocurriendo.

En la figura 3 se reflejan las tendencias de los modelos obtenidos por ambos métodos en las muestras expuestas al ambiente rural urbano.

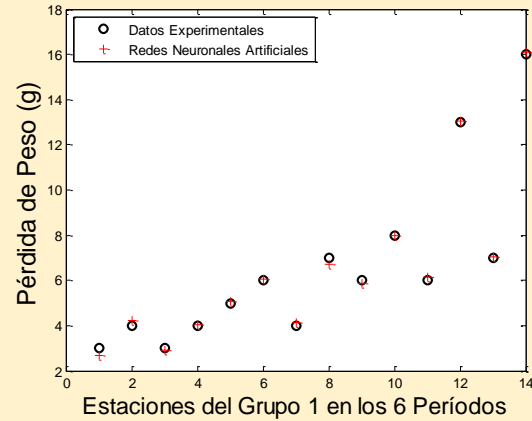


Figura 2. Resultados obtenidos para el grupo 1 expuesto al ambiente costero marino. (Fuente: propia)

Se manifiesta para este caso un error del 5.2% para el modelo obtenido por regresión lineal múltiple y del 0.9% para el de redes neuronales artificiales, lo cual indica que por éste último método se describe de una forma más adecuada el comportamiento de la pérdida de masa del acero en el tiempo, al igual que sucedía para el grupo 1.

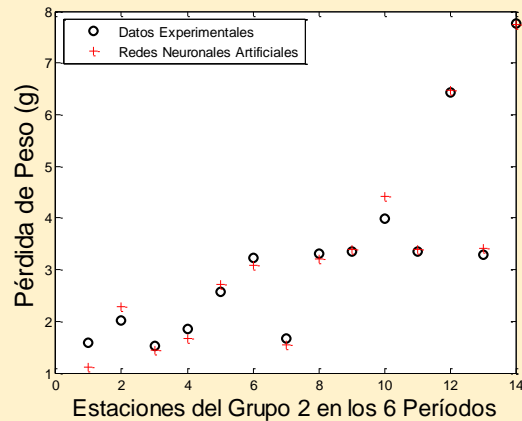


Figura 3. Resultados obtenidos para el grupo 2 expuesto al ambiente rural urbano. (Fuente: propia)

Por último se presenta la figura 4, para el grupo de las muestras expuestas a un ambiente rural.

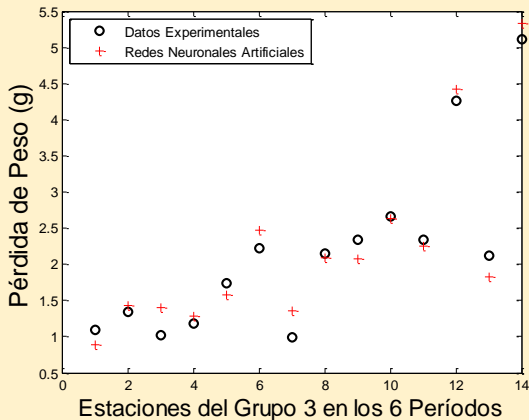


Figura 4. Resultados obtenidos para el grupo 3 expuesto al ambiente rural. (Fuente: propia)

Las tendencias en este grupo se comportan de la misma forma que para los dos grupos anteriores, siendo el error para el modelo de regresión lineal múltiple de 5.1% y se alcanza una disminución considerable del error hasta el valor de 0.9% para el modelo por redes neuronales artificiales que describe el proceso de corrosión atmosférica.

Si se compara la agresividad del ambiente en cada uno de los grupos la tendencia es más severa para la atmósfera costera marina, nivel de agresividad C5, porque los valores de pérdida de peso son aproximadamente el doble con respecto a las muestras expuestas en ambiente rural urbano (C3) y al triple para el caso de las sometidas al ambiente rural (C2), lo cual se justifica porque en una atmósfera costera marina la concentración de cloruros y sulfatos es superior, así como la humedad relativa del ambiente es elevada, lo cual provoca el aumento de la corrosión atmosférica del acero al carbono y es coincidente con los reportado en la literatura Morcillo (1999); Mariaca et al. (1999).

5. CONCLUSIONES

Los resultados muestran una forma complementaria de obtener modelos no lineales multivariantes que describen el proceso de

corrosión atmosférica que ocurre en el sureste mexicano y que permitan tener un criterio de comparación con los métodos tradicionales basados en regresión lineal múltiple generados en otras investigaciones.

También se demuestra que el uso de modelos obtenidos a través de redes neuronales artificiales determinan y/o pronostican que el proceso corrosivo del acero AISI 1019 es más agresivo en ambientes costeros marinos que en atmósferas rurales urbanas y rurales.

6. REFERENCIAS

- Morcillo, M. (1999). Corrosión y Protección de Materiales en las Atmósferas de IberoAmérica, Parte I: mapas de IberoAmérica de corrosividad atmosférica. CYTED. Madrid, 661-679.
- Díaz, V., y López, C. (2007). Discovering key meteorological variables in atmospheric corrosion through an artificial neural network model". Corrosion Science. Vol. 49, 949-962.
- Haykin, S. (1994). Neural Networks a Comprehensive Foundation. Macmillan College Publishing Company. New York, 18-41.
- José, H. (1995). Redes Neuronales Artificiales, Fundamento, Modelos y Aplicaciones. Addison-Wesley Iberoamericana. S.A. Madrid, 10-40.
- Mariaca, R., Genescá, M., Uruchurtu, J., y Salvador, H.L. (1999). Corrosividad atmosférica. México: Plaza y Valdés. Editores UNAM, 173-179.
- Golub, G.H., & Kahan, W. (1965). Calculating the singular values and pseudo-inverse of a matrix. SIAM J. Numer. Anal. Vol. 2, 205-224.
- Méndez, R. (2004). Aplicación de Redes Neuronales Artificiales en la Predicción de la Curva de Destilación ASTM86 en Gasolinas Automotrices". Ingeniería UC. Vol. 11, 27-34.

Red social facebook® como herramienta para la sustitución de información en la cadena logística

Héctor Daniel Molina Ruiz¹, Sonia Guadalupe Reyes Vázquez² Mónica García Munguía³, José Jorge Cabello Ríos⁴

^{1,2} Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo – ESTe, Av. del Maestro s/n, Colonia Noxtongo 2ª Sección, C.P. 42850; Tepeji del Río de Ocampo, Hidalgo, México.

Teléfono: +52 (771) 1717 2000 Ext: 5850, 5851

³ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo – ESTI, Av. Universidad S/N, Colonia Centro, C.P. 42780; Tlahuelilpan de Ocampo, Hidalgo, México. Teléfono: +52 (771) 717

2000 Ext: 5101, 5102, 5105

⁴ Universidad Autónoma de Querétaro, Av. Moctezuma, No. 249, Colonia San Cayetano, San Juan del Río, Querétaro, México. Teléfono: +52 (442) 192 1200 Ext.

5289

¹ m_en_i_molina_ruiz@engineer.com, ³ mgm24.24@hotmail.com

Resumen: El transporte de las mercancías, sobre todo si se habla de rutas intermodales, puede agregar una gran variabilidad a los procesos de planeación, producción y entrega al cliente, así como a la oferta de servicios, dado que no es posible controlar con exactitud el traslado de mercancías por los diferentes modos. La sustitución de información en el transporte de mercancías, es una forma de reducir la variabilidad de trayecto logístico. Con la sustitución de información se reduce la incertidumbre para el cliente lo cual, le permite planear sus procesos productivos o de venta de servicios. En el presente documento se presenta la perspectiva de sustitución de información como herramienta logística para la reducción de incertidumbre.

Palabras clave: Cliente, Comunicación, Logística, Red social, Sustitución de información.

1. INTRODUCCIÓN

Desde el surgimiento de la red mundial (*World Wide Web*) los cambios en el comportamiento del mundo han tomado dinámicas más ágiles y variables, todo ello debido al rápido acceso a la información (Molina Ruiz *et al.*, 2013). Al respecto es posible mencionar que, en un mundo globalizado, la transmisión de información se puede efectuar casi de forma instantánea, debido a la popularización de las tecnologías *Wi-Fi (wireless fidelity)*. Los especialistas en el tema, han explorado estrategias para mejora de métodos y recolección de datos (Merluzzi y Burt, 2013) lo cual permita un manejo de la información contenida en la red global, de forma mucho más eficiente.

El internet ofrece una plataforma abierta para el intercambio de información, en ese sentido, se puede considerar como una revolución similar a la revolución de Gutenberg (Mazzara *et al.*, 2011). En la era de la Web 2.0, las redes sociales integran una gran cantidad de información (Mika, 2005), dicha información se conforma por los datos que los usuarios agregan a sus perfiles. Dichos datos se

comparten con el mundo, generando interacciones que provocan la comunicación entre los diversos usuarios de las diferentes redes sociales.

Facebook no es solo uno de los temas de relevancia para la comunidad científica, sino que además, es el tema de moda en la sociedad actual a nivel global y en la vida cotidiana (Molina Ruiz *et al.*, 2013), el cual hasta hace algunos años, parecía un tópico mediático, pero que al día de hoy y debido a su flexibilidad y capacidad de innovación y adaptación, se aprecia como un tema trascendente en el largo plazo.

Como se hace delinea en Molina Ruiz *et al.* (2012) y Molina Ruiz (2012) las organizaciones necesitan generar herramientas que les ayuden a mejorar su desempeño. Para ello es necesario que las empresas tengan certeza de sus procesos.

Las actuales tendencias de globalización económica, el surgimiento de tendencias y la creciente exigencia de nuevos productos y de mejor calidad, direccionan a las organizaciones hacia la gestión estratégica, que exige el constante monitoreo de ambiente de negocio en el que actúan y, consecuentemente, requieren de información adecuada, con cierto nivel de agregación y con mayor agilidad que la necesaria algunos años atrás (Nassif Borges y Santos Campello, 2007). Dichas exigencias hacen totalmente necesaria la comunicación del productor de bienes con el cliente o consumidor, en todo momento a lo largo de la cadena de suministro.

Al hablar de los sistemas logísticos, se puede aseverar que estos sistemas agregan una gran cantidad de incertidumbre a las organizaciones y a sus clientes, debido a que los trayectos logísticos no son totalmente controlables. Si bien es cierto que se puede predecir el tiempo que la carga toma para llegar al cliente (desde su embarque en los andenes de producto terminado hasta la entrega en las manos del cliente), se reconoce que los trayectos logísticos se ven afectados por una gran cantidad de variables, que van desde las condiciones climáticas, accidentes carreteros, desperfectos mecánicos, manifestaciones tumultuarias, entre otras situaciones, lo cual agrega gran cantidad de incertidumbre a la concreción del trayecto logístico.

En el proceso logístico se requiere que los productos tengan trazabilidad. La trazabilidad de un producto, consiste en generar certeza al respecto de la ubicación y características de este, determinando paso a paso su evolución, incluso estando en las manos del cliente.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La competencia global, la dinámica de mercado y los constantes avances tecnológicos van imponiendo a las organizaciones, la necesidad de reflexionar sobre sí mismas, a fin de mantener un alto grado de competitividad (de Souza Silva Júnior *et al.*, 2012). Al generar información adecuada para la toma de decisiones se generan procesos de reflexión al interior de las empresas. De estos procesos de reflexión propician que la información manejada en la empresa sea útil para la toma de decisiones. Una vez que la empresa tiene controlada la gestión de su propia información, se pueden establecer ciertos mecanismos que permitan compartir una parte de la información, manejada al interior de la empresa, con el proveedor o con el cliente.

En Stepanova (2011) se hace mención de dos características medulares de las redes sociales que al adaptarlas al contexto organizacional se pueden describir como: (a) la organización de las acciones necesarias dentro de la organización y (b) diseminación de la información asociada a las acciones necesarias.

2.1 El contexto de las redes sociales

Una red social es un conjunto de individuos conectados a través de relaciones sociales plenas de significado, como lo puede ser: amistad, compañeros de trabajo y/o intercambio de información (Wasserman *et al.*, 1994). La red social también puede generar relaciones plenas de significado entre compañías, organizaciones y/o instituciones, generando un canal de comunicación cliente-proveedor. Dicho canal permite crear un ciclo de comunicación en el cual se puede compartir información logística que establezca un proceso de trazabilidad, que provea certeza al cliente.

Por un lado, las redes sociales se conforman cuando las personas interactúan (Garton, Haythornthwaite y Wellman, 1997). Al respecto también se puede afirmar que una

red social puede conformarse cuando personas morales u organizaciones realizan procesos de interacción. En Yang *et al.* (2006) se expresa que al interior de las redes sociales se puede socializar al respecto de una gran variedad de temas de la vida diaria, además de incrementarse la comunicación interpersonal, sobre todo cuando los miembros de la red social se encuentran separados por la distancia, haciéndose poco probable la interacción cara a cara. Esta aseveración también se cumple cuando se habla de interacciones entre organizaciones, dado que generalmente las empresas y los involucrados se encuentran separados por la distancia y para comunicarse utilizan medios como la interacción telefónica o el envío de correos electrónicos.

Como se expresa en Molina Ruiz *et al.* (2013), al pertenecer a una red social, incluso se llegan a generar metalenguajes de comunicación, propios para determinada red social. Estos metalenguajes se pueden aprovechar para el intercambio de información entre organizaciones, donde el significado de la información tenga valor solamente entre los involucrados, por medio de significaciones clave que permitan al cliente obtener información de su pedido o producto requisitado.

Las redes sociales han sido incluidas en la vida cotidiana de la sociedad, a pesar de ello algunas personas continúan escépticas acerca de compartir información personal en internet, debido a la falta de certeza y deficiencias en los protocolos de privacidad y seguridad (Baatarjav y Dantu, 2011) existentes en la red global, que en ocasiones dejan expuesta dicha información, al alcance de organizaciones y/o personas con pocos escrúpulos (Molina Ruiz *et al.*, 2013). La falta de certeza y deficiencia en los protocolos se puede subsanar, construyendo metalenguajes entre los involucrados de la red social, que permita el intercambio seguro de información, generando información plena de significado entre el cliente – proveedor (nodos de la red social).

Tradicionalmente las redes sociales, de forma conceptual, son vistas como relaciones sociales en términos de nodos o vínculos (Wasserman *et al.*, 1994). En la figura 1 se ejemplifican las posibles interacciones (no

necesariamente exhaustivas) que pueden surgir en una red social particular.

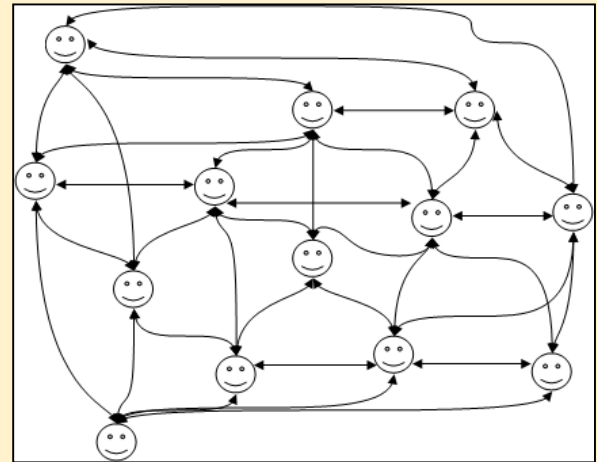


Figura 1: Interacciones (no necesariamente exhaustivas) al interior de una red social; fuente: Molina Ruiz *et al.* (2013).

El nodo personaliza a cada uno de los actores individuales al interior de la red social y los vínculos delimitan las relaciones entre los actores (Molina Ruiz *et al.*, 2013). En su forma más simple, una red social representa el mapa de todos y cada uno de los vínculos relevantes entre los nodos bajo estudio que pertenecen a la red (Yang *et al.*, 2006).

Estos dos conceptos generalmente se presentan en un diagrama, donde los nodos se simbolizan como puntos y los vínculos entre ellos como líneas (Wasserman *et al.*, 1994). La fuerza de interacción entre los nodos en una red social de personas en el mundo real es una cuestión importante (Yang *et al.*, 2006). La fuerza entre los vínculos generados entre los actores es mayor si dichos actores poseen o generan otro vínculo o interacción personal (Milgram, 1967).

Como hace mención Scale (2008), en 2008 *facebook* era reconocida como una de las redes sociales más populares y como el único recurso efectivo para localizar personas. Para 2011 *facebook* se había convertido en el servicio de red social más popular a nivel internacional (Gómez Vieites y Otero Barros, 2011) y para 2012 era el servicio de red social más popular en internet (eBizMBA, 2012). En la actualidad se puede afirmar que *facebook* es la red social más popular a nivel global, permitiendo no solo encontrar y contactar a personas al otro lado del mundo, sino que además, permite la comunicación con organizaciones sociales, comerciales,

gubernamentales (Molina Ruiz *et al.*, 2013), entre otras.

Las estadísticas mostraban que a finales del 2010, *facebook* contaba con más de 500 millones de usuarios activos (Zuckerberg, 2010). Al día de hoy *facebook*, fundada en 2004, cuenta entre sus estadísticas con más de un billón de usuarios activos mensualmente (Facebook, 2014), en la tabla 1 se detallan algunos pormenores de la compañía.

Tabla 1: FICHA TÉCNICA DE LA COMPAÑÍA FACEBOOK; FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA CON BASE EN FACEBOOK (2014)

Ficha técnica: facebook
<p>Acerca de facebook</p> <p>Fundada en 2004, cuya misión es crear un mundo más abierto y conectado, permitiendo a las personas estar en contacto con sus familiares y amigo, para descubrir que sucede en a nivel mundial y compartir y expresar lo que realmente le importa al usuario.</p>
<p>Oficinas centrales</p> <p>1601 Willow Road, Menlo Park, California, 94025.</p>
<p>Empleados</p> <p>5,794 a Septiembre 2013</p>
<p>Estadísticas</p> <p>1.19 billones de miembros activos mensualmente a Septiembre 30 del 2013.</p> <p>Aproximadamente 80% de los miembros activos se encuentran fuera de los Estados Unidos de América y Canadá.</p> <p>727 millones de usuarios activos diariamente en promedio en Septiembre del 2013.</p> <p>847 millones de miembros activos que usan <i>facebook</i> en aplicaciones móviles a Diciembre del 2013.</p>

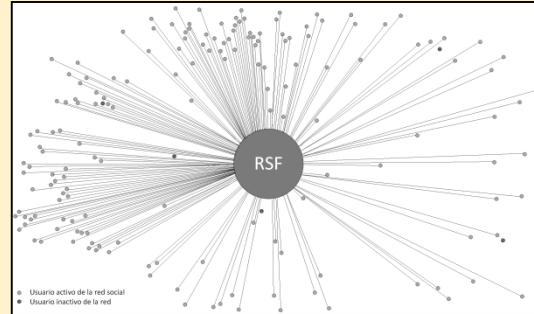


Figura 2: representación de la red social facebook; fuente: Molina Ruiz *et al.* (2013).

En la figura 2 se representan la red social *facebook*, en esta figura los círculos de color obscuro (nodos) representan a los usuarios inactivos, los círculos de tono más claro representan a los usuarios activos, las líneas entre ellos representan los vínculos (links) con la red social, al centro se representa la base de datos de información de la red social *facebook*.

En la figura 3 se muestran, de forma general, los diferentes módulos del perfil de usuario al formar parte de una red social.

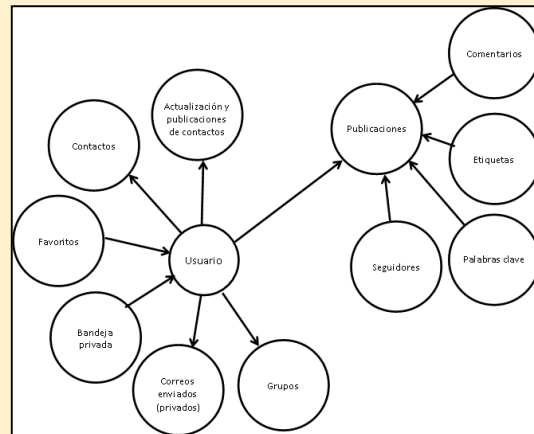


Figura 3: módulos de los cuales se conforma el perfil de usuario en una red social determinada; fuente: adaptado de Mazzara *et al.* (2011)

2.2 El contexto de la logística

Por una parte, al desarrollo de los transportes es un rasgo económico relevante a lo largo del siglo XX (IMT, 1995). En el siglo XIX, el transporte sigue siendo un factor de desarrollo de la economía regional, nacional y global, sobre todo en el nuevo ambiente de negocio al cual se enfrentan las empresas, en el cual se encuentran con procesos de intermodalismo y desarrollo de cadenas

logísticas globales, con lo cual se generan procesos logísticos complejos.

Por otra parte, a nivel local y como se hace mención en Betanzo-Quezada (2011), la planificación de las ciudades y sus movimientos de carga, los países y ciudades han experimentado limitaciones tales como la falta de datos. Dicha falta de datos impide ciertos procesos de planeación, que en el corto y mediano plazo pueden reducir la competitividad de las organizaciones.

2.3 El contexto de la información organizacional

Las organizaciones necesitan de tener información clara, veraz y oportuna para la toma de decisiones. Ello se puede conseguir con un sistema de información que contenga los datos necesarios para dicha toma de decisiones. En principio dicho sistema de información debe tener como característica primordial, el que sea intra-organizacional y en un segundo plano, se debe transformar en un sistema intrer-organizacional.

Por una parte, el sistema de información intra-organizacional, que consiste en una base de datos (datos y multimedia) permite el asegurar la gestión de la información generada por la propia organización, con ello la organización está en posibilidad de generar conocimiento organizacional y de compartir datos con sus clientes y/o proveedores. Por otra, como hace mención Aubert y Dussart (2002), sistema de información inter-organizacional tiene como función particular, el soportar los procesos que ven más allá de las fronteras de una organización.

Un sistema de información inter-organizacional que controle el flujo de información entre sus diferentes agentes integrantes fomentará la colaboración y especialización de agentes y un seguimiento del proyecto más interactivo (Pereira-Rama, Chaparro-Peláez y Agudo-Peregrina, 2012).

La transmisión e intercambio de información (voz, datos e imágenes) en el campo de la comunicación organizacional en México muestra un aceptable adelanto con respeto a sus principales socios comerciales y a los otros países desarrollados en general (León Duarte, 2006).

3. DISCUSIÓN

Actualmente las organizaciones, a nivel global enfrentan cambios sin precedentes, cada vez más rápidos, continuos y abruptos. En este ambiente caótico, las organizaciones necesitan crear procesos al interior de ellas que les permitan la comunicación franca con sus clientes y proveedores.

En Sundararajan, Venkataraman y Narasimhan (2007), se vislumbra a las tecnologías de la información como una estrategia que determinan la mezcla de aplicaciones que sirven de la mejor forma a las necesidades de la organización y que de dichas tecnologías, no existe alguna que se ajuste perfectamente a los requerimientos de la organización. Al respecto y a pesar que no exista una herramienta tecnológica que satisfaga todos los requerimientos de la organización, es prudente realizar iniciativas con el fin de utilizar la tecnología en favor del logro de los objetivos organizacionales y mejora de los procesos al interior y al exterior de la organización.

En ocasiones, la incertidumbre en el desempeño del servicio el cliente no puede controlarse al nivel que los clientes desearían (Ballou, 2004). El uso de la red social *facebook*[®] en los procesos logístico puede acelerar el intercambio de información al interior y al exterior de las organizaciones.

El uso de las redes sociales fomenta el aprendizaje colaborativo y social, mejora la comunicación (Otero Hernández, 2013). Sobre todo en el contexto organizacional, dada la popularidad que han desatado las redes sociales y su uso, pueden facilitar y mejorar la comunicación intra e inter-organizacional. La importancia en la mejora de dicha comunicación se ve reflejada, por ejemplo, cuando se habla de proveeduría de servicios logísticos, sobre todo al considerar el transporte de las mercancías y, más aun, cuando dicho transporte es intermodal.

Si el nivel de servicio no se controla, la trazabilidad del producto se ve difuminada y resulta imprecisa. Esta imprecisión en la proveeduría de servicios logísticos, afecta sobre todo al cliente. Una continua comunicación entre el cliente y el proveedor logístico da la posibilidad al primero de planear bajo incertidumbre y al segundo evitar penalizaciones que se presentan bajo ciertos contextos contractuales además de conservar su imagen empresarial.

Con el caso de uso de la red social *facebook*[®] se puede realizar el intercambio de datos e información, entre el cliente y el proveedor logístico. El perfil del proveedor logístico permitirá al dicho proveedor enviar información al cliente logístico, que en su caso recibe la información acerca del estado de su pedido o servicio logístico.

Siendo el caso la información compartida entre el cliente y el proveedor logístico, puede estar cifrada en un metalenguaje que solamente pueda entenderse al interior de cada binomio de comunicación, con objeto de mantener la confidencialidad del cliente y evitar posible conflictos en este ámbito (ver figura 4).

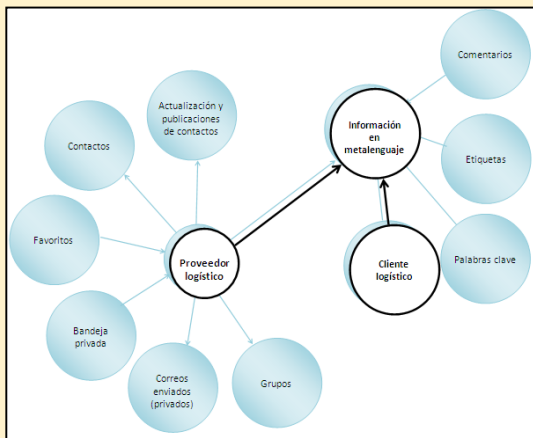


Figura 4: Módulos de los cuales se conforma el proceso de comunicación logística entre el proveedor logístico y el cliente logístico; fuente: elaboración propia con base en Mazzara et al. (2011)

En el caso de los perfiles públicos, aquellos que no tienen restricciones de privacidad expresa por parte del usuario (Molina Ruiz et al., 2013) se puede realizar el intercambio de la información vía “Inbox” (mensajería instantánea) para evitar el hacer pública la información concerniente al trayecto logístico.

En primera instancia se logra la comunicación cliente - proveedor logístico, a través del reporte continuo del operador de transporte terrestre, marítimo o aéreo, que da su posición mediante algún modo de comunicación (inclusive el mismo *facebook*[®]) permitiendo al proveedor logístico brindar dicha información a su cliente. En segunda instancia el cliente tiene la información necesaria para planear su producción o venta de productos y/o servicios.

4. CONCLUSIÓN

La gestión de procesos al interior de las organizaciones, permite a estas generar beneficios para los dueños y accionistas (*stakeholders*). En el caso de los procesos logísticos las organizaciones requieren que los productos tengan trazabilidad, generando certeza al respecto de la ubicación y características de estos, determinando paso a paso su evolución, incluso cuando los productos están en poder del cliente.

Para el cliente es muy importante controlar sus procesos, dicho control se puede gestionar a través de la uso de la red social *facebook*[®] con objeto de generar líneas de comunicación cliente – proveedor logístico, que fomenten el intercambio entre ellos y permitan al cliente logístico planear sus procesos de producción, almacén, venta y distribución u oferta.

5. REFERENCIAS

+ Aubert, B. A., y Dussart, A. (2002), *Systèmes d'information inter-organisationnels*, CIRANO, disponible en: [<http://secure.cirano.qc.ca/pdf/publication/2002RB-01.pdf>].

+ Baatarjav, E.A. y Dantu, R. (2011), *Unveiling Hidden Patterns to Find Social Relevance*, IEEE International Conference on Privacy, Security, Risk, and Trust, and IEEE International Conference on Social Computing, DOI 978-0-7695-4578-3/11.

+ Ballou, R.H. (2004), *Logística. Administración de la cadena de suministro*, Capítulo 4: El servicio al cliente en la logística y la cadena de suministros, Pearson – Prentice Hall, Quinta Edición, pp. 816, ISBN: 970-26-0540-7.

+ Betanzo-Quezada, E. (2011), *Una aproximación metodológica al estudio integrado del transporte urbano de carga: el caso de la Zona Metropolitana de Querétaro en México*, ©EURE, Vol. 37, No. 112, pp. 63-87, ISSN impreso 0250-7161, ISSN digital 0717-6236.

+ de Souza Silva Júnior, A., dos Santos, C. I., Gomes Feitosa, M. G. y de Castro e Silva Vidal, R.M. (2012), *Consultoria: um estudo sobre o papel do consultor na formação da estratégia organizacional*, Revista Ibero-Americana de Estrategia (RIAE), Vol. 11, No. 1, pp. 178 – 203, disponible em: [<http://revistaiberoamericana.org/ojs/index.php/ibero/article/viewFile/1751/pdf>].

- +eBizMBA (2012), Top 15 most popular social networking sites, disponible en: [<http://www.ebizmba.com/articles/social-networking-websites>].
- +Facebook (2014), Key facts, disponible en [<http://newsroom.fb.com/Key-Facts>]
- +Garton, L., Haythornthwaite, C. y Wellman, B. (1997), Studying online social networks, *Journal of Computer-Mediated Communication*, Vol. 3, No. 1.
- +Gómez Vieites, A. y Otero Barros, C. (2011), Redes Sociales en la empresa, La revolución e impacto a nivel empresarial y profesional, Capítulo 3 Facebook como nuevo canal de comunicación con los clientes, Editorial Ra-Ma, ISBN: 978-84-9964-117-1.
- +IMT (1995), Flujos comerciales y de transporte, Un panorama histórico, Documento Técnico No. 13, Instituto Mexicano del Transporte, Secretaria de Comunicaciones y Transporte, ISSN: 0188 – 7114, Sanfandila, Querétaro, México.
- +Mazzara, M., Marraffa, A., Biselli, L., y Chiarabini, L. (2011), Polidoxa: a Synergic Approach of a Social Network and a Search Engine to Offer Trustworthy News, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, UK, Polidoxa, Università degli Studi di Parma, disponible en [<http://deploy-eprints.ecs.soton.ac.uk/3111/1/Polidoxa.pdf>]
- +Merluzzi, J. y Burt, R.S. (2013), How many names are enough? Identifying network effects with the least set of listed contacts, Article in Press, Social Networks, disponible en: [www.elsevier.com/locate/socnet].
- +Mika, P. (2005), Ontologies are us: A unified model of social networks and semantics, 14th International Semantic Web Conference.
- +Milgram, S. (1967), The small world problem, *Psychology Today*, Vol. 2, pp. 60-67.
- +León Duarte, G. A. (2006), La comunicación organizacional en México, Enfoques, diseños y problemas en su desarrollo, *Anàlisi: quaderns de comunicació i cultura*, Vol. 34, pp. 287-304, disponible en: [<http://ddd.uab.cat/pub/analisi/02112175n34p287.pdf>].
- +Molina Ruiz, H. D. (2012), Evaluación de la medición del desempeño en una PyME textil, Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado en Ingeniería de Sistema, disponible en [gdb.unam.mx].
- +Molina Ruiz, H. D., Elizondo Cortés, M., Balderas Cañas, P., Monroy León, C.A., Bautista Godínez, T., Anguiano, F.I. y Molina Sánchez, J.T. (2012), Evaluación de la medición del desempeño en una PyME textil, 1er Congreso de Internacional de Administración: De la Teoría del Caos al Desarrollo Sustentable, Tepeji de Río de Ocampo, Hidalgo, México, ISBN 978-607-482-303-5.
- +Molina Ruiz, H. D., Reyes Vázquez, S.G., Castillo Gallegos, F., Martínez Muñoz, E., Rojano Chávez, S.M., Moreno Gutiérrez, S.S. y García Munguía, M. (2013), Uso del Motor de Búsqueda de la Red Social Facebook® para la Determinación de Tendencias de Consumo de la Población, 2do Congreso Nacional de Tecnologías de Información, Thahuellipan de Ocampo, Hgo, pp. 11 - 19, ISBN 978-607-482-324-0, disponible en [http://www.uaeh.edu.mx/campus/tlahuelilpan/documentos/memorias_tic_2013.pdf].
- + Nassif Borges, M. E. y Santos Campello, B. D. (2007), A organização da informação para negócios no Brasil, *Perspectivas em Ciência da Informação*, Vol. 2 No. 2, pp. 149 –161, disponible em: [<http://portaldeperiodicos.eci.ufmg.br/index.php/pci/article/download/5/418>].
- + Otero Hernández, S., Ramírez Silvestre, M., Esquivel Suárez, P. y Vera Serrano, A. (2013), Inclusión de redes sociales en los sistemas de aprendizaje en línea: análisis integrativo de literatura, 2do Congreso Nacional de Tecnologías de Información, Thahuellipan de Ocampo, Hgo, pp. 45 - 52, ISBN 978-607-482-324-0, disponible en [http://www.uaeh.edu.mx/campus/tlahuelilpan/documentos/memorias_tic_2013.pdf].
- + Pereira-Rama, A., Chaparro-Peláez, J., Agudo-Peregrina, A.F. (2012), Caracterización de un modelo de sistema de información interorganizacional para el sector de la edificación domótica, *Revista Ibérica de Sistemas y Tecnologías de Información (RISTI)*, N.º 10, pp. 81 – 96, DOI: 10.4304/risti.10.81-96, disponible en: [http://oa.upm.es/15811/1/INVE_MEM_2012_130925.pdf].
- +Scale, M.S. (2008), Facebook as a social search engine and the implications for libraries in the twenty-first century, *Library Hi Tech*, Vol. 26 No. 4, pp. 540-556, Emerald Group Publishing Limited 0737-8831, DOI 10.1108/07378830810920888 disponible en [www.emeraldinsight.com/0737-8831.htm].
- +Stepanova, E. (2011), The Role of Information Communication Technologies in the “Arab Spring”, Implications beyond the region, PONARS Eurasia, New Approaches to

Research and Security in Eurasia, PONARS
Eurasia Policy Memo No. 159, pp. 1 - 6.

+Yang, W. S., Dia, J. B., Cheng, H. C., y Lin,
H. T. (2006), Mining social networks for
targeted advertising, Proceedings of the 39th
Hawaii International Conference on Systems
Science (pp. 425–443). IEEE Computer
Society.

+Wasserman, S., Faust, K., Iacobucci, D. y
Granovetter, M. (1994), Social network

analysis: methods and applications,
Cambridge University Press.

+Zuckerberg, M. (2010), 500 Million Stories,
Facebook, disponible en
[<http://blog.facebook.com/blog.php?post=409753352130>].

Proyección Latinoamericana de la Computación en la Nube

A. Pérez-Rojas¹, E. Bolaños-Rodríguez², M.L. Herrera-Cortez³, F.J. Contreras- García⁴

^{1,2} Escuela Superior de Tizayuca, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México; ^{3,4} GINIEM, Managua, Nicaragua.

aupropr@yahoo.com; bola7112@yahoo.com.mx; lherrera@giniem.com;
fcontreras@giniem.com

Resumen: La Computación en la Nube es un término que cada día se hace más popular alrededor del mundo, así como su expansión entre empresas, organizaciones gubernamentales, uso doméstico, etc. Esto ya es un hecho, debido a la reducción de costos y esfuerzos que los modelos de servicios de Software, Plataforma e Infraestructura, (SaaS, PaaS e IaaS) proponen para afrontar los retos tecnológicos de la actualidad.

El uso de Nubes de operadores que se encuentran fuera de Latinoamérica supone aumentar tanto la dependencia tecnológica, como las amenazas a la confidencialidad y disponibilidad de la información, este documento presenta el comportamiento de la Nube en el mundo, sus características, modelos y enfoques de negocio dirigido a reducir la brecha tecnológica existente en Latinoamérica a través de estrategias e ideas para su adopción.

Palabras clave: Computación en la Nube, Tecnología, Seguridad, Privacidad.

1. INTRODUCCIÓN

El significado de Computación en la Nube (la Nube) o "Cloud Computing" como se le conoce también, se dio a conocer inicialmente en 2006, cuando George Gilder publicó su artículo "The Information Factories" en la revista Wired. En él se expuso un modelo de Nube virtual, similar en estructura a la computación en grid (Joyanes, 2009), al permitir compartir recursos descentralizados

geográficamente para resolver problemas de gran escala, sin embargo entre 2008 y 2009 fue que finalmente surgió el nuevo paradigma tecnológico de la Nube, con todas sus tecnologías asociadas, esto ya estaba siendo previsto por dos grandes cabeceras económicas, Business Week y The Economist, quienes analizaron con detalle la computación en la Nube y su impacto en las corporaciones.

A partir de la introducción de esta tecnología se ha dado un vuelco a la aplicación de la computación en las empresas y los gerentes de las mismas deben de tomar partido, con los especialistas de Tecnologías de Información (TI), de la forma más conveniente para adquirir y distribuir su información, de modo que quede protegido sin dañar los intereses de la compañía. En este punto las empresas tienen que tomar ventaja de los nuevos recursos que se ofrecen y adecuarse, porque aquellas que no lo hagan rápidamente pueden quedar desactualizadas y muy probablemente, fuera del negocio.

Por supuesto que ante esta nueva tecnología no todo es color de rosa, se manejan interrogantes y problemas, como la protección de datos, la privacidad de los usuarios, la desaparición del ordenador tal y como hoy lo conocemos, sustituido por los equipos Smartphone, Tablet, generando diferentes opiniones a favor y en contra.

En Internet hay diversidad de Nubes donde existen datos y aplicaciones que hacen uso de una extensa cantidad de servidores pertenecientes a los grandes de Internet, que poco a poco han logrado entrar con sus productos a cientos de empresas, universidades, administraciones, entre otros que desean ser favorecidos con las ventajas del uso de esta tecnología, que permite: poseer centros de datos, correo electrónico disponible desde cualquier lugar, subir y descargar fotografías, videos, música, Audio Streaming, gestión empresarial, etc.

Según plantea Joyanes (2009) algunas de las innovaciones tecnológicas asociadas a la Nube, que están produciendo transformaciones sociales, además del cambio tecnológico son: la Web en tiempo real, la geolocalización, la realidad aumentada, la telefonía móvil LTE de cuarta generación (4G), las tecnologías inalámbricas, códigos QR (Bidi), NFC, RFID, sensores inalámbricos, los estándares USB, Bluetooth e implantación de redes inalámbricas Wifi y WiMax, que están configurando la Internet de las cosas.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Nube representa un nuevo modelo de informática, considerado por muchos analistas tan innovadora y relevante como lo fue la computadora y el Internet en su momento. Es la evolución de un conjunto de tecnologías que tienen un gran efecto en la concepción de la infraestructura tecnológica de las empresas y organizaciones. Puesto que es como el cambio inesperado pero necesario que ha tenido la web, con la web 2.0 y la web semántica, la Nube incorpora nuevos conceptos potentes e innovadores que conforma un nuevo modelo con el cual trabajar.

Este modelo puede estar relacionado a la infraestructura, a la plataforma o al software, como un ejemplo podemos tener, una aplicación a la que se accede a través de Internet y se ejecuta inmediatamente después de su carga, o bien puede ser un servidor al que se le solicita cuando este se necesite, ambas aplicaciones pueden ser utilizadas cuando sea necesario y pagando solo por el tiempo que considere preciso.

A pesar de que no existe en la actualidad una definición final acerca de la Nube, los organismos internacionales creados para estandarizar las Tecnologías de la Información como el National Institute of Standards and Technology (NIST) y su Information Technology Laboratory, define la Nube o el Cloud Computing como:

“Un modelo que permite el acceso bajo demanda a través de la Red a un conjunto compartido de recursos de computación configurables (redes, servidores, almacenamiento, aplicaciones y servicios) que se pueden aprovisionar rápidamente con el mínimo esfuerzo de gestión o interacción del proveedor del servicio” (Grance & Mell, 2011).

Los servicios de la Nube ideológicamente se distribuyen multitenancy, es decir, diversidad de empresas comparten los mismos recursos fundamentales. Lo que permite que las empresas logren descubrir nuevos valores, que no puede ser fácilmente encontrado dentro del entorno informático tradicional por sus complejas restricciones; incluyendo espacio, tiempo, energía y costos.

En la Nube participan, con diferentes propósitos, grupos interesados en facilitar la entrada de la información como un servicio. Estos usan un conjunto de hardware, software, almacenamiento, servicios e interfaces. En general estos grupos están compuestos por:

- Los proveedores o vendedores que están encargados de crear aplicaciones y facilitar las tecnologías, infraestructura, plataformas y la información correspondiente;
- los socios de los proveedores, donde su tarea es crear servicios para la Nube dirigida a los clientes;
- los líderes de negocios que evalúan los servicios de la Nube para implantarlos en sus organizaciones y empresas para que los usuarios finales puedan hacer uso de los servicios de la Nube, gratuitamente o con una tarifa.

En la presente investigación se han analizado los desafíos de seguridad en la Nube que se producen en el enfoque de negocios actualmente, los objetivos de seguridad de la información en la Nube, los riesgos y amenazas que esto conlleva y como se está

preparando Latinoamérica para este desarrollo tecnológico, en función de los modelos de negocios en la Nube.

3. MODELOS DE NEGOCIOS EN LA NUBE

La organización que estandariza las tecnologías asociadas a la Nube (NIST) clasifica los modelos de computación en Nube en dos grandes categorías: Modelo de despliegue y Modelo de servicio.

- I. Modelos de despliegue. Se refieren a la posición (localización) y administración (gestión) de la infraestructura de la Nube (Pública, Privada, Comunitaria, Híbrida) y se clasifican en las siguientes categorías:
 - a) Modelo Público: Esta infraestructura está abierta al público, es decir que cualquier usuario puede acceder a esa información sin restricción alguna, y es propiedad de la infraestructura de la organización que provee este tipo de servicios.
 - b) Modelo Privado: Infraestructura que se provee a los usuarios de tipo privativa, pues solo algunos de los usuarios poseen este tipo de servicios, ya que se brinda a una organización específica, tiene que ver mucho con el desarrollo de software hecho a la medida.
 - c) Modelo Híbrido: Esta infraestructura es la combinación entre el Modelo Público y el Modelo Privado, que se unen para brindar un servicio más específico a las organizaciones. La ventaja de este tipo de despliegue en la Nube híbrida es que una organización sólo paga por los recursos informáticos adicionales cuando se necesitan.
 - d) Modelo Comunitario: Este tipo de infraestructura que se brinda es diferente, ya que este tipo de infraestructura es brindado por distintos tipos de organizaciones, pues solo esto se hace con fines en común. Es preciso compartir objetivos comunes (misión, políticas, seguridad). Puede ser administrada bien por las organizaciones constituyentes, bien por terceras partes.

II. Modelos de Servicio. Son todos los servicios específicos servidos a través de una plataforma de la Nube (Software, Plataforma e Infraestructura como Servicios). Existen tres modelos de servicios:

- a) Software como servicio (Software as a Service, SaaS) se encuentra en la capa más alta y caracteriza una aplicación completa ofrecida como un servicio, en “demanda, vía multitenancy”. Un buen ejemplo es Salesforce.com.
- b) Plataforma como servicio (Platform as a Service, PaaS), es la capa del medio, que es la plataforma como servicio, la encapsulación de un ambiente de desarrollo, más módulos adicionales que tiene como fin brindar una funcionalidad específica de aplicaciones codificadas en varios lenguajes y tecnologías como .NET, Java y PHP.
- c) Infraestructura como servicio (Infrastructure as a Service, IaaS), también llamado en algunos casos Hardware as a Service – HaaS.

El enfoque de los negocios en la Nube se caracterizan por potenciar las tecnologías en base al modelo de ingreso, estos pueden aplicarse por igual a proveedores y consumidores. En este caso el proveedor se basa en el desarrollo de tecnologías y soluciones facilitadoras de la Nube; incluye las siguientes soluciones (Herrera y Contreras, 2010):

- Servicios de la Nube. Son soluciones computacionales mediante infraestructuras de red, proporcionadas por proveedores que aprovechan su experiencia en centros de datos, virtualización y aplicaciones.
- Proveedor de servicios de plataformas de la Nube. Crean plataformas con entornos, sistemas e infraestructura basados en la Nube para que accedan en primera instancia los desarrolladores y estos puedan construir aplicaciones de negocios y alojarlas dentro de ella.
- Proveedores de tecnologías. Su principal función es desarrollar herramientas y tecnologías que permitan que la Nube llegue a los consumidores de los recursos que esta proporciona. Lo que facilita el

despliegue de las Nubes públicas, privadas, híbridas y comunitarias.

- Proveedores de soluciones. Son quienes desarrollan aplicaciones o suites completas haciendo uso de las herramientas que proponen los proveedores de tecnologías.
- Modelos de negocio para consumidores. Estas empresas aplican conceptos de la Nube a sus estrategias de negocios. Ofrecen soluciones para gestión empresarial.

En este estudio se hará énfasis en el funcionamiento de la Nube como una estrategia competitiva y paralela a los medios de gestión y negocios tradicionales, en el marco de una visión sistémica de las operaciones de la empresa dentro de una cadena de valor. De esta forma la aplicación eficiente de esta herramienta debe venir acompañada de mayor inversión en capacitación del capital humano, mejorar el marco regulatorio y políticas; de modo que las empresas sean capaces de aprovechar la oportunidad que la tecnología brinda y así suplir las demandas que el mercado global impone.

En particular se analizan las siguientes condiciones:

- i. Desafío de la seguridad en la nube: A consecuencia de que los datos residen en sistemas tecnológicos que se encuentran fuera del alcance del firewall de la empresa, podemos observar que muchos tienen la sensación de que el nivel de seguridad en la Nube es inferior al de los modelos tradicionales, esto ha generado muchas críticas negativas relativas a la seguridad y control de los datos, ya que aparentemente las organizaciones tienen un control más rígido sobre los datos almacenados en su propia infraestructura que si los traslada a la Nube, aunque si las políticas de seguridad del proveedor están bien definidas, y el cliente las ejecuta fielmente, trabajar en la Nube supondrá una mejora en la seguridad debido a la capacidad de los especialistas del lado del proveedor, entre otras cosas.
- ii. Objetivos de la seguridad de la información en la nube: El objetivo principal de la seguridad en la Nube incluye un modelo a seguir para mantener la confidencialidad, integridad y

disponibilidad de los datos proveídos por el cliente a las empresas dedicadas a la Nube:

- Confidencialidad: se entiende la prevención de la divulgación de información de forma no autorizada a entidades internas o externas con o sin intención realzando la importancia del cifrado para prevenir que los datos sean interceptados y recepcionados por terceros, la verificación de canales de transferencia, protocolos y la autenticación que deberá garantizar que cada quien pueda acceder única y exclusivamente a la información que tiene autorizada y donde los recursos de monitoreo deberán ser "root secure" para así prevenir accesos no autorizados entre estos.
- Integridad: la información debe llegar al receptor sin alteración alguna, utilizando medios de detección de errores, retransmisión, almacenamiento y respaldos. Para esto se deberán utilizar los protocolos de transferencia adecuados, estándares de compatibilidad y cifrado de datos que garanticen una correcta recepción de los mismos. Un proveedor de la Nube deberá garantizar que una vez recibidos y comprobados los datos, el cliente podrá acceder a ellos sin necesidad de volverlos a enviar.
- Disponibilidad: es la garantía de que los sistemas y servicios utilizados estarán disponibles en tiempo y funcionando adecuadamente, que el usuario podrá hacer uso de su información cuando y donde lo necesite según las políticas de servicio establecidas.

Los sistemas por lo tanto deberán ser tolerantes a fallos y resistir la mayor cantidad de ataques posibles manteniendo la integridad y la confidencialidad de la información. Adicionalmente se agrega a la Nube: autenticación y privacidad entre otros que deben ser tomados muy en cuenta debido a la naturaleza del servicio.

La Unión Europea creó la directiva 1995/46/EC dedicada a la protección de datos, donde define los fundamentos de la protección de los datos personales de los

individuos (empresas y personas naturales) que no deberán ser divulgados de ninguna forma a terceros si el primero no lo autoriza explícitamente.

Por lo tanto es importante que se tome en consideración una planeación adecuada para la migración a la Nube por parte de las empresas que están adoptando este modelo, ya que no es necesario migrar todos sus datos. Algunas alternativas pueden ser:

- a) Los datos sensibles pueden mantenerse en servidores locales registrados con llaves asociativas a los datos en La Nube, que garanticen la correcta correspondencia para su uso adecuado.
 - b) Respaldos planificados de la información a nivel local o vía proveedores alternos ya que no se cuenta con la completa seguridad de que los proveedores actuales estarán disponibles a futuro.
 - c) Establecimiento de políticas y protocolos de transferencia de datos para con los proveedores que garanticen un nivel de seguridad aceptable.
- iii. Riesgos y amenazas de la nube: Los grandes exponentes y principales críticos de la Nube como la organización internacional CSA (Cloud Security Alliance), la consultora Gartner y el Instituto Norteamericano NIST, coinciden en que los principales riesgos a los que son sometidas las empresas y usuarios de la Nube se fundamentan en los siguientes pilares (INTECO-CERT, 2011):
- El enfoque de la seguridad y la propiedad de los datos
 - Cumplimiento de normativas
 - Entorno integrado
 - Identidad y control de acceso
 - Contratos de acuerdo de servicio

Los modelos de negocios empleados, los modelos operativos, y las tecnologías utilizadas que permiten el funcionamiento de la Nube, pueden presentar diferentes riesgos para la organización de soluciones de TI que pasan de la transición; Entorno tradicional – Nuevo paradigma de la Nube (CSA, 2011).

La postura que debe adoptar una organización en el ámbito de la seguridad debe ser: madurez, eficacia, exhaustividad de los controles ajustada al riesgo. En cuanto a la

implementación esta debe ser implementada en una o más capas que van desde las instalaciones (Seguridad física), la infraestructura de las comunicaciones (seguridad de la red), los sistemas TI (sistema de seguridad) hasta la información y las aplicaciones (seguridad de la aplicación).

4. PREPARACIÓN DE LATINOAMÉRICA PARA LA NUBE

Según datos presentados en el informe The Global Information Technology Report 2012 (World Economic Forum and INSEAD, 2012) América Latina sigue sufriendo un retraso importante en la adopción de las tecnologías en general. Esto se refleja en la clasificación, ya que ningún país se acerca al top 30, teniendo tres razones en común: todos estos países presentan una insuficiente inversión en el desarrollo de su infraestructura de TIC, una base de conocimientos débil en la población debido a la pobre inversión en los sistemas educativos que dificultan la capacidad de la sociedad para hacer uso eficaz de estas tecnologías, y las condiciones comerciales desfavorables que no estimulan el espíritu empresarial y la innovación. Superar estas debilidades será fundamental para mejorar la competitividad de la región y el cambio de sus economías hacia actividades basadas más en el conocimiento.

Las tendencias no son muy diferentes en el resto del mundo, en Latinoamérica se debe de considerar como un rubro la exportación de servicios, parte de esto es debido a la proliferación de las empresas de Proceso de tercerización de servicios (BPO), empresas de desarrollo de software y las empresas de telecomunicaciones esto implica además tener marcos regulatorios, normas y políticas de privacidad sólidos que promuevan el aprovechamiento adecuado de la Nube para poder insertarse convenientemente dentro de este nuevo paradigma, por lo tanto es necesario que se consideren principios de privacidad donde la recopilación o colección de datos debe hacerse de acuerdo con las leyes de cada país. Adicionalmente se debe tener en cuenta:

- Priorizar la aprobación de las propuestas de ley sobre derechos y políticas relacionada al uso y protección de la información en Internet, que estén a favor de los usuarios, esto implica el desarrollo

de un marco regulatorio que supere las barreras legales, fiscales, jurídicas y administrativas existentes.

- Habilitar y facilitar la adopción de las tecnologías en la Nube en todos los sectores de la economía como palanca de productividad, crecimiento y empleo.

Por lo tanto por ahora el uso de la Nube trae consigo cierto revuelo y desconfianza, pero no detiene su crecimiento, según Gartner (Gartner, Inc., 2013) para el 2014 el 30% de las organizaciones Global 1000 habrán agregado y personalizado dos o más servicios en La Nube para usuarios internos y externos respecto al actual 5%, otro estudio realizado por Tata Consultancy Services (TCS) (BSE: 532540, NSE: TCS), prevé un crecimiento de 35% en las transacciones de ventas del consumidor que se realizan a través de dispositivos móviles, en proporción a las transacciones totales entre el 2012 y 2015 en América Latina.

4.1 Ejemplo de éxito en Latinoamérica de la Nube

En América Latina ya se tienen algunos ejemplos exitosos en la aplicación de la Nube, un ejemplo de estos es "Teletón 2010 y su alianza con SONDA en Chile". El proyecto consistió en mejorar la plataforma tecnológica del sitio web de Teletón -Chile para soportar la nueva campaña a través de los medios sociales. Inicialmente se desconocía la cantidad de visitantes pero se consideró como requerimiento mínimo que debía contar con un soporte de al menos 17,000 usuarios que estarían navegando en el sitio y haciendo donaciones a la vez.

Con la Nube, Teletón-Chile utilizó una capacidad variable de infraestructura de servidores con distribución de recursos dinámica que facilitó un aumento en las horas pico, de esta forma se logró soportar la cantidad de visitas que superó 48 veces lo proyectado. El sitio WEB en la actualidad se ha consolidado entre los usuarios de Internet y reciben visitas de aproximadamente 130 mil personas al mes permitiendo compartir entre otras cosas, videos fotos y archivos en general, probando así que con la Nube se puede obtener flexibilidad y gran capacidad de recursos computacionales y almacenamiento con una menor complejidad.

4.2 El futuro caminará por la Nube

Al igual que sucedió hace 20 años con el Internet, el futuro cercano marcará dos nuevos hitos en la historia de la red. En el ámbito corporativo, ya que las empresas se ven atraídas por los principales conductores de la Nube "escalabilidad, agilidad en los negocios y costos", haciendo que por primera vez, las empresas gasten lo mismo en la compra de equipos tradicionales de TI que en servicios Cloud de pago por uso, según muestra un estudio de la Future of Cloud Computing Survey (Skok, 2012) las empresas incrementaron los gastos en SaaS en 55% en 2012.

Por otra parte, en el ámbito personal la Nube desplazará al computador personal del centro del universo digital de los usuarios, ya que cada día son más los que utilizan dispositivos móviles inteligentes. Los efectos más notorios que se avecinan para el 2014 es que la Nube generará más de 200.000 millones de dólares. El mercado de la infraestructura-IaaS, generará más de 17.000 millones de dólares, el de las plataformas-PaaS 3.000 millones y el del software-SaaS más de 75.000 millones de dólares.

De igual forma, prestigiosos informes confirman las tendencias ese año, las ventas de Software como Servicio (SaaS) representarán casi una cuarta parte del total de ventas de software en el mundo. Con esto el almacenamiento físico pasará también a la Nube, sacando provecho de la escalabilidad, la popularización de los servicios y el uso de aplicaciones móviles y medios sociales, llevando en un horizonte cercano, que para 2020 más de 200.000 millones de dispositivos se conectarán a internet de forma intermitente generando un tráfico de más de 50.000 millones de gigabytes. Ese mismo año, más de uno de cada dos correos corporativos estará en la Nube, lo que contribuirá a que se alcancen los 35 zettabytes de datos almacenados por la humanidad (Acens, 2013).

Las tendencias predominantes serán la movilidad y la ubicuidad. La gran mayoría se conectarán a la Nube descargándose programas y aplicaciones WEB, desde cualquier lugar en cualquier momento y con cualquier dispositivo, oportunidad que han venido aprovechando grandes empresas

como: Amazon Google, Apple, Microsoft, SAP, VMWare, Redhat, Dropbox, SugarSync, Box, Strato, etc.

5. CONCLUSIONES

La Nube ha llegado para quedarse, y mejora en infraestructura y servicios cada día abriendo paso a un mundo móvil con dispositivos listos para usar desde cualquier parte y aplicaciones que no requieren de grandes computadores inhouse, dejando atrás la computación tradicional y los altos costos que esta representa.

Cada día aparecen más casos de uso en Latino América que prueban que los países y las empresas deben preparar políticas y legislaciones en conjunto para aprovechar estas tecnologías para volverse más competitivos.

En general los gobiernos de América Latina deben agilizar la revisión y aprobación de leyes que fomenten el uso, aprovechamiento y protección de los usuarios de la Nube, garantizando así el éxito empresarial en la adopción de servicios e infraestructura que reduzcan los costos de producción y distribución asociados al mismo.

6. REFERENCIAS

Acens. (2013). La Nube generará más de 200.000 millones en 2014. [Nota de prensa]. Madrid, España: Telefónica, mayo de 2013.

Areitio, Javier. 2010. Protección del Cloud Computing en seguridad y privacidad. s.l.: Revista española de electrónica, 2010, 42-48.

Avanade. (2011). Global Survey: Has Cloud Computing Matured? Third Annual Report. Research & Insights. June 2011.

CSA. (2011). Security guidance for critical areas of focus in Cloud Computing v3.0. CSA. [En línea] 2011. http://www.cloudsecurityalliance.org/guidance/csa_guide.v3.0.pdf.

M. Herrera y F. Contreras Executive's Guide to Cloud Computing. Marks, Eric A. y Lozano,

Bob. (2010). s.l. : Wiley, mayo de 2010, 82-83.

Gartner, Inc. (2013). Gartner: Cloud Computing. Gartner. [En línea] 2013. [Citado el: 8 de abril de 2013.] <http://www.gartner.com/technology/topics/cloudcomputing.jsp>.

INTECO-CERT. (2011). Riesgos y Amenazas en Cloud Computing. INTECO. [En línea] marzo de 2011. http://cert.inteco.es/extfrontinteco/img/File/intecocert/EstudiosInformes/cert_inf_riesgos_y_amenazas_en_cloud_computing.pdf.

Joyanes, Luis. (2009). La Computación en Nube (Cloud Computing): El nuevo paradigma tecnológico para empresas y organizaciones en la Sociedad del Conocimiento. s.l.: Icade: Revista cuatrimestral de las Facultades de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales, 2009, 95-111.

Skok, Michael J. (2012). Future of Cloud Computing 2012. [Diapositiva]. 2012. <http://es.slideshare.net/mjskok/2012-future-ofcloud-computing-2nd-annual-survey-results>.

Timothy Grance, Peter Mell. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing - Recommendations of the National Institute. Computer Security Division. Gaithersburg : National Institute of Standards and Technology, 2011.

World Economic Forum and INSEAD. (2012). The Global Information Technology Report 2012: Living in a Hyperconnected World. 2012, 441.

Automatización del Proceso de Frutado y Batido de Yogurt, Empleando un Controlador Lógico Programable y una Interface Hombre-Máquina

Z. Sánchez-Omaña¹, M.A. Alonso-Cano¹, J.C. González-Islas², G. Sánchez-Rodríguez¹.

¹Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Sistemas Computacionales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

²Área de Electromecánica Industrial, Universidad Tecnológica de Tulancingo, Tulancingo, Hidalgo, México.

zaisanchezoma@gmail.com, miguelangelalonsocano@gmail.com,
juanc.gonzalez@utec-tgo.edu.mx, ing.gilberto.90@gmail.com

Resumen: Este artículo se centra en el diseño e implementación de un sistema de automatización para el proceso de frutado y batido de yogurt natural. El sistema de control del sistema se instrumenta con un Controlador Lógico Programable (PLC), el cual procesa las señales de entrada de sensores de presión y nivel, requeridos para automatizar el proceso. El algoritmo activa las salidas del PLC que controlan los actuadores del proceso con base en los parámetros requeridos. Un variador de frecuencia controla la velocidad de rotación del motor que se encarga de realizar el proceso de mezclado y batido. Finalmente la interacción con el operador se lleva a cabo con una HMI (Human-Machine Interface). El sistema se instrumentó, se probó y se puso en marcha en el sector alimenticio, obteniendo resultados que demuestran que se puede aumentar la productividad y reducir costos del proceso.

Palabras Clave: Automatización y Control, Adquisición de Datos, HMI, PLC, SCADA, Mezclado y Batido de Yogurt.

1. INTRODUCCIÓN

El mezclado es una operación universal en la industria. Las operaciones de mezclado se usan con una gran variedad de propósitos. Entre ellos se encuentra la homogenización de materiales, la transferencia de calor, la dispersión de gases en líquidos, etc. Entre las industrias que emplean ampliamente el mezclado destacan aquellas que manejan materiales viscosos y de composición compleja. Algunas de las más importantes son las industrias de polímeros, de alimentos, de fermentación, farmacéutica y de cosméticos.

Los sistemas mecánicos complejos como lo es en este caso el mezclador de paletas empleado para la fabricación de yogurt con fruta, tienen un valor agregado cuando se hace uso correcto de un sistema de automatización que descargue el trabajo humano directamente sobre la máquina, además es vital la comunicación hombre-máquina clara e intuitiva para la manipulación eficiente del operador.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, las pequeñas y medianas empresas tienen la visión de crecer tecnológicamente para aumentar su productividad y competencia en el mercado.

Generalmente, en México las Pequeñas y medianas empresas tienen el principal problema de trabajar con insuficiencia tecnológica dejándolas en desventaja en términos de competitividad.

Dentro del contexto anterior, es el caso de una empresa del sector alimenticio lácteo, la cual se encuentra en una etapa de crecimiento y tiene un déficit considerable de producción, que le limita atender la demanda de su producto y esa situación se refleja en las utilidades. El principal problema se encuentra en el proceso de mezclado, ya que éste se realiza de manera manual y además de que esto retrasa la producción, esta técnica origina la variación de densidad y sabor del producto entre lotes, lo cual disminuye la calidad del producto final.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

En este proyecto se plantea la automatización del proceso de mezclado y batido que se realiza en dos tanques horizontales con una capacidad 1700L y que tienen un funcionamiento intermitente, mediante un sistema de control y monitoreo en lazo cerrado, controlado por un Controlador Lógico Programable, un módulo de expansión de salidas 8xDQ a 24V, un variador de frecuencia para motores trifásicos de 3 H.P., un HMI KTP600 (Siemens Ag, 2013). El protocolo de comunicación entre el PLC y el HMI es ProfiNET (TCP/IP) (Profibus, 2014).

3.1 Necesidades del Proyecto

El proyecto consiste en automatizar el proceso de mezclado de yogurt con fruta en una línea de producción de yogurt, del cual existen 5 variedades de sabores (manzana, cereales, frutas del bosque, durazno y fresa) y dos presentaciones de diferentes densidades (yogurt para beber y yogurt batido en presentación de 1litro). Dichas variedades toman forma en un tanque horizontal de 1700 litros de capacidad que incluye un sistema “clean in place” (sistema de limpieza mediante recirculación de agentes limpiadores). La

figura 1 ilustra el proceso anterior en un diagrama SCADA (del inglés Supervisory Control And Data Acquisition).

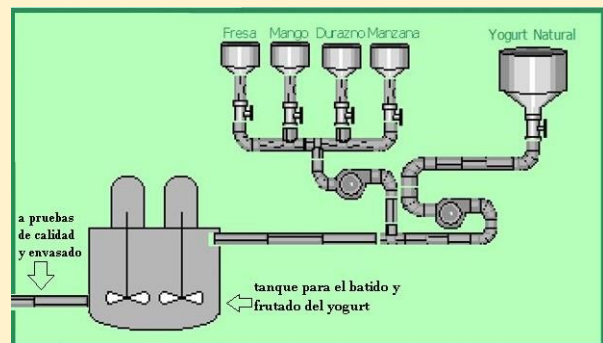


Figura. 1. Diagrama SCADA del Proceso de Frutado y Batido de Yogurt con Fruta (Fuente: propia).

De manera específica los requerimientos del proyecto son:

- 1.- Bombas neumáticas y válvulas las cuales sirven para el transporte de fruta triturada a los tanques, cabe mencionar que cada variedad de fruta proviene de tanques diferentes.
- 2.- Bombas neumáticas y válvulas para transportar el yogurt natural a mezclar.
- 3.- El sistema mecánico que prepara las mezclas consiste en un motorreductor de 3 HP cuyo eje está anclado a una flecha de paletas.
- 4.- Para el proceso de mezclado del yogurt es necesario controlar la frecuencia a la que se mueven dichas paletas puesto que una alta frecuencia en el movimiento de las mismas podría arruinar la naturaleza del yogurt a mezclar, en caso opuesto, una baja frecuencia significa una demora en el proceso y un costo extra de producción. Para ello se integra al sistema un variador de frecuencia el cual:
 - Suministra una rampa de frecuencia positiva a la entrada del proceso (aceleración) y una rampa de salida (desaceleración).
 - Estabiliza las RPM del motorreductor en un tiempo determinado.

5.- Como sistema de supervisión del proceso se ha incorporado un sensor de columna de H₂O (presión) el cual es el encargado de medir el peso de la mezcla, dato que es indispensable para calcular la densidad del producto.

6.- Cuando el sistema ha provocado que el producto llegue a la densidad esperada, se muestra un mensaje en la pantalla de que la mezcla puedes ser inyectada a la línea de envasado. Cuando el tanque llega al 5% de su capacidad, un pistón neumático ubicado en un extremo del tanque se encarga de levantarlo con el fin de vaciarlo completamente y aprovechar al máximo las mezclas.

7.- Como punto de seguridad y supervisión del sistema, se ha instrumentado el proceso con luces piloto que nos indican el estado del proceso.

Finalmente se ha decidido que el sistema funcione conmutando las mezclas en dos tanques de las mismas características con el fin de no detener el proceso de producción. Así, cuando en el tanque **A** se llevan a cabo acciones de limpieza, el tanque **B** se encuentra realizando una mezcla, y viceversa.

3.2 Control Secuencial y Combinacional del Proceso de Frutado y Batido

La interacción entre el tanque de fruta triturada, el tanque de yogurt, el tanque mezclador, la línea de envasado y el sensor de presión se ilustra en la figura 2. Donde se muestra que las entradas del tanque mezclador dependen de los tanques de fruta y yogurt hasta alcanzar el *set point* de cada producto, el sensor de presión es el que detecta ésta medición, una vez alcanzados los dos valores consigna, comienza el proceso de mezclado intermitente (temporizado), hasta alcanzar un tercer *set point* el cual es el valor de densidad final del producto mezclado. Una vez alcanzado este tercer valor, al producto se le hace una inspección de la calidad, para posteriormente pasar a la línea de envasado.

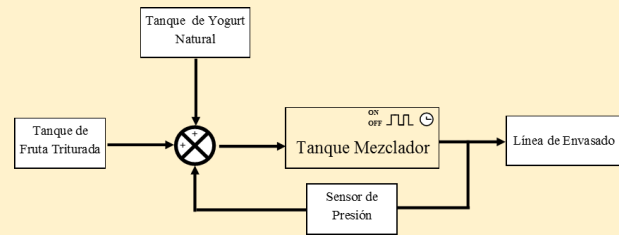


Figura. 2. Diagrama de Bloques del Proceso (Fuente: propia).

Para realizar el control del sistema se realiza el algoritmo de control, el flujo detallado del algoritmo se ilustra en la figura 3, el cual equivale al diagrama de bloques del proceso.

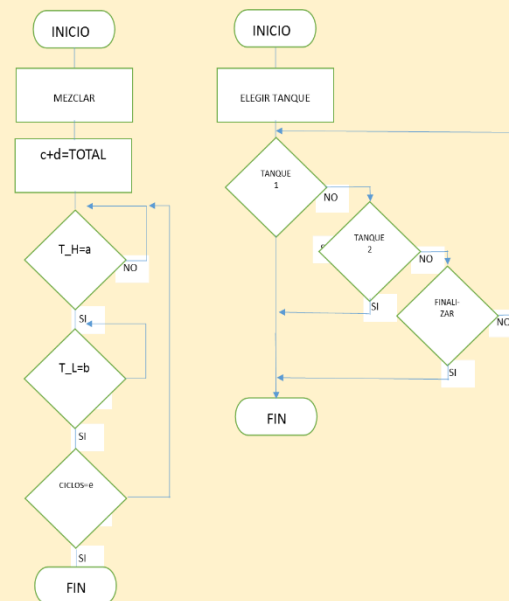


Figura.3. Diagrama de Flujo del Algoritmo de Control (Fuente: propia).

3.3 Presentación del Sistema Real

El sistema real se encuentra montado en un gabinete de control o cuadro eléctrico con grado de protección IP y NEMA. En la figura 4 se muestra el diagrama unifilar del sistema.

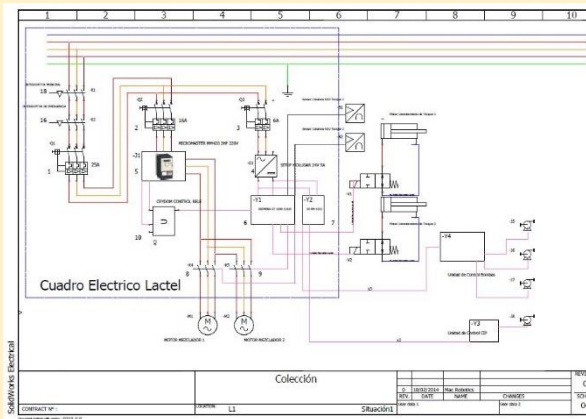


Figura. 4. Diagrama Unifilar del Sistema de Control (Fuente: propia).

El Diseño Asistido por Computadora se utiliza para generar modelos con características del producto, las cuales pueden ser modificadas o manipuladas para el desarrollo del producto y también permite simular el funcionamiento de circuitos, sin necesidad de realizar la instrumentación del mismo, así si hay fallas se pueden corregir, sin desperdiciar un elemento real. En la figura 5 se muestra el diseño en CAD del sistema eléctrico propuesto

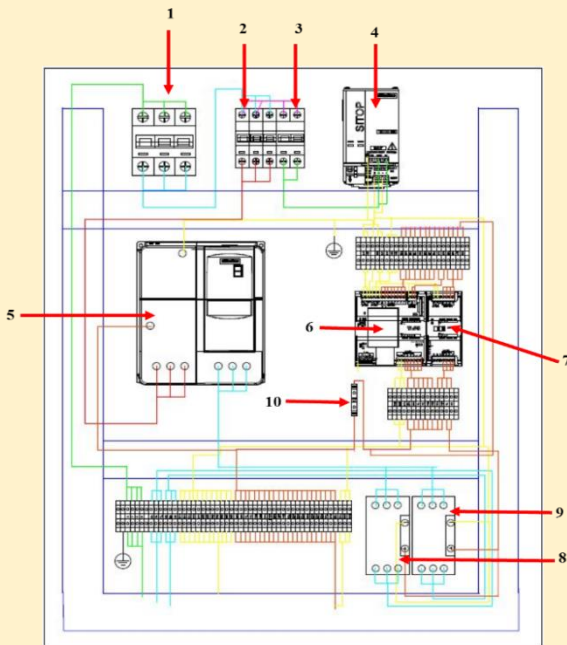


Figura. 5. Diseño en Software de CAD del Cuadro Eléctrico (Fuente: propia).

4. RESULTADOS

El sistema se instrumentó, se probó y se puso en marcha en el sector alimenticio, obteniendo resultados que demuestran que se puede aumentar la productividad y reducir costos del proceso. En la figura 6 se muestra el sistema real instalado en la empresa.



Figura. 6. Vista frontal del Sistema de Control del Tanque Mezclador (Fuente: propia).

Con este proyecto se redujo el tiempo de llenado manual de un tanque con conexión y desconexión de tuberías de 30 minutos a 10 minutos con un sistema con una bomba neumática que a una densidad promedio de producto de 1.03 genera un caudal de .003 m³/s, lo cual se traduce en 1.8m³. Como primera mejora se tiene un ahorro de tiempo del 66.6% en el llenado del tanque con producto.

Una vez llenado el tanque inicia el proceso de mezclado con un tiempo definido por el operador el cual no rebasa los 50 minutos dependiendo si el producto final será un yogurt líquido o un yogurt batido. En estos 50 minutos máximos el motor de 3 HP (eléctricos) genera un consumo promedio de 2.18 kW/h, derivado de este proceso tenemos ahora dentro del tanque 1600 Kg aproximados de yogurt listo para envasar. El proceso total anterior podría llevar un tiempo de operación máximo de 1 hora y 10 minutos. La mezcla anterior en modo manual se lograba en 3 horas (no continuas).

La pantalla de mando es ahora una herramienta de supervisión sin necesidad de interrumpir el proceso o levantar la tapa del tanque para revisar la mezcla, dado que el sensor de presión por columna de H₂O realiza la supervisión del estado de llenado.

Dado que el pistón neumático de doble efecto que permite levantar el tanque cuando la capacidad del tanque se encuentre por abajo del 5% de su capacidad, el desperdicio por mezcla es menor al .005% del tanque (8.5 Kg de producto por mezcla). El sistema CIP permite en un tiempo de 50 minutos limpiar por recirculación de agentes limpiadores sin desconectar ninguna tubería, los *spray ball* instalados en los tanques son suficientes para atomizar el agente limpiador por todas las paredes del tanque asegurando su total limpieza.

La capacidad de programación del PLC en modo “recetas” permitió que la empresa no solo se limitara a mezclar yogurt sino también a mezclar otros productos alimenticios de densidad parecida a la de yogurt como lo es materia prima para la fabricación de *Gerber*®

5. CONCLUSIONES

Este proyecto se centra en el diseño e integración de un sistema de automatización para el proceso de frutado y batido de yogurt natural en una empresa del ramo alimenticio lácteo. El sistema se instrumentó, se probó y se puso en marcha. Se ahorró el 66.6 % de tiempo de llenado, en el proceso de mezclado se redujo aproximadamente a la mitad el tiempo empleado para este proceso. La

pantalla de mando integrada permite supervisar sin necesidad de interrumpir el proceso. La capacidad de programación del PLC en modo “recetas” permitió que la empresa no solo se limitara a mezclar yogurt sino otras mezclas otros productos alimenticios de densidad parecida a la de yogurt como lo es materia prima para la fabricación de *Gerber*®. Lo que permite determinar que la automatización en los procesos alimenticios que requieran dispensar y mezclar productos aumenta la eficiencia del sistema de producción.

6. REFERENCIAS

Martín Juan Carlos y García María Pilar. (2009) Automatismos Industriales, Editex.

Profibus, Profibus-Profinet. Consultado Febrero 2014, en: www.profibus.com.

Siemens AG. (2013) Simatic HMI Panels. Consultado en agosto de 2013 en www.automation.siemens.com

Generador de Código CNC para Proceso de Fresado, Empleando Visión Computarizada

G. Sánchez-Rodríguez¹, J. C. González-Islas², M.A. Alonso-Cano¹

¹Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Área Académica de Sistemas Computacionales, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

²Área de Electromecánica Industrial, Universidad Tecnológica de Tulancingo,
Tulancingo, Hidalgo, México.

ing.gilberto.90@gmail.com, juanc.gonzalez@utec-tgo.edu.mx
miquelangelalonsocano@gmail.com

Resumen: Esta investigación se encuentra dentro del marco de la implementación de ingeniería inversa en la industria de la manufactura. En este proyecto se plantea identificar las componentes geométricas de la trayectoria de una pieza terminada, para extraer y crear una abstracción de la información de diseño a través de un sistema de visión computarizada, para posteriormente procesarlas con un algoritmo computacional que genere el código CNC para manufacturar en una fresadora CNC una réplica de pieza. El sistema experimental se instrumentó y se probó, observando buenas prestaciones, esto simplifica la elaboración de piezas nuevas o de repuesto ya que solo se otorga el código CNC en fresadora para su fabricación.

Palabras clave: Control Numérico, Visión computarizada, Manufactura flexible, Ingeniería Inversa.

1. INTRODUCCIÓN

La historia señala que los avances tecnológicos han ayudado a la humanidad al facilitarle las labores diarias, de tal manera que no se aplique gran esfuerzo para realizarlas, de dicha forma para que una tecnología pueda avanzar es necesario saber su funcionamiento para discernir sus limitaciones y prestaciones.

Hoy en día, los sistemas de manufactura son caracterizados por su complejidad, la participación de diferentes disciplinas de conocimiento y la demanda creciente de nuevas herramientas y técnicas para resolver problemas difíciles (Mungwattana, 2000).

La mayoría de estos problemas son relacionados con la optimización de problemas, como el ciclo de vida del producto, el tiempo de satisfacción de las impredecibles demandas, la inspección de la calidad humana y diversas necesidades de los clientes, entre otras (Rajagopalan, 1996)

Algunos trabajos relacionados a este artículo son:

A genetic-based vision system for cross-functional integration in flexible manufacturing: a tutorial and application (CHEN, 1997).

En este artículo se presenta una aplicación del sistema de visión que utiliza los datos de diseño de piezas mecanizadas de diferentes tipos de metrología y toma de decisiones en el entorno de fabricación con una flexible decisión de calidad.

Evolutionary programming of a CNC cutting machine (M. K. & J. Balic, 2003).

En el artículo se concibe un punto de alcance para la evolución de sistemas de corte de una máquina CNC, el cual deberá de optimizar la materia prima para acomodar todos los patrones en que puedan caber en el plano.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad se demandan sistemas de prototipado rápido para generar ingeniería inversa para optimizar los recursos en el proceso de manufactura y maximizar sus prestaciones, por lo cual se requieren sistemas autónomos para la digitalización y procesamiento de la información, así como rapidez en la comunicación entre áreas de diseño y/o captura con la de manufactura.

Existen sistemas comerciales disponibles en el mercado, capaces de digitalizar objetos y formas, pero son manuales y monótonas debido a las repeticiones en una misma área para examinarlas. Dichos sistemas tienen un costo muy elevado, que los deja fuera del alcance de la mayoría de pequeñas y medianas empresas. Por ello se requiere desarrollar un sistema que otorgue las mismas capacidades de autonomía, eficiencia, velocidad en la virtualización de los componentes y generación del código CNC del producto manufacturado que los sistemas comerciales a un menor costo.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Necesidades del Proyecto

El proyecto consiste en utilizar visión computarizada para digitalizar una pieza por medio de puntos clave y posteriormente transferir dicha información a través de una fibra óptica a una computadora que se encargue de la elaboración del código CNC de la pieza digitalizada.

Se requiere analizar la reflexión de la luz, enfocada en el láser, el cual ayuda como referencia y así se extraen las características geométricas de la pieza a través del sistema de visión computarizada. Bajo un ambiente de trabajo controlado de iluminación y movimiento, que no implique un error en la lectura de los datos.

Dispositivos de transmisión y recepción de fibra óptica, con los cuales se mandará dicha información por fibra óptica a un dispositivo, tomando las especificaciones del sensor.

Elaboración de un algoritmo capaz de procesar matrices de datos para la confección del código CNC siguiendo las reglas para un código CNC en fresadora.

3.2 Metodología

El proyecto consiste en generar el código de programación CNC para una fresadora, la cual sigue las siguientes etapas: 1) Digitalización, 2) Análisis, 3) Transferencia, 4) Clasificación, 5) Transformación y 6) Simulación.

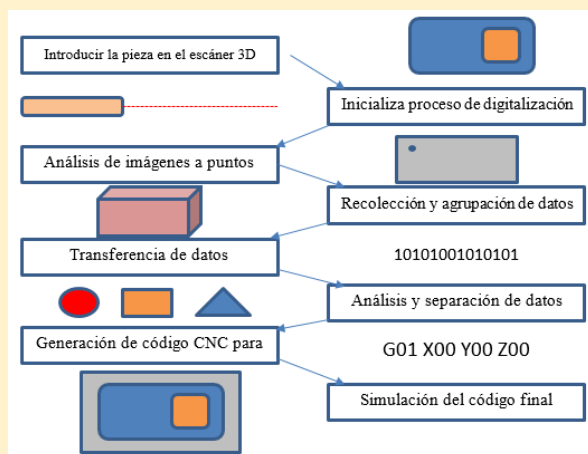


Figura 1. Diagrama de Bloques del Proceso (Fuente: propia).

La digitalización de características de la pieza se hace a través de un sistema de visión compuesto de una cámara web, un algoritmo de adquisición y procesamiento de imágenes y un láser.

El análisis determina el centro, ubicación, área y profundidad de la pieza. La información de las características físicas de la pieza es transmitida a través de una interfaz de comunicaciones óptica a otra computadora, la cual toma dicha información como los parámetros de entrada del algoritmo de generación de código CNC.

Finalmente a la salida del algoritmo se obtiene el código CNC el cual puede simularse en un demo CNC de fresado, o bien adecuarse o descargarse al controlador de un sistema real.

Tabla 1: Materiales usados en el prototipo

MATERIALES	
MOTOR A PASOS	2
L298n	2
CAMARA WEB	1
CABLE UTP	1 metro
PIC 18F4550	2
FIBRA OPTICA (1.8Mts)	1
EMISOR Y RECEPTOR PARA F.O.	1
BANDA ELASTICA	5cm Diámetro
CLIP	2
LASER	1
ARDUINO	1
DIODO 1N4004	16
PUSH BUTTON	2
IMPRESORA	1
PLACA SOLDABLE GRANDE	1
LED	3

(Fuente: propia)

3.3 Análisis y Calibración

El proyecto analiza la información de los puntos mediante la detección de modelos de color, el cual se toman tres datos importantes del rayo reflejado del láser, en este proceso la

cámara debe tener un ángulo apropiado para ver la trayectoria del láser sobre el objeto.

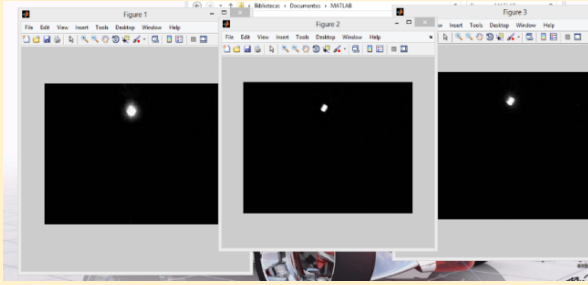


Figura 2. Prueba de Enfoque de la Cámara (Fuente: propia).

En la figura 2, se muestra el rayo láser clasificándolo en su composición de color en términos de la intensidad de los colores primarios, esto ayuda a tener un punto más claro donde ubicarlo en el plano.

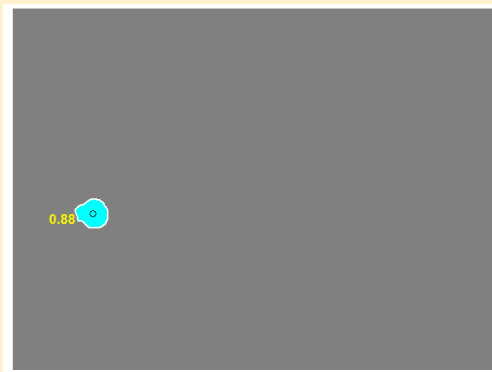


Figura 3. Imagen Procesada Después del Algoritmo (Fuente: propia).

En la figura 3, se llegó a procesar la imagen tomada por la cámara web, la que muestra al láser reflejado sobre la superficie de la pieza otorgando valores del centro, ubicación, área y profundidad de la pieza.



Figura 4. Prueba de Fibra Óptica (Fuente: propia).

En la figura 4, Se muestra el sistema experimental en una prueba para especificar que velocidad es la más adecuada para la transición de datos de un ordenador al otro, por medio del protocolo de comunicación R2-232, la cual es una norma para el intercambio de una serie de datos binarios.

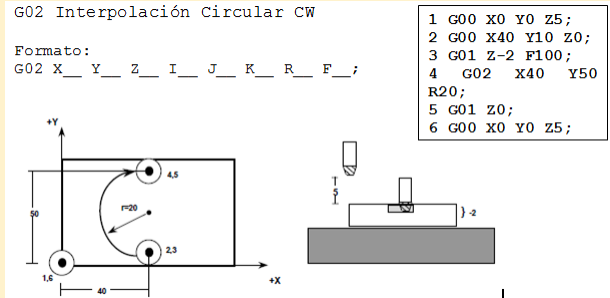


Figura 5. Explicación gráfica del movimiento de la herramienta G02 (Fuente: propia).

Empleando los datos obtenidos en el algoritmo que clasifica y ordena el código CNC para ser simulado o modificado, en la figura 5, se ejemplifica el código de programación CNC que se ubica en la esquina superior derecha que es el movimiento de la fresa realizando un corte circular siguiendo las manecillas del reloj.

4. RESULTADOS

El sistema experimental se simuló e instrumentó, se le realizaron pruebas de funcionamiento y corrección de fallas para la puesta a punto del mismo. En la figura 6 se muestran los resultados de la simulación de la trayectoria y corte realizada con el código CNC generado por el sistema de visión computarizada, el color de la trayectoria se relaciona a la profundidad de corte de la herramienta y a su vez en el algoritmo con la intensidad del láser.

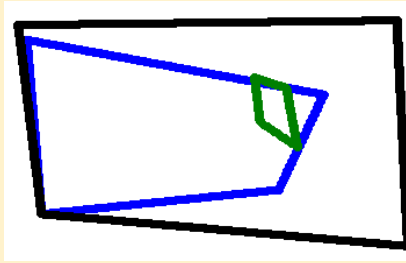


Figura 6. Pieza generada en un simulador de fresadora (Fuente: propia).

Con la aplicación de un modelo de color en RGB y un algoritmo de enfoque por pixel se consigue la obtención del tamaño y ubicación en la imagen del punto láser.

La comunicación entre micro-controladores es significativo indagar en la compatibilidad de la velocidad de transmisión y la recepción de datos; ineludible es usar un sistema para comprobar la comunicación antes de que inicie el prototipo a trabajar, ya que falla la comunicación no guarda los datos.

El algoritmo utilizado para el procesamiento de los bordes de la pieza escaneada es exclusivamente es para piezas rectangulares, en un futuro se podrá mejorar el algoritmo de este generador para que comprenda cuando hay una pieza circular.

5. CONCLUSIONES

En este proyecto se diseñó e instrumentó un sistema de visión computarizado para la generación de código CNC, como se planteó en el uso de visión computarizada y las propiedades del láser, hacen posible la ubicación de puntos clave de un objeto, para poder analizar la imagen obteniendo la

información necesaria, con la cual se podrá procesar el código CNC para fresado. La transmisión de los datos por medio de fibra óptica a otro dispositivo, solventa el uso de recursos excesivos, esto mismo podría ser utilizado en fresas de control numérico computarizado o en un simulador CNC para fresadora. Lo que permite determinar que los resultados obtenidos por el sistema experimental, pueden ser replicados en un escenario para una aplicación real.

6. REFERENCIAS

CHEN J.-M. (1997). A Genetic-Based Vision System for Cross-Functional Integration in Flexible Manufacturing: A Tutorial and Application, Boston: Kluwer Academic Publishers.

Mungwattana, A. (2000). Design of cellular manufacturing systems for dynamic and uncertain production requirements with presence of routing flexibility. Virginia, USA: PhD Thesis, Faculty of the Virginia Polytechnic Institute and State University.

Rajagopalan, R. a. (1996). Applications of Neural Network in Manufacturing Proceedings of the 29th Annual Hawaii International Conference on System Sciences. Hawaii.

M. K. & J. Balic. (2003). Evolutionary programming of a CNC cutting machine, London: Springer-Verlag.

Evaluación del nivel de identificación y comprensión de los componentes de la estructura cíclica, dentro del contexto de los algoritmos iterativos

Isaías Pérez Pérez¹, Citlali Anahi Monzalvo López²

¹Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería.

Resumen: La presente investigación lleva a cabo una exploración del nivel de identificación y comprensión que poseen los estudiantes universitarios de computación, sobre algunos de los componentes de los ciclos identificables dentro del contexto de los llamados algoritmos iterativos. Dicha investigación se realiza por medio de un estudio de tipo cuantitativo, el cual se basa en el diseño y aplicación de un par de tests exploratorios desarrollados específicamente para dicho propósito, a un grupo de 61 estudiantes universitarios de computación; posteriormente se lleva a cabo el análisis de los resultados obtenidos en los mencionados tests.

Palabras clave: Algoritmo cíclico, identificación, comprensión, componentes de los ciclos.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las variaciones básicas en el flujo de los algoritmos tiene que ver con la repetición de pasos; así lo menciona Scheid (1984): *“El hombre a menudo encuentra aburrido repetir, pero los computadores no comparten esta emoción. En efecto, es precisamente en esto donde sobresalen. Desarrollando algoritmos que hagan uso eficiente de la repetición, las máquinas se pueden programar para que hagan trabajos a gran escala”* (Scheid, 1984). Por tal motivo, un componente esencial de los algoritmos es la iteración o repetición, la cual indica la ejecución repetitiva de algunos pasos elementales de un algoritmo (Rice y Rice, 1973).

Para diseñar algoritmos repetitivos, se recurre al uso de ciclos, que evitarán escribir muchas veces un conjunto de acciones o instrucciones. De manera general, los ciclos se componen de un *cuerpo del ciclo* y una *estructura cíclica*. El cuerpo del ciclo es un proceso que se ejecutará una o más veces y la estructura cíclica es un conjunto de

instrucciones que le permitan al cuerpo del ciclo ejecutarse una o más veces. Finalmente, se denomina *iteración* a cada una de las ejecuciones del cuerpo del ciclo (Bores y Rosales, 1993).

De manera más específica, las partes que componen un algoritmo iterativo o que contiene ciclos (Rice y Rice, 1973), son:

1. El inicio o condición inicial (instrucción acerca de dónde y cómo empezar el ciclo). Es necesario en la mayoría de las iteraciones.
2. El conjunto de instrucciones que deben llevarse a cabo.
3. La prueba o condición lógica de paro (para comprobar si el ciclo ha terminado).
4. La modificación o contador del ciclo (para continuar la siguiente repetición, si es necesario).

Por lo regular, los ciclos que se utilizan dentro de los algoritmos son aquellos en los que el cuerpo del ciclo es ejecutado hasta que cierta condición se satisface, y por lo tanto, su número de iteraciones es finito. En algunas ocasiones, la definición del problema puede llevar a usar un ciclo en el que el número de iteraciones a efectuarse se puede determinar previamente; sin embargo otras veces, aunque se sabe que el ciclo tiene un número finito de iteraciones, no es posible saber de antemano el número de ellas. Por tal motivo, los ciclos se clasifican en:

- a) *Ciclos con un número determinado de iteraciones.* Son aquellos en que el número de repeticiones es determinable antes de ejecutarse el ciclo. Este número de iteraciones se puede obtener de la definición del problema, o bien, mediante una entrada de datos cuando el problema indique que un conjunto de acciones se debe efectuar para n ocurrencias. En el lenguaje C/C++, las sentencias repetitivas que siguen este patrón son `while` y `for`.

- b) *Ciclos con un número indeterminado de iteraciones.* Son aquellos en donde el número de repeticiones permanece indeterminado durante la ejecución del ciclo, y el proceso repetitivo termina hasta que el usuario lo indique dentro del ciclo, sin importar cuántas iteraciones se hayan efectuado (Bores y Rosales, 1993). Dentro del lenguaje C/C++, las sentencias que presentan esta estructura son goto y do-while.

Los ciclos son los que caracterizan a los algoritmos repetitivos y dependiendo de cómo sea necesario usar los ciclos, éstos pueden ser simples o compuestos: los algoritmos iterativos simples son aquellos en los que se usa un solo ciclo, mientras que los algoritmos repetitivos compuestos emplean varios de ellos. Es frecuente encontrar algoritmos en donde el cuerpo de un ciclo es otro ciclo; en estos casos se hablara de que un ciclo interno está anidado dentro de un ciclo externo. Se pueden encontrar muchas combinaciones, dependiendo de si los ciclos tienen un número determinado o indeterminado de iteraciones o si existen más de dos ciclos anidados en un programa (Bores y Rosales, 1993).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las sentencias while, do-while y for, son instrucciones cíclicas estructuradas muy conocidas y utilizadas por los estudiantes, propias de los lenguajes con el enfoque de la Programación Estructurada o también llamados Lenguajes Estructurados a Bloques, como los denomina Zwass (1985). En estos lenguajes, las sentencias cíclicas se encuentran delimitadas en un bloque, denotado por sentencias de *inicio-fin* y el cual contiene instrucciones ejecutables; también es posible que un bloque contenga otros bloques a su vez (Zwass, 1985).

A pesar de las marcadas prestaciones y ventajas que ofrecen la utilización de las instrucciones estructuradas cíclicas (Lozano, 1992; Joyanes, 1990; Scheid, 1984), por su parte, los trabajos de Pérez y Monzalvo (2010) han concluido, que para los estudiantes, un algoritmo cíclico es más complicado de diseñar que un algoritmo lineal, debido a que este último sólo consiste en una secuencia de

pasos o sentencias en forma encadenada; sin embargo, en un algoritmo iterativo se diseñan ciclos, los cuales implican desarrollar un grupo de sentencias ordenadas y vinculadas entre sí que comprenden una unidad en sí misma y que tienen un objetivo particular, lo cual no es una tarea fácil en muchos casos, ya que el bucle se encuentra dentro de un programa, el cual tiene un objetivo aún más amplio. Por tal motivo, la presente investigación llevará a cabo un estudio de tipo cuantitativo, que explore el nivel de identificación y comprensión que poseen los estudiantes de computación sobre tres de los componentes de los ciclos, a saber: la condición inicial, el contador y condición lógica de paro del ciclo, constituyentes de la estructura cíclica de los bloques repetitivos de sentencias, contenidos éstos dentro de los algoritmos iterativos.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Para examinar el nivel de identificación y comprensión de las estructuras cíclicas, contenidas dentro de sentencias cíclicas como while, do-while y for, pertenecientes al lenguaje C/C++, se propone desarrollar un estudio de tipo cuantitativo, basado en el siguiente método:

- 1) Diseñar dos tests exploratorios que permitan cuantificar, uno, el nivel de identificación y el otro, el nivel de comprensión que poseen los estudiantes, sobre tres componentes de los ciclos (condición inicial, contador y condición lógica de paro del ciclo).
- 2) Desarrollar instrumentos de evaluación para los tests exploratorios, que cuantifiquen las respuestas recabadas de los estudiantes (tablas estadísticas).
- 3) Aplicar ambos tests, en sesiones diferentes, a los grupos de estudiantes seleccionados.
- 4) Recabar los datos proporcionados por los encuestados en el test aplicado, por medio de los instrumentos de evaluación.
- 5) Organizar y analizar los resultados obtenidos.
- 6) Generar las conclusiones correspondientes.

4. RESULTADOS

El primer test exploratorio planteado en el presente estudio, busca cuantificar el nivel de identificación que poseen los estudiantes, para lo cual presenta inicialmente un algoritmo que lleva a cabo el cálculo de la suma de los números enteros del 1 al 100, y en el cual se especifican explícitamente los tres componentes de la estructura cíclica a estudiar: la condición inicial, el contador y condición lógica de paro del ciclo, con la finalidad de que el entrevistado pueda identificar cuáles son los componentes de los ciclos en los reactivos del test. A continuación, se les presentan diversos enunciados con sus respectivos algoritmos iterativos, basados en un ciclo simple y un ciclo compuesto, uno por cada instrucción cíclica (while, do-while y for), dando un total de seis reactivos en el test.

El segundo test exploratorio del estudio, busca cuantificar el nivel de comprensión que poseen los estudiantes, presentándoles inicialmente el mismo algoritmo del primer test y en el cual se especifican explícitamente los tres componentes de la estructura cíclica en estudio: la condición inicial, el contador y condición lógica de paro del ciclo, con la finalidad de que el entrevistado pueda identificar cuáles son los componentes de los ciclos en los reactivos del test. A continuación, se les presentan tres enunciados de problemas que requieren soluciones repetitivas, basadas en ciclos simples, con un total de tres reactivos en el test.

Ambos tests se aplicaron a 61 estudiantes de cuarto y sexto semestre de la carrera en Sistemas Computacionales, impartida en el Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, dependiente de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. La razón de porque escoger estudiantes que no cursan las asignaturas de programación estructurada, es debido a la razón de evitar que los encuestados se encuentren condicionados por algún punto de vista del profesor o del método de enseñanza del tema. Después de recabar, organizar y analizar el desempeño de los estudiantes en dicha prueba, se obtuvieron los siguientes resultados:

En el primer test, donde se busca cuantificar el nivel de identificación de los componentes de los ciclos simples, el porcentaje de los

aciertos obtenidos según el tipo de sentencia cíclica presentada a los encuestados (ver figura 1), muestra que la sentencia for es la que se le considera mayormente identificada, seguida de la sentencia while y en último lugar la sentencia de flujo do-while, de la misma manera como lo declara Pérez y Monzalvo (2013), en su estudio sobre el nivel de comprensión y utilización de sentencias cíclicas.

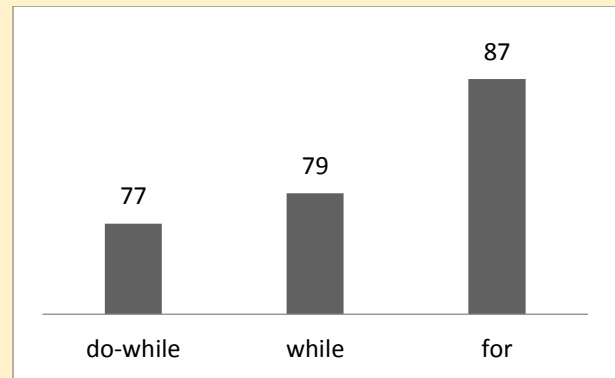


Figura 1. Comparativa en porcentaje del nivel de identificación que presentan los estudiantes encuestados, acerca de las sentencias repetitivas dentro de ciclos simples (Fuente: Elaboración propia).

Haciendo un análisis más detallado de los resultados de la primera parte del primer test (donde se abordan ciclos simples), como lo muestra la figura 2, independientemente de los problemas relacionados cada uno con diferente sentencia cíclica, de los tres componentes de los ciclos en estudio (condición inicial, contador y condición lógica de paro del ciclo), se puede observar, que el concepto en donde los encuestados presentan más aciertos, es el que corresponde al concepto de contador del ciclo (90%), seguido de la condición inicial del ciclo (78%) y por último, el concepto de condición lógica del ciclo (74%).

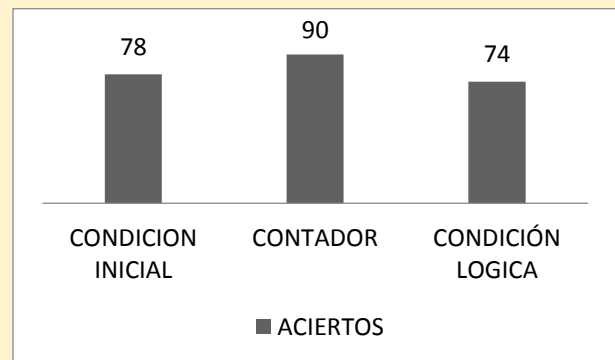


Figura 2. Comparativa en porcentaje de los aciertos sobre los componentes de los ciclos identificados por los encuestados, dentro de ciclos simples (Fuente: Elaboración propia).

En la segunda parte del primer test exploratorio, también se busca cuantificar el nivel de identificación, pero esta vez de los componentes de los ciclos compuestos. En los resultados en porcentaje de los aciertos obtenidos según el tipo de sentencia cíclica presentada a los encuestados (ver figura 3), nuevamente se puede observar que la sentencia for es la que mayormente es identificada, seguida de la sentencia while y en último lugar la sentencia de flujo do-while, de la misma manera como lo declara Pérez y Monzalvo (2013), en su estudio sobre el nivel de comprensión y utilización de sentencias cíclicas.

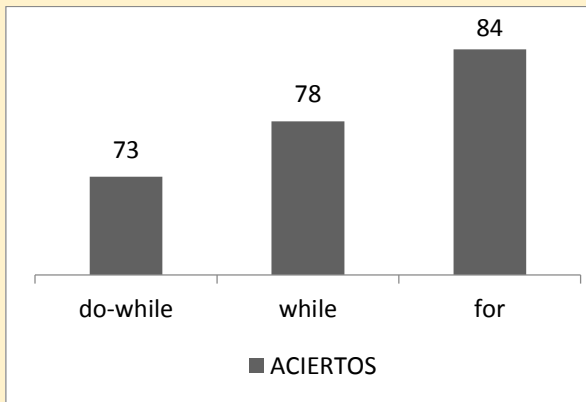


Figura 3. Comparativa de los resultados en porcentaje sobre el nivel de identificación que poseen los estudiantes, acerca de las sentencias repetitivas contenidas en ciclos compuestos (Fuente: Elaboración propia).

Haciendo un análisis más detallado de los resultados de la segunda parte del primer test (donde se abordan los ciclos compuestos), como lo muestra la figura 4, independientemente de los problemas, relacionados cada uno con diferente sentencia cíclica, de los tres componentes de los ciclos en estudio, se puede observar nuevamente, que el concepto en donde los encuestados presentan más aciertos es el que corresponde al concepto de contador del ciclo (92%), seguido de la condición lógica del ciclo (73%) y por último y muy cerca de él, el concepto de condición inicial del ciclo (70%).

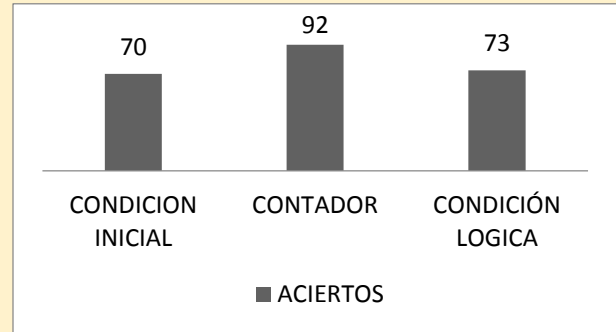


Figura 4. Comparativa de los aciertos en porcentaje, de los componentes de los ciclos identificados por los encuestados, dentro de los ciclos compuestos (Fuente: Elaboración propia).

Finalmente, en el segundo test, donde se busca cuantificar el nivel de comprensión de los componentes de los ciclos por parte de los estudiantes, los aciertos obtenidos en porcentaje (ver figura 5), muestran nuevamente la tendencia antes vista en los encuestados, siendo el que corresponde al concepto de contador del ciclo (81%), seguido de la condición inicial del ciclo (75%) y por último, el concepto de condición lógica del ciclo (66%).

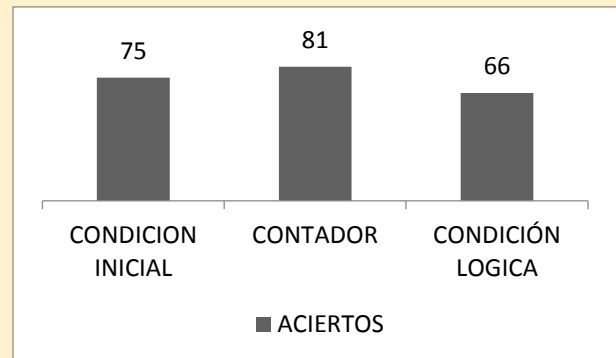


Figura 5. Comparativa de los aciertos en porcentaje, de los componentes de los ciclos comprendidos por los encuestados, dentro de algoritmos iterativos (Fuente: Elaboración propia).

5. CONCLUSIONES

Al igual, como se había concluido en el estudio presentado por Pérez y Monzalvo (2013), al analizar las sentencias cíclicas más “populares” dentro de la opinión de los estudiantes, con respecto a identificar y diseñar algoritmos repetitivos, se encuentran en los primeros lugares las instrucciones for y while. Si se analiza la estructura de estas dos sentencias con detenimiento, se puede observar que forman ciclos con un número

determinado de iteraciones, ya que se puede visualizar con relativa facilidad donde comienza el cuerpo del ciclo, característica primordial de este tipo de bucles. Por su parte, la sentencia do-while es menos “popular”, siendo este un ciclo con un número indeterminado de iteraciones, lo que implica saber inicialmente donde termina y después donde empieza el ciclo, un aspecto que aunque parezca trivial, parece dificultárseles más a los encuestados.

Con respecto a qué grado identifican y comprenden los encuestados los componentes de los ciclos, se puede concluir que el concepto del contador del ciclo logra el mayor porcentaje de aciertos, seguido por la condición inicial del ciclo y en tercer lugar, el concepto de condición lógica del ciclo. Una de las posibles razones de porque el contador del ciclo sea el mejor conceptualizado, se debe a que por lo regular este se comporta como un incrementador o decrementador (contadores que varían de unidad en unidad, en forma ascendente o descendente), una idea sencilla de conceptualizar. Por su parte, la condición inicial es por lo regular una variable adquiere de un valor específico y sirve como referente base para el contador del ciclo. Finalmente, la condición lógica requiere de que se tenga idea clara de hasta dónde deben llegar las iteraciones del bucle repetitivo, cosa que no siempre es sencilla de concebir.

Se puede concluir finalmente, que de los cuatro componentes de los ciclos (Rice y Rice, 1973), tres de ellos (la condición inicial, el contador y la condición lógica del ciclo), muestran alto índice de identificación y comprensión por los encuestados, lo que deja la incógnita en qué medida comprenden o que problemas enfrentan los estudiantes, cuando tratan de diseñar el conjunto de instrucciones que deben llevarse a cabo dentro del ciclo o dicho de otra manera, que tan conceptualizado es el cuerpo del ciclo, por parte de los estudiantes, siendo éste tal vez el concepto más difuso en el diseño de los algoritmos iterativos. Es conveniente llevar a cabo estudios futuros sobre el diseño lógico del cuerpo o bucle de los ciclos.

6. REFERENCIAS

Bores, R.; Rosales, R. (1993). “Computación. Metodología, lógica computacional y

programación”. Editorial McGraw Hill. México. Primera edición. pp. 98 a 100, 102, 103 y 176. ISBN: 970-10-0225-3.

Joyanes Aguilar, L. (1990). "Problemas de metodología de la programación". Editorial Mc Graw-Hill. Primera edición. México. pp. 115 a 116. ISBN 84-7615-462-3.

Lozano, R. L. (1992). “Diagramación y programación estructurada y libre”. Editorial Mc Graw-Hill. Tercera edición. México. pp. 264

Pérez Pérez, I.; Monzalvo López, C. A. (2010). “Análisis del desempeño de los estudiantes en el diseño y construcción de algoritmos secuenciales, selectivos e iterativos”. V Congreso Universitario en Tecnologías de Información y Comunicaciones 2010. Área Académica de Computación. ICBI-UAEH. México.

Pérez, I.; Monzalvo, C. A. (2013). “Evaluación del nivel de comprensión y utilización de las sentencias cíclicas”. 8vo. Congreso Nacional Universitario en Tecnologías de Información y Comunicaciones 2013 (CONUTIC 2013). Área Académica de Computación y Electrónica. ICBI-UAEH. México.

Rice, J.K.; Rice, J.R. (1973). “Ciencia de la Computación. Problemas, algoritmos, lenguajes, información y computadoras”. Editorial Interamericana. México. pp. 33 a 36.

Scheid, F. (1984). “Introducción a la ciencia de las computadoras”. Segunda Edición. Editorial McGraw Hill. México. ISBN: 968-451-399-2. pp. 41, 80 y 81.

Zwass, V. (1985). “Introducción a la ciencia de la computación”. Compañía Editorial Continental. Primera edición. México. p. 99.

Análisis de algoritmos de búsqueda en espacio de estados conocido y desconocido.

Víctor Tomás Tomás Mariano¹, Felipe de Jesús Núñez Cárdenas¹, Efraín Andrade Hernández¹

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo: Escuela Superior de Huejutla.
Huejutla de Reyes, Hidalgo, México, C.P. 43000
{victor_tomasm, felipe.huejutla}@hotmail.com

Resumen. Se realiza una descripción de los algoritmos de búsqueda aplicados en

problemas tipo rejilla y grafos, con el objetivo de encontrar una ruta que conecte dos puntos dentro de un espacio de búsqueda. Se visualiza de manera gráfica el

comportamiento de los algoritmos: DFS, BFS, Nayfeth y S Star. Estos algoritmos se utilizan en planificación de trayectorias y optimización de rutas en inteligencia artificial. Así mismo, se hace una representación interna del grafo asociado que tiene un laberinto.

Palabras Clave: Algoritmo de búsqueda, BFS, DFS, Nayfeth, A Star.

Abstract. A description of the search algorithms used in grid and graph type problems, with the aim of finding a path connecting two points in a search space is performed. DFS, BFS, Nayfeth and A Star the behavior of the algorithms is displayed graphically. These algorithms are used in path planning and route optimization in artificial intelligence. Likewise, an internal representation of the graph having associated a labyrinth is made.

keywords: Search Algorithms, BFS, DFS, Nayfeth, A Star.

1. INTRODUCCIÓN

La resolución de problemas en IA requiere, normalmente, determinar una secuencia de acciones o decisiones. Esta secuencia será ejecutada por un “explorador” con el fin de alcanzar un objetivo a partir de una situación inicial dada. Dependiendo del problema en específico, la ejecución de la secuencia de acciones o decisiones tiene asociado un costo que se tratará de minimizar, o bien tienen asociado un beneficio que se tratará de maximizar. En la descripción de los espacios de búsqueda se supondrá que el “explorador” se mueve en un entorno accesible, o que es capaz de percibir el entorno con precisión y que tanto el costo o beneficio de las acciones se pueden percibir con exactitud [1, 2,3].

En la sección dos se realiza una descripción de conceptos de teoría de grafos y la relación que hay entre el espacio de búsqueda y grafos. En la sección tres se describen el funcionamiento de los algoritmos aplicados en problemas tipo rejilla. En la sección cuatro las conclusiones finales.

2. GRAFOS Y DÍGRAFOS.

Los grafos son estructuras discretas que constan de vértices y aristas que conectan estos vértices. Hay diferentes tipos de grafos que difieren en la clase y número de aristas que conectan un par de vértices. En este proyecto se introducen algunos conceptos de particular interés [4,5,6,7].

Un grafo $G = \{V, E\}$ está formado por un conjunto de vértices, V , y un conjunto de aristas, E . Cada arista es un par (u, v) , donde $u, v \in V$. En ocasiones los vértices se denominan nodos y las aristas arcos.

Algunas veces las aristas tienen una tercera componente, denominada peso o costo. Así, un grafo es una forma de representar conexiones o relaciones entre pares de objetos de algún conjunto V [8,9].

Las aristas en un grafo pueden ser dirigidas o no dirigidas. Se dice que una arista (u, v) es dirigida de u a v si el par (u, v) es ordenado y u precede a v . Se dice que una arista es no dirigida si el par (u, v) no es ordenado. A veces, las aristas no dirigidas se les representa con la notación de conjuntos, como por ejemplo $\{u, v\}$, pero para simplificar aquí se usa la notación (v, u) teniendo en cuenta que, en el caso no dirigido, (u, v) es lo mismo que (v, u) . Los grafos suelen visualizarse trazando los vértices en forma de óvalos o rectángulos y las aristas como segmentos o curvas que unen pares de vértices [7].

Si todas las aristas de un grafo son no dirigidas, se dice que es un grafo no dirigido. En el caso de un grafo dirigido, llamado también dígrafo todas sus aristas son dirigidas. A un grafo que tiene aristas dirigidas y no dirigidas al mismo tiempo se le llama también grafo mezclado.

Ejemplo: Se puede modelar una ciudad con un grafo cuyos vértices son los cruceros o las calles cerradas, y cuyas aristas son tramos de calles sin cruceros. Este grafo tiene aristas no dirigidas, que corresponden a calles con doble

circulación, así como aristas dirigidas que corresponden a calles con un sentido de circulación. De esta forma, el grafo que modela un mapa de ciudad es un grafo mezclado.

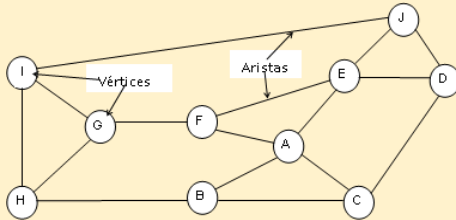


Figura 1. *Símbología de un grafo.* (Fuente: White & Lafore).

2.1 Adyacencia.

Se dice que dos vértices son adyacentes uno con otro si están conectados por una arista. Así en la figura 1, los vértices I y G son adyacentes, pero los vértices I y F no lo son. Los vértices adyacentes de un vértice a veces se les llaman vecinos. Por ejemplo, los vecinos de G son I, H y F. [6].

2.2 Caminos.

Un camino en un grafo es una secuencia de vértices w_1, w_2, \dots, w_n tal que $(w_i, w_{i+1}) \in E$ para $1 \leq i < n$. La longitud de dicho camino es el número de aristas en el camino, es decir, $n-1$. Esta longitud se denomina longitud del camino sin pesos [7]. La longitud del camino con pesos es la suma de los costos o pesos de las aristas en el camino. Puede existir más de un camino entre dos vértices.

La Figura 1 muestra un camino del vértice B al vértice J que pasa a través de los vértices A y E. Podemos llamar este camino B, A, E, J. Puede existir más de un camino entre dos vértices; otro camino de B a J es B, C, D, J. [6].

Un grafo es conectado si hay al menos un camino desde cualquier vértice a otro vértice cualquiera. Sin embargo, si no existe un camino entre todos los vértices, se dice que es un grafo no conectado.

2.3. Relación entre grafos y laberintos.

Como se define en teoría de grafos, un laberinto presenta una colección finita de callejones adjuntos (corredores) de diferentes maneras con intersecciones claramente definidas [10]. Un laberinto puede ser representado por un grafo, donde los pasillos del laberinto son las aristas y sus intersecciones los vértices del grafo, Figura 2.

Supóngase que se conoce la ubicación actual y el punto a donde se desea llegar (objetivo). Por ejemplo, considere un camino (llamado línea principal o línea R), el cual representa la línea que conecta los puntos iniciales S y T. Si no existen obstáculos en la línea R, se podría ir directamente de S a T. De otra manera, se tiene que maniobrar usando algún algoritmo u otro para poder llegar al objetivo [11].

Un buen algoritmo debería combinar el razonamiento, ejecución y capacidad "humana" para resolver laberintos pequeños. Algunos algoritmos tienen gran capacidad para encontrar caminos en un laberinto, otros, pueden producir caminos cortos en un laberinto pequeño, pero caminos muy largos para laberintos más complejos, forzando a visitar el mismo segmento (callejón) de un laberinto varias veces.

La representación de un laberinto por medio de un grafo, brinda la posibilidad de analizar sólo la estructura del grafo; para aplicar la teoría de grafos, es necesario hacer o conocer la estructura del grafo e incluso tomar en consideración ciertas propiedades para decidir que algoritmos son los más adecuados para su implementación.

La figura 2 a) muestra un laberinto con su correspondiente grafo interno, en la figura 2 b) se asigna a cada vértice la posición fila-columna $[i, j]$ dentro del laberinto.

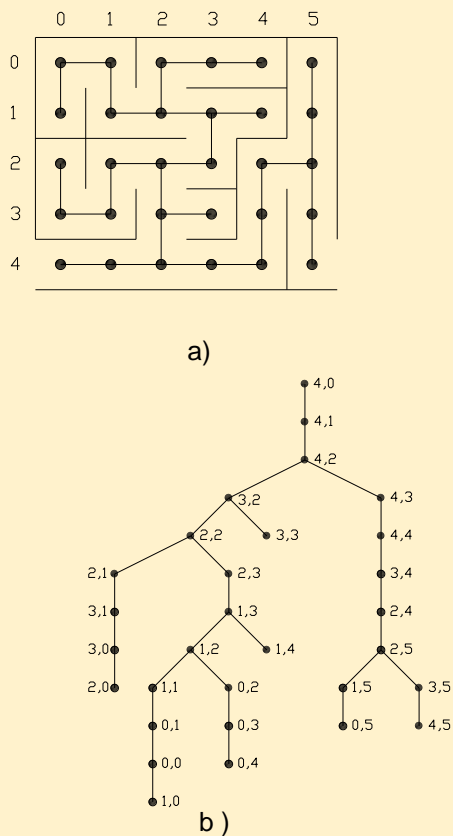


Figura 2. Grafos y laberintos: a) Representación grafo interno de un laberinto, b) Grafo ramificado, representa conexión de las posiciones $[i, j]$. (Tomas M.V.T.).

La ventaja de asociar un laberinto como un grafo, permite aplicar recorrido de grafos para encontrar la conexión entre dos nodos, entre los algoritmos que se pueden aplicar están: primera búsqueda en amplitud, primera búsqueda en profundidad, Dijkstra y A Star.

3. ALGORITMOS DE BÚSQUEDA.

La búsqueda de una ruta entre dos nodos considera la posibilidad de encontrar un camino que conecte los dos vértices, en ocasiones, el propósito también es encontrar la ruta más corta convirtiendo el problema en un caso de optimización, de tal manera que sea posible encontrar la ruta con el menor costo posible entre dos puntos dados. Entre

los algoritmos que se encuentran en la literatura están: Depth First Search (DFS), Breadth First Search (BFS), A Star y Dijkstra [1,5,12,13,14], este último permite agregar pesos en las aristas del grafo para ejemplificar el costo que implica ir de un vértice a otro [7]. Sin embargo, en este apartado, se ejemplificará el funcionamiento de estos algoritmos en espacios de búsqueda tipo rejilla [2, 15], debido a que un laberinto se puede modelar también como un arreglo bidimensional de $N \times M$, en la que hay celdas libres y celdas pared. Un laberinto es un área de dos dimensiones en forma de rejilla de cualquier tamaño, por lo general rectangular. El laberinto se compone de celdas. Una celda es un elemento del laberinto, limitado formalmente espacio. El laberinto puede contener diferentes obstáculos en cualquier cantidad [15].

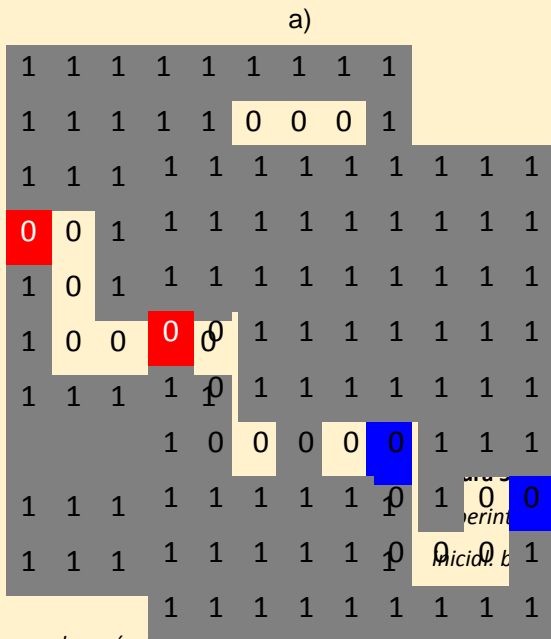
1.1 Algoritmo de búsqueda en amplitud.

El algoritmo de búsqueda en amplitud, etiqueta todas las celdas (habitaciones), buscando la celda de final en todos sus vecinos adyacentes. Si no se llega a la celda "T", la búsqueda continua hacia habitaciones adyacentes encontradas a partir de la habitación inicial; hasta que la celda "T" sea localizada. El algoritmo debe mantener la "ruta" de las habitaciones visitadas y que celdas son vecinos inmediatos desde la celda inicial, etiquetando cada celda con un número cada vez mayor a la celda por la que llegó [10, 17,18].

Pasos:

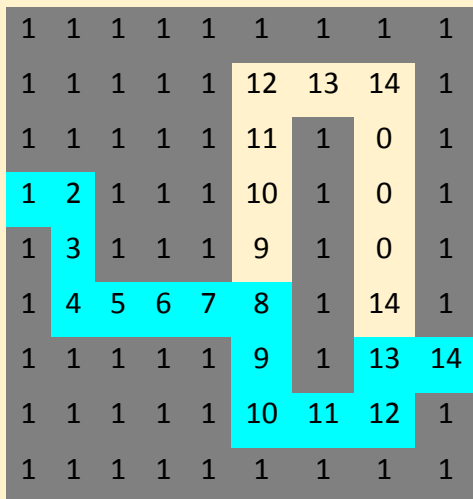
1. Etiqueta la celda de inicio como 0.
2. $i = 0$.
3. Para cada celda etiquetada con i , etiqueta todas las celdas adyacentes no etiquetadas con $i + 1$. (Si no hay celdas adyacentes, parar.)
4. Si alguna de las celdas recién etiquetadas es la celda objetivo,

a)



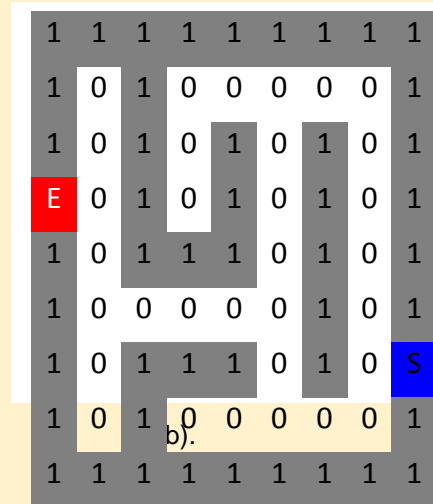
(Fuente: propia)

Al aplicar las reglas, el algoritmo bloquea todos los puntos muertos (*callejones sin salida*) en el laberinto. Cada celda libre es accesible solamente en una dirección (i.e. Tres celdas pared alrededor de una celda, debe ser un callejón sin salida y por consiguiente no puede ser parte de la solución). Las celdas libres se hacen nuevas celdas pared, y este procedimiento se repite



hasta que el “espacio de búsqueda” queda sin cambios. Cuando no hay cambios, las únicas celdas libres son la solución del laberinto,

Figura 5



diagonal. En la figura 7, la celda E representa el punto de partida, la celda S el punto objetivo o meta, las celdas libres representan color blanco y las celdas de color negro representan los obstáculos en el espacio de búsqueda.

Figura 6. Representación “0” y “1” de una laberinto. a) Laberinto inicial con dos soluciones posibles. b) Resultado con algoritmo de Nayfeth. c) Resultado con el algoritmo de BFS. (Fuente: propia)

Suponga que se tiene el laberinto de la Figura 6 a). Es un laberinto de conexión múltiple, hay más de un camino desde el punto de entrada al de salida. También, tiene un circuito interno. Este algoritmo no funciona adecuadamente para este tipo de laberintos. En este caso, es recomendable aplicar primero el algoritmo de Nayfeth después el de BFS.

3.4 Algoritmo A Star.

Este algoritmo utiliza una búsqueda heurística para encontrar la ruta óptima entre dos puntos. Maneja tres funciones: F, G y H.

- La función G es el costo del mejor camino desde la celda inicial a la celda n obtenido hasta el momento durante la búsqueda.
- La función H es el costo del camino más corto desde la celda n a la celda objetivo más cercano n .
- $F = G + H$, Es decir, F es el costo del camino más corto desde la celda inicial a la celda objetivo.

En la figura 7, se utiliza un entorno en la que se representan movimientos *horizontal*, *vertical* y *diagonal*, en la que éste último genera un costo más alto que los dos primeros. Para este caso en particular, se asigna un costo de 10 unidades para movimientos en horizontal o vertical y un costo de 14 unidades para movimientos en

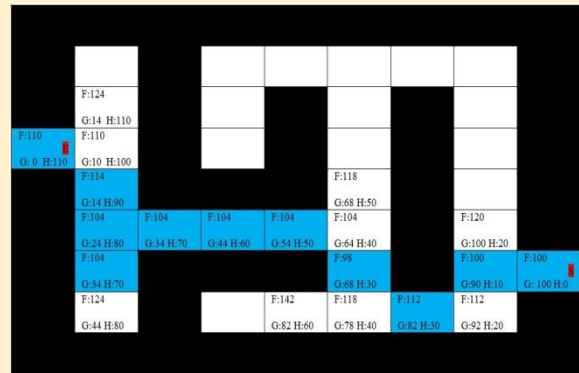


Figura 7. Trayectoria óptima que enlaza la entrada y la salida del laberinto utilizando A*. (Fuente: propia)

El costo de la función H, se calcula con una distancia de Manhattan, que consiste en sumar la cantidad de bloques en horizontal y vertical que restan para llegar a la meta y multiplicar por el costo que tiene asignado este tipo de movimientos. Para mayor detalle del algoritmo A Star se puede consultar [1,19].

CONCLUSIONES.

Los algoritmos de búsqueda de rutas DFS y BFS permiten encontrar la celda objetivo en espacios de búsqueda en la que se desconoce la celda objetivo, sin embargo, hay ocasiones en las que en el proceso de encontrar la celda objetivo, estos recorren gran parte de espacio de búsqueda.

El algoritmo de Nayfeth realiza una discriminación de las celdas libres, convirtiendo estas en celdas en pared, sin embargo, combinado con el BFS ofrece buenos resultados.

El algoritmo A Star permite hacer movimientos en diagonal, horizontal y vertical, lo que reduce la longitud del camino encontrado, utiliza una heurística, lo que marca una

tendencia hacia la meta reduciendo de manera significativa el espacio de búsqueda. Este algoritmo es uno de los más aplicados debido a que encuentra la solución óptima entre dos puntos siempre y cuando estén conectados. Se aplica en casos en los que se conoce la celda objetivo.

REFERENCIAS.

- [1] Marín, R., & Palma, J. T. (2008). Inteligencia Artificial: métodos, técnicas y aplicaciones.
- [2] Molina V. J., Torres P. C., Restrepo P. C. (2008), Técnicas de inteligencia artificial para la solución de laberintos de estructura desconocida, Scientia et Technica UTP.
- [3] Moore, E. F. (1959). *The shortest path through a maze*. Bell Telephone System..
- [4] Harel, D., & Koren, Y. (2004). Graph Drawing by High-Dimensional Embedding. *J. Graph Algorithms Appl.*, 8(2), 195-214.
- [5] Johnsonbaugh, R. (2005). *Matemáticas discretas*. Pearson Educación.
- [6] Lafore, R., & Waite, M. (2003). *Data structures & algorithms in Java* (pp. 251-313). Sams.
- [7] Weiss, M. A. (2000). *Estructuras de datos en Java: compatible con Java 2*.
- [8] Goodrich, M. T., & Tamassia, R. (2008). *Data structures and algorithms in Java*. John Wiley & Sons.
- [9] Drozdek, A. (2007). Estructuras de datos y algoritmos con Java. Cengage Learning Editores
- [10] Tomás, M. V. T. (2007). Generación y ampliación de laberintos. *Pachuca de Soto, CITIS, Hidalgo, México*.
- [11] Sedgewick, R. (2003). *Algorithms in Java*. Addison-Wesley Professional.
- [12] Dijkstra, E. W. (1959). A note on two problems in connexion with graphs. *Numerische mathematik*, 1(1), 269-271.
- [13] Even, S. (2003). DEPTH-FIRST SEARCH.
- [14] Goodrich, M. T., & Tamassia, R. (2008). *Data structures and algorithms in Java*. John Wiley & Sons.
- [15] Bagnall, A. J., & Zatuchna, Z. V. (2005). On the classification of maze problems. In *Foundations of Learning Classifier Systems* (pp. 305-316). Springer Berlin Heidelberg
- [16] Rubin, F. (1974). The Lee path connection algorithm. *Computers, IEEE Transactions on*, 100(9), 907-914.
- [17] Akers, S. B. (1967). A modification of Lee's path connection algorithm. *Electronic Computers, IEEE Transactions on*, (1), 97-98.
- [18] Nayfeh, B. A. (1993). Cellular automata for solving mazes. *Dr. Dobb's Journal*, 18(2), 32-38.
- [19] Lester, P. (2005). A* pathfinding for beginners. *Almanac of Policy Issues*: see <http://www.policyalmanac.org/games/aStarTutorial.htm>.

Propuesta de un Ambiente Didáctico basado en el uso de Dispositivos Móviles y Mesas Multi-touch

Theira Irasema Samperio Monroy¹, Sandra Luz Hernández Mendoza²,
Cleotilde García Gonzalez³, Jorge Martín Hernández Mendoza⁴

Área académica de Computación, Institución de Ciencias Básicas e Ingeniería;
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

smtheira@hotmail.com; sandrahdez@hotmail.com; gargo58@yahoo.com.mx;
jomar_hm@hotmail.com

Resumen: Hoy en día la sociedad y especialmente los adolescentes han adoptado dos de las tecnologías emergentes que son: los dispositivos móviles y las superficies multi-touch.

El primero debido a que ofrece un medio personal para socializar en cualquier momento y lugar, y el segundo por la facilidad natural que supone usar una superficie táctil (pantallas, mesas, muros), todo esto sin contar la componente innovadora y atractiva que hace que las personas prefieran usarlas en lugar de una computadora convencional.

Esta propuesta pretende resaltar la ventaja de las dos tecnologías e integrarlas en un ambiente didáctico de aprendizaje que permita realizar actividades colaborativas mediadas por el uso de dispositivos móviles y mesas multitouch. Las características del ambiente didáctico de aprendizaje, sus componentes así como su arquitectura son también presentados.

Palabras clave: Ambiente didáctico, mesas multi-touch, dispositivos móviles, aprendizaje colaborativo, Smartphone (teléfono inteligente).

1. INTRODUCCIÓN

La progresiva adopción de la tecnología por parte de la sociedad en los últimos años ha generado un desarrollo tecnológico sin precedentes. En la actualidad es muy común ver computadoras y dispositivos con interfaces excelentes en interacción y manejo de multimedia que antes eran solo prototipos experimentales.

El uso de interfaces multi-táctiles o multi-touch en diversos medios como pantallas de teléfonos, computadoras, ipads, ipods, tabletas, muros y mesas han generado una gran aceptación entre las personas que usan

esta tecnología, ya que permiten un medio de interacción natural para el ser humano, el tacto.

A partir de la implementación de este tipo de interfaces en diversos dispositivos, hay uno que ha despertado principal interés en el ámbito educativo, las mesas multi-touch presentan una alternativa para generar experiencias de aprendizajes colaborativos por su propia flexibilidad.

Estas mesas y permite crear un ambiente de aprendizaje colaborativo único, debido principalmente a que el medio tecnológico que los alumnos y docentes utilizan para realizar alguna actividad educativa, permite el trabajo colaborativo y facilita en muchos casos la comunicación cara a cara entre el alumno y el docente.

Por otra parte el uso de teléfonos inteligentes (Smartphone) que ofrecen también interfaces táctiles, medio de comunicación inalámbrica y manejo de elementos multimedia han generado que un gran número de personas que tienen acceso a esta tecnología, la usen para dar apoyo importante en su vida digital incluyendo sus experiencias de aprendizaje. Esta área es explorada y estudiada en el aprendizaje móvil (m-learning), un modelo de aprendizaje que está basado en el uso de dispositivos móviles como elemento tecnológico mediador en la instrucción dentro y fuera del aula [1].

Así existen dos grandes vertientes tecnológicas que prometen reforzar y apoyar a los procesos de enseñanza aprendizaje cada uno desde su perspectiva, sin embargo y aunque cada vertiente tiene grandes alcances, la integración de estas dos tecnologías puede permitir a su vez, la creación de nuevos ambientes de aprendizaje ricos en interacción y flexibles en términos de espacio, colaboración y tiempo que se logran

combinando el uso de las mesas multi-touch y dispositivos móviles en una misma actividad educativa.

Por ello se presenta un ambiente de aprendizaje que es parte de un trabajo que integra tanto mesas multi-touch y dispositivos móviles en un ambiente didáctico para crear actividades que impacten directamente en el proceso de aprendizaje de los alumnos y el quehacer propio del docente de una forma diferente a la convencional lograda con el uso únicamente de la computadora.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Es importante resaltar que aunque la propuesta tiene elementos innovadores y que no se habían explorado anteriormente de esta forma, el proyecto parte del trabajo previo realizado tanto para en el uso de superficies multi-touch como en la integración de dispositivos móviles en el aula: algunos aspectos son discutidos a continuación:

2.1 Aprendizaje Colaborativo usando Dispositivos Móviles.

Existen diferentes trabajos relacionados al aprendizaje colaborativo apoyados por computadora (CSCL- Computer Supported Collaborative Learning) , sin embargo en el ámbito m-learning se ofrece un ambiente de aprendizaje donde existe la colaboración de los alumnos en tiempo real y a distancia que permite potencializar sus capacidades mediante actividades educativas utilizando tecnología móvil conocido como MCSCCL (Mobile Computer Supported Collaborative Learning)[2].

En la tabla 1. Se presentan algunos trabajos relacionados con el trabajo colaborativo usando dispositivos móviles.

Tabla 1. TRABAJOS RELACIONADOS CON EL APRENDIZAJE COLABORATIVO MÓVIL.

Autor	Título	Descripción general
-------	--------	---------------------

Gustavo Zurita y Miguel Nussbaum (2006)	Un Marco conceptual basado en la teoría de la actividad para móviles	Propone utilizar dispositivos móviles usando un enfoque de la teoría de las actividades [3].
Chen-Chung Liu Et. Al. (2007)	Construyendo el aprendizaje colaborativo apoyados por computadoras y dispositivos móviles, para la resolución de problemas en estudiantes con discapacidad auditiva.	Presenta una arquitectura de un gran ambiente donde integra dispositivos móviles e infraestructura de red, así como una estrategia didáctica para su uso en el aula [4].
René Cruz Flores y Gabriel López Morteo (2008).	Un modelo de objetos de aprendizaje colaborativo basado en dispositivos móviles.	Proponen un modelo de objetos de aprendizaje colaborativo basado en dispositivos móviles uniendo enfoques de objetos de aprendizaje, MCSCCL y M-learning [5].

Hernández S. & Samperio T. (2014). Elaboración Propia.

Todos los trabajos comparten un elemento común: el aprendizaje colaborativo apoyado por dispositivos móviles y si bien su naturaleza es diferente en cada uno, el interés es común por generar aprendizaje colaborativo a través de sesiones presenciales e interactivas donde todos los participantes asumen un rol que permite, a través de un proceso de sociabilización, llegar a un objetivo educativo empleando para ello los dispositivos móviles.

2.2 Ambientes de aprendizaje empleando superficies multi-touch.

Del mismo modo que los trabajos de MCSCCL (Mobile Computer Supported Collaborative Learning), existe diversos trabajos relacionados con el uso de superficies multi-touch enfocados a la educación. En la tabla 2,

se describen algunos trabajos que dan evidencia del uso de mesas multi-touch como elemento interactivo y mediador en actividades educativas.

Tabla 2. TRABAJOS QUE DAN EVIDENCIA Y CARACTERÍSTICAS RELEVANTES DEL USO DE LAS MESAS MULTI-TOUCH.

Autor	Título	Descripción general
Rowwane Fleck Et. Al. (2009)	Las acciones hablan en voz alta: colaboración en torno a las mesas interactivas	Se utilizan interacciones humanas y otras mediadas por la tecnología alrededor de una mesa interactiva en actividades educativas [6].
Iyad Alagha Et. Al (2010)	Enfoque centrado en el profesor para superficies multitáctiles en las aulas	Presenta un enfoque centrado en el profesor que resalta sus funciones dentro de un aprendizaje utilizando superficies multi-touch [7].
Alessandra Agostini y Elisa Di Biase (2011)	Apoyar el aprendizaje cooperativo en el aula a través de la exploración de pantallas multitáctiles	Se exponen experiencias en el uso de superficies multi-touch para fomentar el aprendizaje colaborativo [8].

García C. & Hernández J. (2014). Elaboración Propia.

Como se puede notar los trabajos relacionados con el uso de superficies multi-touch y dispositivos móviles son recientes debido a gran parte a que es una línea de investigación y aplicación a escenarios educativos.

Cabe señalar que en ninguno de los trabajos mencionados se combinan superficies multi-touch con dispositivos móviles, sin embargo y dado el potencial que ofrecen, es posible combinarlos en un solo ambiente de aprendizaje y sacar provecho de lo mejor de cada uno de ellos, creando a su vez un ambiente híbrido que permita desarrollar actividades para aprendizaje colaborativo. El ambiente propuesto se describe en el desarrollo de la solución.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Ambiente de aprendizaje híbrido basado en mesas multi-touch y dispositivos móviles.

La propuesta que se presenta es la integración en una ambiente de aprendizaje de mesas multi-touch y dispositivos móviles que permita a los alumnos y docentes experimentar a través de estos medios la manipulación de diversos recursos que puedan ser visualizados, compartidos, manipulados y etiquetados de forma colaborativa usando la mesa de forma presencial y a distancia usando sus dispositivos móviles.

Esto abre nuevas oportunidades para explorar los posibles escenarios de uso para estos ambientes y aprovechar al máximo las ventajas que ofrecen los dos modelos que aquí se integran.

Las características y arquitectura del ambiente son descritas a continuación.

3.2 Características

El ambiente de aprendizaje propuesto tiene diferentes características que vale la pena resaltar en términos funcionales y como herramienta de apoyo al aprendizaje colaborativo, por lo que se enlistan las más relevantes:

- Comunicación cara a cara y remota
- Fomenta la colaboración

- Las evidencias y recursos de la actividad son compartidas a todos por igual.
- Capacidad de extender la actividad fuera del aula.
- El dispositivo móvil simplifica el inicio de sesión de cada participante
- El trabajo de la mesa puede ser monitoreado en tiempo real.

3.3 Componentes

Existen al menos tres componentes principales dentro el ambiente de aprendizaje que son: las mesas multi-touch, los dispositivos móviles y el propio ambiente.

- **Mesa multi-touch:** este componente es una de las características principales del ambiente ya que permite diseñar y desarrollar actividades pensadas para ser ejecutadas en una superficie plana.
- **Dispositivos móviles:** se ha decidido utilizar teléfonos celulares de gama media con capacidades de manejo de multimedia (imágenes, audio y video) y ambiente de ejecución Java ME, así como Smartphone con sistema operativo iOS y android. Los dispositivos móviles deben contar con capacidades de conectividad WIFI y Bluetooth.
- **Ambiente integrador:** puede ser visto como el sistema operativo del ambiente de aprendizaje encargado de las comunicaciones en las mesas con los dispositivos gestionando las secciones de comunicación, la disposición de los recursos en los espacios compartidos, el intercambio y sincronización de la información, así como el manejo de sesiones remotas.

Los componentes aquí descritos son de forma general, las partes funcionales más importantes del ambiente y cada uno de

estos componentes están formados por diversos elementos que realizan funciones más específicas para resolver las tareas de cada uno de ellos (ej. Comunicación, inicio de sesión, sincronización, etc).

3.4 Arquitectura

Para ofrecer una vista general de los elementos que componen al ambiente en términos tecnológicos se muestra en la figura 1, que expone la arquitectura del ambiente, sus diferentes elementos y la relación entre ellos resaltando el uso de los móviles que agregan la componente individual a la sesión de trabajo y extienden la actividad más allá el aula, todo mediado por el ambiente integrador.

Como se observa, todos los elementos están relacionados para construir juntos el ambiente de aprendizaje basado en mesas multi-touch y dispositivos móviles. Esta arquitectura dota al ambiente de una característica importante como la posibilidad de incluir en la misma sesión dispositivos móviles heterogéneos, un aspecto poco explotado pero de gran utilidad para el ambiente.



Figura 1. Arquitectura del ambiente integrador. Hernández S. (2014) (Elaboración propia)

4. RESULTADOS

Se describen trabajos futuros que consisten precisamente en plantear las pruebas y

experimentaciones a las que se expondrá el ambiente una vez constituido:

- Especificación de los escenarios donde se probará la funcionalidad del ambiente.
- Diseño y desarrollo de actividades para utilizar el ambiente como el elemento mediador de la colaboración.
- Experimentación y valoración de un ambiente de aprendizaje por parte de un grupo de control para determinar posibles mejoras y conocer la percepción de utilizar un ambiente de esta naturaleza por parte de los alumnos y docentes.

5. CONCLUSIONES

La generalización del uso de los dispositivos móviles y mesas multi-touch en la sociedad favorece que la información llegue a un mayor número de personas, genera un sentimiento de empoderamiento en el estudiante quien se sitúa en una posición relevante y activa en el proceso de aprendizaje, y con la utilización de esas tecnologías se incrementa las posibilidades de interactuar con los miembros del grupo, se mejora la comunicación y, por lo tanto se difumina la barrera que separa a los docentes de los alumnos.

6. REFERENCIAS

- [1]. Ananias A, Zhang D., Li, H. (2008). M-Learning in review: Technology, standard and evaluation. Journal of Communication and computer, 5(11) page. 1-6.
- [2]. Cortez, C., Nussbaum, M., Santelices, R., Rodríguez, P., Zurita, G., Correa, M., et al. (2004). Teaching science with mobile computer supported collaborative learning (MCSCCL). Proceedings of the 2nd IEEE workshop on wireless and mobile technologies in education.
- [3]. Zurita G & Nussbaum, M. (2007). Un Marco conceptual basado en la teoría de la actividad para móviles. 38(2) pag. 211-235.

[4]. Chen-Chung Liu Et. Al. (2007). Construyendo el aprendizaje colaborativo apoyados por computadoras y dispositivos móviles, para la resolución de problemas en estudiantes con discapacidad auditiva.

[5]. Cruz R. & López G. (2008). Un modelo de objetos de aprendizaje colaborativo basado en dispositivos móviles. Publicado en <http://flasco.du.mx> y recuperado 28 febrero de 2014.

[6]. Rowwane Fleck Et. Al. (2009). Las acciones hablan en voz alta: colaboración en torno a las mesas interactivas.

[7]. Alagha I. Et. Al (2010). Enfoque centrado en el profesor para superficies multitáctiles en las aulas.

[8]. Agostini, A & Di Biase, E (2011). Apoyar el aprendizaje cooperativo en el aula a través de la exploración de pantallas multitáctiles.

Modelado Estático y Codificación en Java de la Firma Ciega basada en Criptografía de Curva Elíptica

Juan C. Tovar Gasca¹, Miriam Barboza García², Alexia Beltrán Ortega³,

Gina Gallegos-García⁴, Eleazar Aguirre Anaya⁵

^{1,3}Ingeniería en Computación. ^{2,4} Sección de Estudios de Posgrado e Investigación. ^{1,2,3,4} Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica. Unidad Culhuacán. ⁴ Centro de Investigación en Computación. ^{1,2,3,4,5} Instituto Politécnico Nacional

¹onlyinthedark666@hotmail.com, ²miriam.barbozag@gmail.com,

³alebelort@hotmail.com, ⁴ggallegosg@ipn.mx, ⁵eaguirrea@ipn.mx

Resumen: La firma ciega correspondiente a la clasificación de las primitivas criptográficas de llave pública, generan firmas digitales en documentos, con la característica de que el emisor y el firmante son diferentes entidades. En este trabajo se presenta el modelado estático y la codificación en Java de la firma ciega basada en la Criptografía de Curva Elíptica. Los resultados obtenidos muestran el correcto funcionamiento de esta primitiva y pueden integrarse en diferentes sistemas de información, con la finalidad de garantizar las propiedades de la información que en ellos se maneje.

Palabras clave: Autenticación, Anonimato, Firma Ciega, Modelado, Codificación.

1. INTRODUCCIÓN

La firma ciega permite generar la firma digital de un documento sin que la entidad que firma conozca el contenido del documento. Esta se introdujo por primera vez en 1982 por David Chaum (Chaum, 1983).

Las entidades que participan en la firma ciega son: el emisor del mensaje, la entidad que firma (firmante) y la entidad que verifica la firma antes generada, quienes interactúan entre sí desarrollando las acciones que a continuación se detallan y se ilustran con la Figura 1:

1. Emisor del mensaje: Ciega el mensaje y lo envía al firmante. También elimina el factor ciego de la firma generada y envía el mensaje y la firma al verificador.
2. Firmante: Generar el par de llaves y genera una firma ciega para el mensaje ciego.
3. Verificador: Verificar la firma.

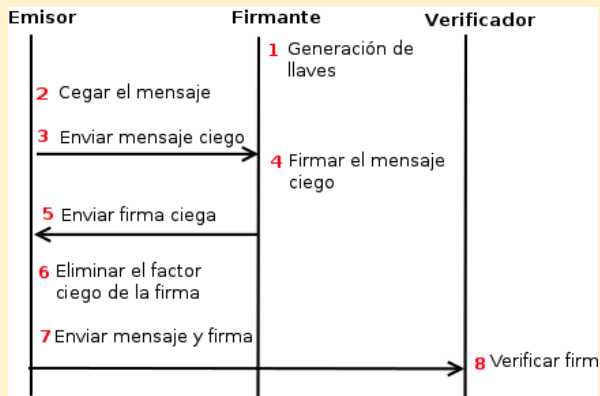


Figura 1. Funcionamiento de la firma ciega.

Las propiedades de seguridad de la información que las firmas ciegas ayudan a garantizar son: integridad, autenticación y no repudio por parte de la entidad que firma, ya que en todo momento se podrá verificar la validez de la firma y el firmante no podrá negar haber emitido la firma. Estas dos propiedades son inherentes a la firma digital, sin embargo las firmas ciegas proveen además la propiedad de anonimato, ya que una vez emitida la firma, el emisor del mensaje podrá hacer uso del mismo sin necesidad de proveer su identidad (Juels, Lubi & Ostrovsky, 1997).

Los ejemplos más conocidos de aplicaciones de las firmas ciegas son:

1. Sistemas de votaciones electrónicas donde una entidad certificadora firma las boletas electrónicas que serán utilizadas para emitir los votos, posteriormente el votante utiliza estas boletas el día de la elección para mantener su identidad secreta.
2. Sistema de dinero digital que funciona bajo las premisas de que el banco, que provee el dinero, no pueda saber en que se utilizará, y cuando se realice la compra el vendedor no pueda conocer la identidad del comprador.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, el uso de las tecnologías de la información en los aspectos de la vida cotidiana está regido por sistemas de información, los cuales se encargan de automatizar procesos que con anterioridad se hacían manualmente.

Este tipo de sistemas son generados utilizando diferentes lenguajes de

programación, entre el que destaca principalmente Java, que utiliza proveedores que no siempre proporcionan métodos criptográficos específicos, útiles para garantizar las propiedades de la información que en ellos se maneja.

Particularmente hablando, el proveedor de Java no tiene en su lista de métodos el que desarrolle el proceso de firma ciega basada en Criptografía de Curva Elíptica, de ahí que en este trabajo se presenta el modelado estático y la codificación en Java de la firma ciega basada en la Criptografía de Curva Elíptica.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Antecedentes

En (López García, 2011) se muestra un conjunto de algoritmos que permiten generar firmas ciegas, todas ellas basadas en la Criptografía de Curva Elíptica (ECC). De todos ellos, el algoritmo que se utilizó para este trabajo define el uso de dos factores de opacidad los cuales son necesarios para cegar el mensaje y enviar al firmante, no sin antes generar las respectivas llaves “Q” (llave pública) conocida por el emisor del mensaje y perteneciente al firmante y “d” (llave privada) perteneciente únicamente al firmante.

3.2 Modelado Estático de la Firma Ciega

En este trabajo se presenta el modelado de la firma ciega mediante la definición del comportamiento de las clases de objetos, el cual describe sus estímulos y reacciones, es decir, los servicios o respuestas que brinda ante solicitudes de otros objetos. De ahí que las distintas formas de respuesta se denominan métodos (Fontanela, 2011).

El diagrama que ayuda a la representación del comportamiento antes mencionado es el diagrama de clases, que muestra los métodos de cada clase y se representa como un rectángulo de tres compartimientos. El primero es para el nombre de la clase, el segundo es para los atributos y el tercero para los métodos. Sin embargo, debido a que los atributos de las clases, forman parte del comportamiento estructural de la clase, en este artículo solo se abordará el nombre de la clase y sus respectivos métodos.

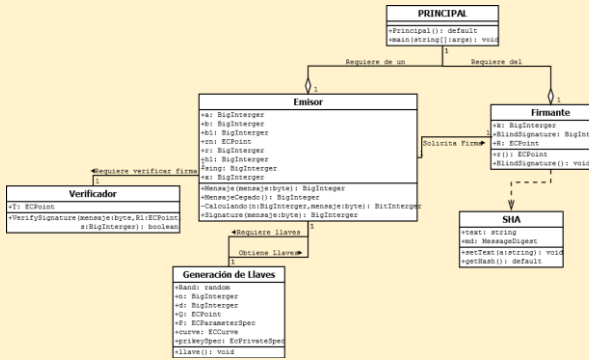


Figura 2. El diagrama de clases de la firma ciega muestra las relaciones, dependencia y multiplicidad de las clases.

Con base en lo anterior, la Figura 2 muestra el diagrama de clases de la firma ciega, en donde se puede ver la relación que existe entre las clases, cómo respuesta a la interacción y comportamiento de la generación de la firma ciega, además muestra las acciones necesarias para generarla y verificarla.

Es importante destacar que este tipo de modelado permite comprender su funcionamiento, observando tanto su debida abstracción, cómo la relación de manera asociativa, de dependencia o bien su multiplicidad.

3.2 Codificación en Java de la Firma Ciega

La codificación de la firma ciega se hizo utilizando el Ambiente de Desarrollo Integrado (IDE por sus siglas en Inglés) Eclipse.

Las acciones de la firma ciega que se detallaron en la Sección 1, se codificaron y se ilustran a continuación.

```
N = P.getN();
do {
    d = new BigInteger(N.bitLength() - 1, rand);
}
while (d.compareTo(N) == 1 || d.compareTo(N) == 0);
priKeySpec = new ECPrivateKeySpec(new
BigInteger(String.valueOf(d), 16), P); // d Q =
P.getG().multiply(priKeySpec.getD()); //Q

//aves
```

La primera acción de la firma ciega que se codifico fue la correspondiente a la generación de llaves, y se muestra en la Figura 3, en donde se puede ver la multiplicación de un

escalar por un punto para generar la llave pública Q.

La Figura 4 muestra las líneas de código que permiten al emisor del mensaje cegar dicho mensaje, en donde se puede ver el uso de la aritmética modular

```
x = R1.getAffineYCoord().toBigInteger(); //XR
r = x.mod( P.getN()); //r=XRmodn
BigInteger ciego = r.modInverse(b()).mod(
P.getN());
```

Figura 4. Líneas de código que permiten que el emisor pueda cegar el mensaje

```
BigInteger h = Emisor.h1;
BigInteger k1 = this.k;
BigInteger firmado =
(h.multiply(d).add((k1).mod(n))); //mensaje firmado
ciego //s* =h*d+kmodn votante
```

Figura 5. Líneas de código que permiten generar una firma ciega

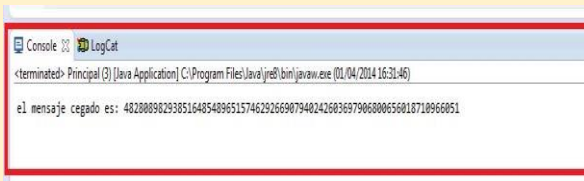
Las Figuras 6 y 7 muestran las líneas de código que permiten generar una firma ciega y verificarla. En ellas se puede la condición que se debe cumplir para verificar la firma.

```
ECPoint T =
P.getG().multiply(s.negate()).add(Q.multiply(r)).add
(R); // -sP+rQ+R if (T!=P.getG().multiply(e))
//T!=hP
{
    return false;
}
else
{
    return P.getG().multiply(e).equals(T);
}
```

Figura 6. Líneas de código que permiten verificar una firma ciega

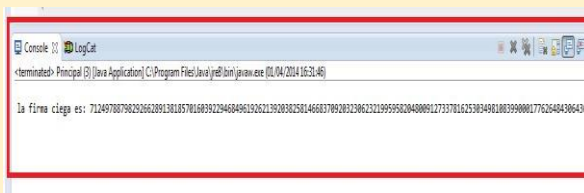
4. RESULTADOS

Los resultados obtenidos al modelar y codificar la firma ciega se obtuvieron mediante pruebas de funcionalidad, las cuales mostraron que las acciones que se dictaron en la Sección 1, hacen lo que dicta cada una de dichas acciones.



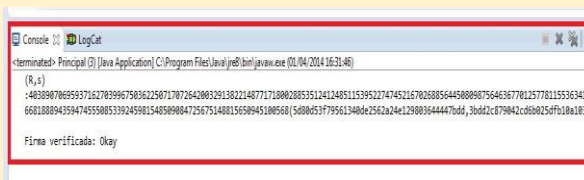
```
Console LogCat
<terminated> Principal (3) [Java Application] C:\Program Files\Java\jre8\bin\javaw.exe (01/04/2014 16:31:46)
el mensaje cegado es: 4828809629385164054096515746292669079402426836979068006560187109666051
```

Figura 7. Consola de Java que muestra el valor obtenido al cegar el mensaje



```
Console LogCat
<terminated> Principal (3) [Java Application] C:\Program Files\Java\jre8\bin\javaw.exe (01/04/2014 16:31:46)
la firma ciega es: 7124978079829206620913818578169392946496192621393838250146683709386232139595920400091273378162530349810839900017762648430643616
```

Figura 8. Consola de Java que muestra el valor obtenido al firmar ciegamente un mensaje



```
Console LogCat
<terminated> Principal (3) [Java Application] C:\Program Files\Java\jre8\bin\javaw.exe (01/04/2014 16:31:46)
(R,s)
:48388070695937162783996758362250717872642003291382214877171800288535124124851153952274745216702688564458880875646367781257781155363410;
6661888943594745558853392459815485898847256751488156589451809568(5680853779561348de2562a24e12980364444770dd,30dd2c879842c0b025df118a18311
Firma verificada: Okay
```

Figura 9. Consola de Java que muestra el valor obtenido al verificar la firma de un mensaje

Las Figuras 7, 8 y 9 muestran los resultados obtenidos al ejecutar las líneas de código que se codificaron en la Sección anterior. En ellas se puede apreciar las acciones de cegar el mensaje, firmar ciegamente dicho mensaje y verificar la firma generada.

5. CONCLUSIONES

Las firmas ciegas permiten garantizar algunas de las propiedades de la información que se maneja dentro de un sistema de información.

En este trabajo se presentó el modelado estático y la codificación en Java de la firma ciega basada en Criptografía de Curva Elíptica, por medio de la cual se cuenta ahora con un método que puede ser integrado dentro de los proveedores de Java, ya que a la fecha la firma ciega no se tiene dentro de BouncyCastle, por mencionar algunos.

Es importante destacar que este tipo de codificación brinda al programador, la oportunidad de contar con métodos que

pueden ser utilizados, a su vez, dentro de otro tipo de programas o sistemas de información.

Como trabajo a futuro se dejan abiertas diferentes posibilidades entre las que destacan: la generación de la documentación de la firma ciega codificada en Java mediante la herramienta llamada JavaDoc. De igual forma, se espera poder incorporar el uso de esta codificación dentro de sistemas de información que desarrollen procesos de votación electrónico o procesos de pago electrónico. Lo anterior, con la finalidad de garantizar las propiedades de la información que en ellos se maneja.

6. REFERENCIAS

Chaum, D.(1983). Blind Signatures for Untreacable Payments. Department of Computer Science University of California.In Crypto '82, 199-203.

Juels, A., Lubi, M., & Ostrovsky, R. (1997). Security of Blind Digital Signatures (Extended Abstract). In Crypto '97 , 150 -164.

López García, M. (2011). Diseño de un protocolo para votaciones electrónicas basado en firmas a ciegas definidas sobre emparejamientos bilineales. (Tesis de Doctorado) Dsponible desde: Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional <http://www.cs.cinvestav.mx/TesisGraduados/2011/TesisLourdesLopez.pdf>

Fontanela Carlos. (2011). UML. Modelado de software para profesionales. 1era Edición. Ed. Alfaomega. pp: 65 – 85

Análisis de Protocolos para Distribuir Llaves Criptográficas

O. Ruiz Palma¹, M. Salinas Rosales², G. Gallegos Garcia³,

^{1,2} Centro de Investigación en Computación; ³ Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacan, ^{1,2,3} Instituto Politécnico Nacional

oruizp@live.com; msalinas@cic.ipn.mx; ggallegos@ipn.mx

Resumen: Este trabajo realiza un análisis de los protocolos disponibles en la literatura para distribuir llaves criptográficas para $n > 2$ participantes. Se describen principalmente dos protocolos y se comparan sus ventajas y desventajas con respecto a la escalabilidad, eficiencia, operaciones *join/leave* (dinámico), características que se consideran importantes para una conferencia. Los cuales se consideran más completos abordando las características antes mencionadas. Así también se habla brevemente sobre la problemática que no abordan los protocolos actuales, también se da una introducción de una posible solución, como un trabajo a futuro y una codificación en el lenguaje de programación en C.

Palabras clave: Conferencia, escalabilidad, llaves criptográficas, eficiencia, segura, dinámico.

1. INTRODUCCIÓN

La rápida propagación de las sesiones multiusuario entre las que destacan: video o tele conferencias, los juegos en línea entre otras, donde los participantes están localizados en diferentes lugares, son susceptibles a ataques como *man in the middle*, *eavesdropping*, *pishing*, por mencionar algunos. Para prevenir que terceras entidades no deseadas obtengan información confidencial o sensible de la comunicación, un método común utilizado es cifrar los mensajes con una llave compartida entre los participantes. Lograr seguridad en comunicación $n > 2$ participantes es más difícil que en comunicaciones $n = 2$

participantes. Para el caso de $n = 2$ participantes se ha investigado en gran medida (Yung, 2007), por lo que es bastante bien conocido. En menor medida se ha investigado para $n > 2$ participantes, donde se establece una llave entre los participantes.

Hasta ahora, existen dos tipos de esquemas para compartir una llave para conferencia: esquema de distribución de llave de grupo (GKD) (I. Ingermarsson, 1982), (I. Chung, 2002), (Z. Zhou, 2010) y el esquema de acuerdo de llave de grupo (GKA) (X. Zhao, 2011), (G. Wei, 2012), (Q. Wu, 2011). En GKD una entidad de confianza selecciona una llave y la distribuye de forma segura a todos los participantes. En GKA, una llave compartida es derivada por todos los participantes o parte de ellos. Existen esquemas genéricos que han sido propuestos como *tree-based scheme*, *tree-based group Diffie-Hellman*, *n-party Diffie-Hellman* (X. Zou, 2005), por mencionar algunos, los cuales quedan fuera del análisis

Los esquemas GKA antes mencionados, funcionan contra ataques pasivos y no contra ataques activos. Para solucionar esto *Tingjun* (S. Tingjun, 2004), utiliza un esquema de umbral (t, n) (Shamir, 1979) e Infraestructura de Llave Pública *PKI*, donde el número máximo de participantes está dado por n , y hasta t participantes pueden recuperar el secreto compartido. Se usa la *PKI* para garantizar la repartición de los pedazos de secreto a cada participante. En 2007 *Katz* (Yung, 2007) propone un protocolo escalable donde autentica grupos para intercambio de llaves e introduce algunas características para medir las capacidades de los GKA. Por otro

lado, *Hietalahti* (Hietalahti., 2008) en 2008 introduce una solución con base en *Clustering* para el acuerdo de llave en redes ad-hoc. *Zhao* (J. Zhao, 2010) propone su trabajo en 2010, en el cual introduce un protocolo eficiente y tolerante a fallos, donde participantes maliciosos excluyen a uno legítimo del acuerdo de llave. Así también *Fu* (A. Fu, 2013), propone un protocolo con base en el trabajo de *Zhao*, el cual trabaja con un *Arbitrary Topology Generalisation of Diffie-Hellman (AT-GDH)*. *Fu* muestra algunas vulnerabilidades del protocolo propuesto por *Zhao* y las mejora, manteniendo la eficiencia y el bajo costo computacional.

El resto del artículo está organizado como sigue. La Sección 2 trata sobre el planteamiento del problema. La Sección 3 aborda el desarrollo del artículo y los detalles del mismo. Los resultados son mostrados en la Sección 4 y finalmente en la Sección 5 se muestran las conclusiones.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se analizan dos trabajos que distribuyen llaves para conferencias, disponibles en la literatura. También se habla brevemente de sus ventajas y desventajas. Se seleccionaron dos en específico, el trabajo de *Tingjun* y el de *Zhao*.

El trabajo de *Tingjun* de 2004 acuerda una llave entre un grupo de participantes, el cual es eficiente y robusto contra ataques pasivos y activos. Ofrece escalabilidad. Sin embargo, es relativamente dinámico en operaciones *join/leave*. No cuenta con generación de llaves simétricas de sesión para la conferencia.

Fu en 2013 propone un protocolo de acuerdo de llave tolerante a algunos participantes maliciosos, el cual mejora las vulnerabilidades del trabajo de *Zhao*. El protocolo ofrece escalabilidad, pero carece de operaciones *join/leave* dinámicas. Al igual que el trabajo anterior, no cuenta con generación de llaves simétricas

Las características que se consideran importantes para una conferencia son: que sea dinámico, esto quiere decir que soporte operaciones de *join/leave* sin comprometer la seguridad de la conferencia. Así también como tener la capacidad de escalabilidad, eficiencia y generación de llave simétrica.

Los dos protocolos anteriores descritos cubren parcialmente dichas características y son los más completos en su tipo. Por lo que queda abierta la oportunidad de solucionar esos problemas.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

En esta sección se describen brevemente las dos propuestas que se analizan, tanto el trabajo de *Tingjun* y el de *Fu*.

3.1 A Fault-Tolerant and Secure Multi-Conference- Key Agreement Protocol.

Este trabajo describe un *threshold multi conference-key distribution scheme*, con base en (t, n) *secret sharing scheme*. Donde el número de participantes legítimos de un grupo mayor o igual al umbral t predeterminado, pueden recuperar la llave de conferencia. También hacen uso de infraestructura de llave pública para verificar identidades. El protocolo se divide en dos etapas:

1. Etapa de inicialización: El *Dealer* establece los parámetros necesarios para la conferencia. Todos los participantes generan su par de llaves: llave privada y llave pública respectivamente. Enseguida, el *Dealer* envía la parte de secreto para cada participante.
2. Etapa de reconstrucción: Los participantes se autentican entre todos los participantes de la conferencia. Si son legítimos, envía su parte de secreto para reconstruir la llave de conferencia.

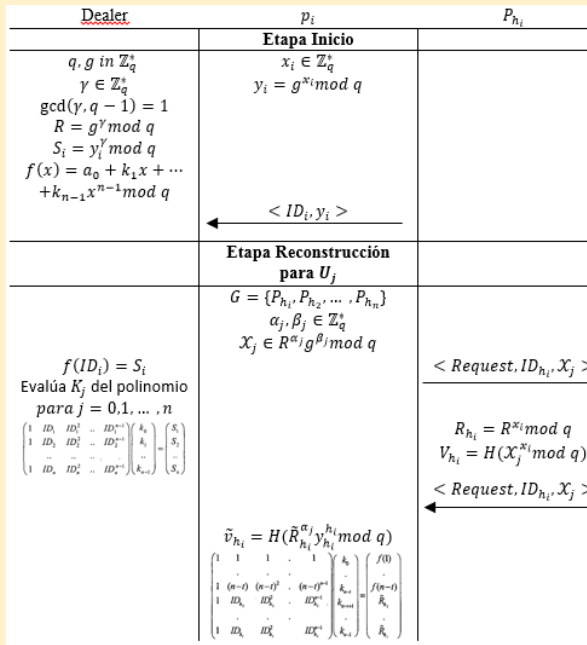


Figura 1. Diagrama de Protocolo. (Fuente: propia)

En el Figura 1, se muestra al *Dealer*, el usuario desencadenador P_i y el resto de usuarios P_{h_i} , así como la interacción entre ellos hasta que se logra el acuerdo de llave para los participantes.

Con ello consiguen un protocolo eficiente, semi-dinámico y también semi-escalable.

3.2 A Secure and Efficient Fault-Tolerant Group Key Agreement Protocol.

En este trabajo se analizan las vulnerabilidades del protocolo de *Zhao* y se proponen soluciones a las mismas. Se divide en 5 etapas:

1. Etapa de registro: Cada participante se registra en un servidor. Y establece los parámetros de inicio para el protocolo.
2. Etapa de distribución y entrega de sub-llave: Envió de sub-llaves entre participantes.
3. Etapa de recuperación y verificación de sub-llave: Se validan participantes y si es legítimo, se recupera la llave.
4. Etapa de detección de fallo: Se detecta si un usuario es malicioso.
5. Etapa de cálculo de llave de sesión: Los participantes honestos calculan la llave de sesión para la conferencia.

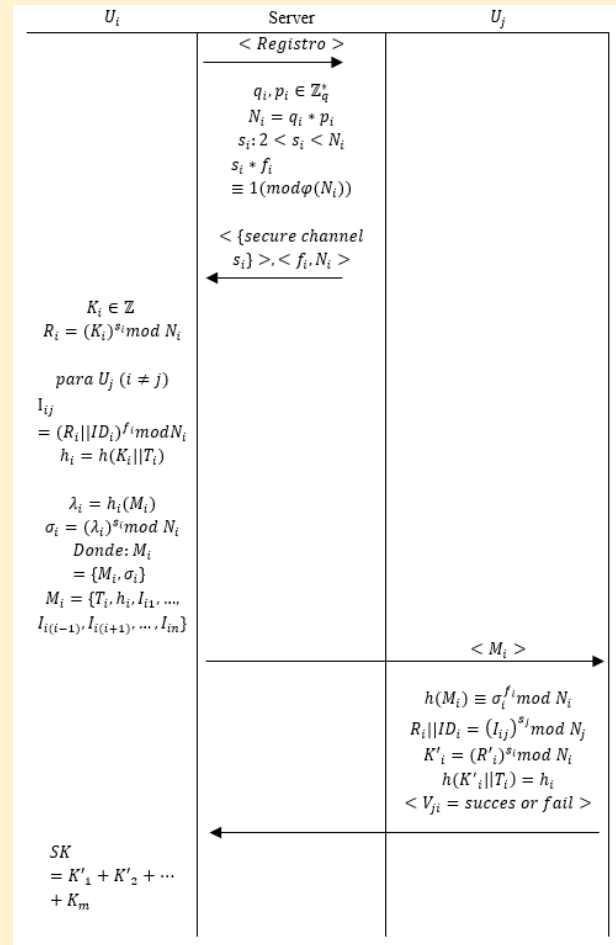


Figura 2. Diagrama de Protocolo. (Fuente: propia)

En el Figura 2, se muestra al *Server*, el usuario U_i , el resto de usuarios U_j y la interacción entre ellos para llevar a cabo el acuerdo de llave.

De esta forma el protocolo presenta una mejora a la seguridad y mantiene la eficiencia, mejorando el trabajo de *Zhao*.

Cuadro 1. TABLA COMPARATIVA DE LAS CARACTERISTICAS.

Característica	Tingjun	Fu
Escalable	Si	Si
Eficiente	Si	Si
Dinámico	Relativo	No
Llave Simétrica	No	No

(Fuente: propia)

4. RESULTADOS

En el Cuadro 1 se muestran las características de interés para el análisis. Como se observa, *Tingjun* ofrece una escalabilidad relativa ya que si desea aumentar los participantes por encima del número actual, se tiene que crear nuevamente el polinomio con el grado adecuado. Pero si se desea un número menor de participantes el protocolo lo cubre perfectamente. Así también es eficiente al tener una complejidad de $O(n \log n)$ en el peor de sus casos para la reconstrucción del secreto. Y finalmente no cuenta con la característica de generación de una llave de sesión simétrica para la conferencia.

Fu ofrece escalabilidad total para el *join/leave* de participantes. También es un protocolo eficiente y al igual que *Tingjun* la complejidad para el peor de los casos es $O(n \log n)$, con lo cual se ve que es eficiente. Y de igual manera, no tiene la característica de generar una llave de sesión simétrica para una conferencia.

Con lo descrito anteriormente se propone diseñar un protocolo que cumpla con las características de escalabilidad, eficiencia y generación de llave simétrica. Todo esto con base en la propuesta de *Tingjun* y dotándolo de operaciones dinámicas *join/leave*, así como de generar llaves de sesión simétricas.

5. CONCLUSIONES

Existen diferentes trabajos que abordan la problemática parcialmente y atacan las características de escalabilidad, eficiencia, dinamismo y generación de llave simétrica. Pero no todos garantizan todas al mismo tiempo.

El trabajo a futuro es diseñar el protocolo que ataque las características antes mencionadas:

- Escalable.
- Eficiente.
- Dinámico.
- Generación de llave simétrica.

Así como realizar la codificación en el lenguaje de programación C.

6. REFERENCIAS

A. Fu, G. Z. (2013). A Secure and Efficient Fault-Tolerant Group Key Agreement Protocol. 12th International Conference on Trust,

Security and Privacy in Computing and Communications, 310-314.

G. Wei, X. Y. (2012). Efficient Certificateless Authenticated Asymmetric Group Key Agreement Protocol. KSII Transactions on Internet and Information Systems 6, 3352-3365.

Hietalahti., M. (2008). A Clustering-based Group Key Agreement Protocol for Ad-Hoc Networks. Electronic Notes in Theoretical Computer Science 192, 43-53.

I. Chung, W. C. (2002). The design of Conference Key Distribution System Employing a Symmetric Balanced Incomplete Block. Information Processing Letters 81, 313-318.

I. Ingermarsson, C. W. (1982). A Conference Key Distribution System. IEEE Transaction on Information Theory, 714-720.

J. Zhao, D. G. (2010). An Efficient Fault-Tolerant Group Key Agreement Protocol. Elsevier, Computer Communications 33, 890-895.

Q. Wu, B. Q. (2011). Bridging Broadcast Encryption and Group Key Agreement. ASIACRYPT, 143-160.

S. Tingjun, G. Y. (2004). A Fault-Tolerant and Secure Multi-Conference-Key Agreement Protocol. IEEE.

Shamir, A. (1979). How to Share a Secret. Communications of the ACM, 612-613.

X. Zhao, F. Z. (2011). Dynamic Asymmetric Group Key Agreement for Ad-Hoc Networks. Ad-Hoc Networks 9, 928-939.

X. Zou, B. R. (2005). Secure Group Communications Over Data Networks. Springer.

Yung, J. K. (2007). Scalable Protocols for Authenticated Group Key Exchange. New York: Springer.

Z. Zhou, D. H. (2010). An Optimal Key Distribution Scheme for Secure Multicast

Group Communications. 29th IEEE
International Conference on Computer
Communications, 1-5.

Análisis de preferencia de Ingeniería de Software como carrera universitaria en la región de Tula, Hidalgo: Un Caso de Estudio

I.I. De León Vázquez¹, M. García Munguía², D. Vélez Díaz³, S. S. Moreno Gutiérrez⁴

¹Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; Escuela Superior de Tlahuelilpan

irmadeleon62@hotmail.com; mgm24.24@hotmail.com; daniel@uaeh.edu.mx;

silviam@uaeh.edu.mx

Resumen: Tras los diversos cambios y ajustes realizados al programa educativo en computación en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo y considerando el compromiso de la institución de cubrir las necesidades sociales de la población y de los empresarios de la región a la que busca satisfacer la Escuela Superior de Tlahuelilpan. El presente trabajo pretende llevar a cabo el análisis de las preferencias de los futuros universitarios en lo que corresponde a la Licenciatura en Ingeniería de Software en la región de Tula, presentando en las conclusiones áreas de oportunidad y estrategias de actuación a la hora de llevar a cabo la difusión de la oferta educativa.

Palabras clave: Ingeniería de software, Programa educativo, Oferta educativa.

1. INTRODUCCIÓN

Las universidades en México tienen un compromiso de suma importancia, al ser parte de la estructura que marca el avance educativo, además de la influencia que ejerce ante la globalización donde los conocimientos evolucionan rápidamente y es necesaria la adecuación y actualización de los niveles educativos, sin olvidar que también las ciudades van transformándose en su forma de vivir. Por lo anterior se debe reconocer que la Universidad debe cumplir con el encargo

social en el marco de la transformación institucional, desde el punto de formador de profesionistas, asumiendo el compromiso y la responsabilidad para el desarrollo de investigación y producción de conocimientos y tecnología.

La Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH) ha considerado importante ofrecer programas educativos pertinentes y de calidad, siempre bajo el Modelo Educativo que la caracteriza. Para el área de Computación, específicamente, se ha apoyado en los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), la Asociación Nacional de Instituciones de Educación en Informática (ANIEI) y la Association for Computing Machinery (ACM). Organismos que determinan el marco de acción para la realización de procesos de diseño de oferta educativa acorde a la realidad del entorno, para que las universidades sean reconocidas por su alta aceptación social de sus egresados.

En este trabajo se presenta el planteamiento del problema sobre los estudios de pertinencia y factibilidad de la Licenciatura en Ingeniería de Software; el desarrollo de un caso de estudio sobre la preferencia en los estudiantes de educación media superior sobre la licenciatura en la región de Tula; la interpretación de los resultados correspondiente al análisis realizado y sus conclusiones.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los años ochenta la UAEH observó la necesidad social y laboral de incluir en su oferta educativa programas que formaran profesionista en el área de la computación, poseedores de conocimiento tanto en software como de hardware, fue en 1986 cuando se implementó la Licenciatura en Computación (LC) en el Instituto de Ciencias Exactas, hoy Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI), para el año de 1996 realiza un rediseño en la LC surgiendo la Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC).

A finales de los noventa la universidad extiende su oferta educativa a otras regiones del estado, buscando la descentralización de la educación y por acuerdo del Honorable Consejo Universitario, se toma la decisión de establecer en la Escuela Superior de Tlahuelilpan (ESTL), antes Área de Extensión Multidisciplinaria, Campus Tlahuelilpan, la LSC, iniciando cursos el 26 de julio de 1999, donde se consideraron las características del entorno social y buscando favorecer a jóvenes de las regiones aledañas.

La LSC desde sus inicios en la ESTL, ha tenido cambios y ajustes necesarios que responden a las revisiones del plan de estudios, teniendo un rediseño aprobado el 5 de julio del 2001 por el Honorable Consejo Universitario, según consta en acta No. 218, en el cual fue fundamental cambiar el perfil profesional y reemplazar hasta en un 50% de las materias impartidas.

Los principales cambios realizado en este rediseño consistió en: incorporar seis áreas de énfasis en tecnología de punta; estructura curricular flexible; menor número de seriaciones entre las materias y finalmente la implementación de cursos intersemestrales. Este rediseño comenzó a impartirse de manera simultánea en Pachuca y Tlahuelilpan, en el segundo semestre del 2001.

La UAEH en su continua búsqueda de la actualización y pertinencia de su oferta educativa, y en atención a los resultados obtenidos de los Estudios de Pertinencia y Factibilidad realizados en 2008 por la ESTL, atendiendo a los requerimientos laborales de la región y a la evolución de una sociedad cambiante, identificó nuevas necesidades de conocimiento, las cuales se orientan a aspectos ligados al desarrollo de diferentes tipos de software considerando la gestión, el

sistema, empotrado, de ingeniería y científicos, de inteligencia artificial, etc., lo cual se considera en un proceso de ingeniería de software utilizando nuevas herramientas, lenguajes de programación y el uso de tecnología actualizada.

Lo anterior, llevó a la creación de un nuevo perfil de egreso y determinando la creación de la Licenciatura en Ingeniería de Software (LIS) y ser implementada en la ESTL, sustituyendo a la actual Licenciatura en Sistemas Computacionales. Sin embargo fue hasta el 2011 cuando se solicita al Honorable Consejo Universitario la revisión del nuevo programa educativo para ser aprobado en Noviembre de 2013 y dar inicio en Julio de 2014 en la ESTL.

Estos cambios y ajustes se presentan de manera gráfica en le Cuadro1.

Cuadro 1. CAMBIOS O AJUSTES AL PROGRAMA EDUCATIVO EN COMPUTACIÓN.

Año	Cambio o Ajuste
1986	Licenciatura en Computación (LC); Instituto de Ciencias Exactas
1996	Rediseño de la LC cambiando el PE a Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC); Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería (ICBI).
1999	Proceso de descentralización de la oferta educativa de la UAEH, estableciendo la LSC en la ESTL.
2001	Rediseño de la LSC reemplazando el 50% de las materias impartidas.

2008	Realización de Estudio de Pertinencia y Factibilidad de la LSC.
2011	Solicitud de aprobación de la Licenciatura en Ingeniería de Software (LIS)
2013	Aprobación del PE LIS por el H. Consejo Universitario.
2014	Comienza a impartirse en la ESTL la LIS segundo semestre del año.

(Elaboración: propia; Fuente: (UAEH, 2011))

Una vez estudiada la reforma curricular del PE de la LIS y habiendo establecido el periodo de implementación en la ESTL, tras la difusión del programa en las escuelas de nivel medio superior de la región de Tula, Hidalgo se considera importante conocer y analizar la preferencia del PE con el fin de observar el impacto en la mente de los futuros alumnos.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Escuelas de la región Tula

Para la realización del trabajo se determinó visitar escuelas de nivel medio superior de la región Tula, las cuales se muestran en el Cuadro 2 durante el periodo de promoción Febrero y Marzo del 2014.

Cuadro 2. ESCUELAS DE NIVEL MEDIO SUPERIOR PARTICIPANTES EN EL CASO DE ESTUDIO.

Escuela	Matrícula de Alumnos a egresar
Preparatoria Sara Robert	146
CETIS 91 Nantzha	73
CECyTEHTepetitlan	55
Preparatoria Morelos	33

Preparatoria San Felipe de Jesús	25
Total	332

Con la información anterior se obtuvo la distribución de la muestra por escuela misma que se presenta en la Figura 1. Considerando que el mayor porcentaje lo tienen la Preparatoria Sara Robert y el menor la Preparatoria San Felipe de Jesús.

3.2 Aplicación de encuestas

Se llevó a cabo la aplicación de encuestas para medir la preferencia en lo que corresponde al área de estudio a nivel universitario en la región de Tula, el cual permitió identificar la distribución de la muestra por sexo (Figura 2), por área de interés (Figura 3), por alumnos interesados en el área de CBI (Figura 4), por alumnos interesados en Ingeniería de Software o carrera a fin por escuela (Figura 5).

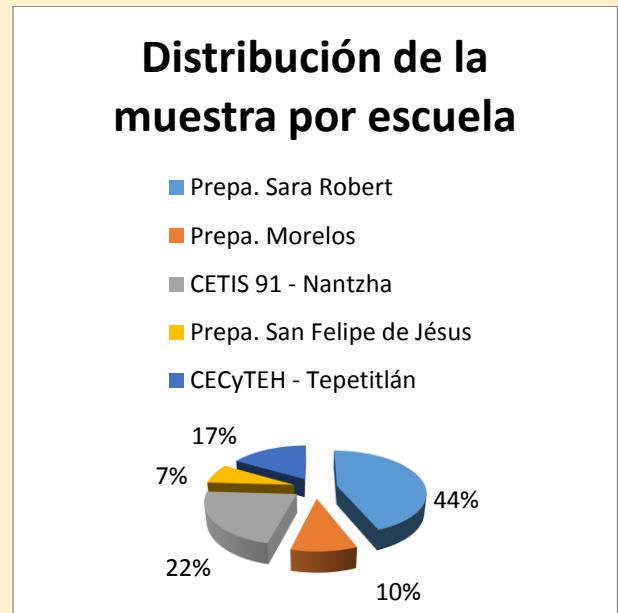


Figura 1. Distribución de la muestra por escuela. (Elaboración: propia)

4. RESULTADOS

Una vez aplicadas las encuestas estas fueron tabuladas y analizadas obteniendo los siguientes resultados:

Distribución de la muestra por sexo



Figura 2. Distribución de la muestra por escuela. (Elaboración: propia)

La distribución de la muestra por escuela nos indica que del total de la muestra (332 alumnos y futuros universitarios) el 57% son mujeres y el 43% hombres.

Distribución de la muestra por área de interés

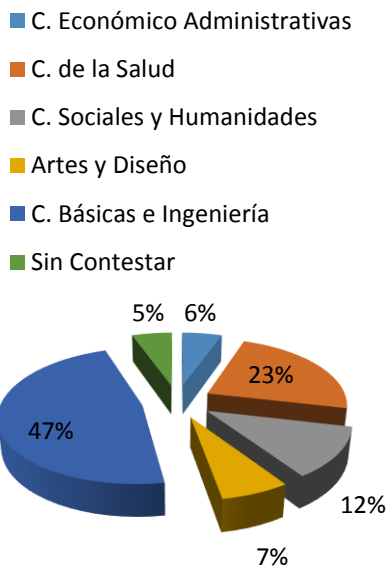


Figura 3. Distribución de la muestra por área de interés. (Elaboración: propia)

La distribución de la muestra por área de interés, permite observar que de cada 100 alumnos encuestados, 47 alumnos tienen preferencia por programas del área de Ciencias Básicas e Ingeniería; 23 alumnos preferencia por programas del área de Ciencias de la Salud; 12 alumnos por programas de Ciencia Sociales y

Humanidades; 7 alumnos por programas de Arte y Diseño y 6 alumnos por programas del área Económico Administrativas.

En base a lo anterior, es inminente que en la actualidad los alumnos de nivel medio superior de la región de Tula, tienen en mente carreras que tienen que ver con el área de Ciencias Básicas e Ingeniería. Por lo que considerar establecer en la ESTL la carrera de Licenciatura en Ingeniería de Software es lo que la región necesita.

Distribución de interesados en el área de C.B.I. por programa

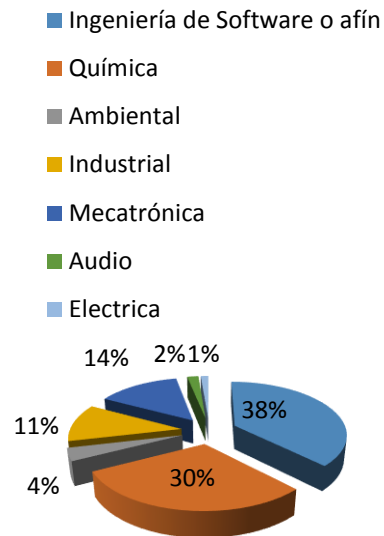


Figura 4. Distribución de interesados en el área CBI por programa. (Elaboración: propia)

Ahora bien, en la distribución de interesados por el área de Ciencias Básicas e Ingeniería por programa, indica que del 47% de la distribución anterior presentada en la Figura 3, se observa que los alumnos que tienen en mente preferencia por programas del área de Ciencias Básicas e Ingeniería (CBI), se encuentran distribuidos en los siguientes programas educativos: 38% Ingeniería de Software o carrea a fin; 30% Química, 14% Mecatrónica; 11% Ingeniería Industrial y en escalas menores de 5% Ingeniería Eléctrica, Ingeniería de Audio e Ingeniería Ambiental.

Con la información de obtenida en las Figuras 3 y 4 se logra confirmar que la preferencia de los alumnos de la escuelas de educación media superior en la región de Tula se están inclinando por el programa educativo de Ingeniería de Software.

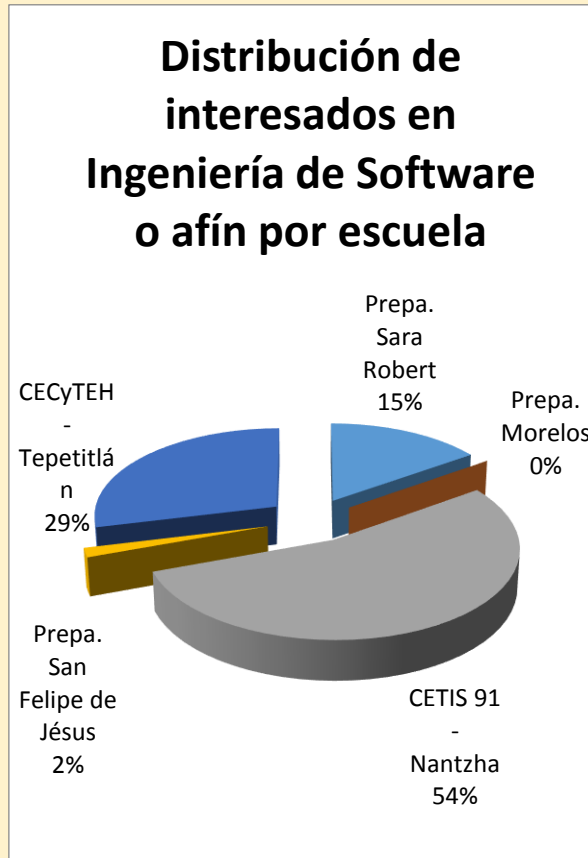


Figura 5. Distribución de interesados en Ingeniería de Software o carrera a fin por escuela. (Elaboración: propia)

Una vez identificado el porcentaje de estudiantes que tienen la preferencia por el programa de Ingeniería de Software o carrera a fin (38%), se considera importante conocer cómo se encuentra distribuido por escuelas visitadas y los resultados son los siguientes: 54% en CETIS 91 de Nantzha; 29% en CECyTEH de Tepetitlán; 15% Preparatoria Sara Robert y 2% Preparatoria San Felipe de Jesús.

Observando que en la Preparatoria Morelos los alumnos a egresar no tienen considerado ningún programa de CBI como preferencia para sus estudios.

5. CONCLUSIONES

En conclusión, se puede considerar que el programa educativo Ingeniería de Software que la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo a través de la Escuela Superior de Tlahuelilpan que se está ofertando para el ciclo escolar Julio – Diciembre, 2014; se encuentra como primera opción de preferencia entre los estudiantes a egresas de las escuelas de educación media superior y que son los futuros universitarios.

Sin embargo, es necesario considerar algunas áreas de oportunidad que es importante tener presente para mejorar la captación de alumnos en la ESTL y estos son:

1. Visitar con más frecuencia a las escuelas CETIS 91 de Nantzha y CECyTEH de Tepetitlán al ser las escuelas en dónde se encontró mayor número de alumnos con preferencia en el programa educativo Ingeniería de Software.
2. En el caso de los alumnos que consideran la opción de una carrera a fin a Ingeniería de Software, identificarlos para destacar las ventajas de ésta sobre los programas educativos a fines.
3. Considerar la comunicación ya sea a través de correo electrónico, twitter o Facebook con los interesados en Ingeniería de Software con el fin de darles seguimiento y un convencimiento puntual.

Por otro lado es importante determinar estrategias que podrían ayudar a obtener mayor información sobre las preferencias de los alumnos de nivel medio superior próximos a egresar:

1. Agregar a la encuesta el seleccionar la universidad de preferencia dónde desean estudiar Ingeniería de Software, colocando a la ESTL como opción.
2. Acompañar la publicidad del programa educativo con un mapa de localización de la ESTL, debido a que la gran mayoría de los encuestados en el CECyTEH de Tepetitlán desconocen la ubicación de la escuela.
3. Realizar la difusión de la oferta educativa en las instituciones de nivel

medio superior de la región de Tula, a través de un grupo conformado por profesores del programa educativo, control escolar y CUPES; esto debido a que muchas de las dudas de los alumnos interesados son sobre el proceso de registro y los cursos de preparación para el examen de selección.

Con los resultados anteriores, la UAEH y la ESTL demuestran que se preocupa por satisfacer la demanda educativa de la región y que sus constantes cambios y ajustes le permiten estar a la vanguardia de la tecnología y permanecer como la institución universitaria más importante del Estado de Hidalgo.

6. REFERENCIAS

UAEH. (2011). Programa Educativo Licenciatura en Ingeniería de Software - Reforma Curricular.ICBI - ESTL.

Realidad Aumentada

A. B. Pérez Bautista¹, D. Vélez Díaz², O. A. Domínguez Ramírez³, S. S. Moreno Gutiérrez⁴

^{1,2,4} Escuela Superior de Tlahuelilpan, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; ³ Centro de Investigación en Tecnologías de Información y Sistemas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

bere_buprz@hotmail.com; daniel@uaeh.edu.mx; omar@uaeh.edu.mx;
silviam@uaeh.edu.mx

Resumen: El siguiente documento presenta el estudio del estado del arte de sobre Realidad Aumentada, conocida también como AR por sus siglas en inglés de *Augmented Reality*. AR es una tecnología que permite combinar objetos reales y objetos gráficos digitales en un entorno real, gráficos registrados y alineados en 3D, e iteración en tiempo real con el usuario, llevando a cabo diversos procesos para el desarrollo de esta tecnología. Requiriendo, además del estudio de los conceptos básicos, las diferentes técnicas de simulación y técnicas que permiten la iteración con el usuario, así como los procesos que conlleva esta tecnología de Realidad Aumentada. En la actualidad, AR ha tenido grandes desarrollos inspirados en las distintas áreas de estudio del ser humano, como: en la medicina, en la educación, en la industria para fabricación y reparación, entretenimiento, visualización de información pública; como en bibliotecas, museos, restaurantes a partir de un GPS, etc. Facilitando sin duda alguna a las actividades de la vida cotidiana.

Palabras clave: Realidad virtual, realidad mixta, realidad aumentada.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Aumentada y Realidad Virtual

Realidad aumentada es una tecnología que permite al usuario ver el mundo real con objetos virtuales sobrepuestos. Por otro lado, la tecnología de Realidad Virtual, o bien VR de sus siglas en inglés *Virtual Reality*, permite al usuario introducirse en entornos totalmente sintéticos y mientras se está inmerso, el usuario está aislado del mundo real (Azuma R. T., 1997).

Una ventaja de realidad aumentada es añadir información al mundo real, siendo un suplemento que nos permite retroalimentar la escena que se pretende proyectar. A diferencia de la VR, en donde sólo permite simular entornos simplificados, ya que sería difícil proyectar un entorno complejo como lo es el mundo real.

1.2 Realidad Mixta

La taxonomía de Milgram y Kishino, presentada en (1994), se centra en las diversas formas en las que la tecnología de VR se involucran en la fusión de mundos reales y virtuales, refiriéndose a los entornos de la Realidad Mixta (MR), en donde se presentan objetos del mundo real y objetos virtuales de forma conjunta.

MR implica todas las combinaciones posibles de los entornos reales y virtuales, la escala entre completamente real y completamente virtual. Realidad Virtual (VR) y la Realidad Aumentada (AR) son los dos principales subgrupos dentro del rango MR (Figura 1) (Milgram & Kishino, 1994).

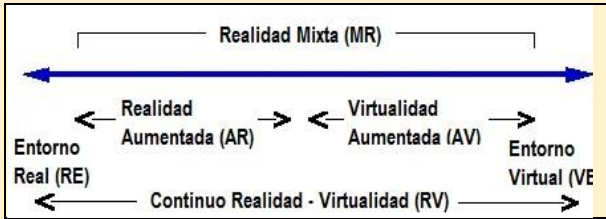


Figura 2. Taxonomía de Realidad Mixta. (Fuente: Milgram & Kishino (1994))

1.3 Realidad Aumentada

La Realidad Aumentada es un sistema que se compone de señales que se perciben del mundo real como audio y video, alineándolos con objetos gráficos tridimensionales que son generados por un computador, para complementar un entorno real con objetos de un entorno virtual (figura 2).

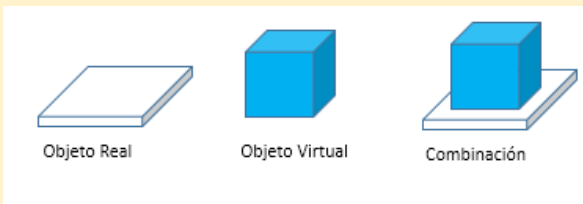


Figura 1. Combinación de objetos reales y virtuales

El procesamiento de las imágenes captadas por una cámara de video, para después ser analizados y poder extraer las propiedades geométricas del entorno; como su posición y orientación que el objeto virtual tomará para poder ser sobrepuesto y ser alineado con el patrón y/o marca reconocido por la cámara de video.

Para que esta tecnología de AR permita la interactividad con el usuario, requiere de gráficos en tiempo real, reconocimiento y correspondencia de patrones, posición de alineación de los gráficos 3D. (Azuma R. , 2001)

La combinación de estos procesos resulta en un sistema de Realidad Aumentada con las siguientes propiedades:

- ✓ Combinar objetos reales y virtuales en un entorno real: incorporando información digital a objetos percibidos del mundo real en un nuevo entorno integrado.

- ✓ Ejecución de forma interactiva y en tiempo real.

- ✓ Objetos reales y virtuales registrados y alineados entre sí: información virtual tridimensional que coincide con la información real para que exista una coherencia en ambos entornos.

El objetivo principal de AR es complementar y no reemplazar, actualmente existen diversos avances en, tales como: aplicaciones en la visualización médica, mantenimiento, reparación, planificación de trayectoria, entre otros. Donde se pueden observar las ventajas y desventajas de la óptica y video, errores de registro, errores en las estrategias, problemas en el contraste, entre otras características.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se han estudiado diversos artículos de la Realidad Aumentada, en los cuales se presentan los distintos componentes y requerimientos que conforman y hacen posible las aplicaciones en AR. Por lo que, se identifica que no se hace uso de todos los componentes, depende de la aplicación que se desea realizar. Es por ello que a continuación se describen los principales componentes y requerimientos que se han recopilado mediante la investigación.

3. COMPONENTES Y REQUERIMIENTOS DE REALIDAD AUMENTADA

Para construir entornos AR convincentes, se incluyen tecnologías como; pantallas, seguimiento, registro, calibración, y el aumento con medios ópticos y/o de video.

Actualmente el sistema de AR puede manejarse de dos formas, el aumento con medios ópticos y/o de video, algunos sistemas requieren de aplicaciones portátiles dependiendo del uso que se quiera tomar.

3.1 Hardware

Los dispositivos de AR constan principalmente de un sistema de display para la visualización de del objetos virtual, un dispositivo capturador de video como una cámara de video y un computador para el procesamiento de datos.

3.2 Software

Se ocupa el software necesario que permita el registro y alineación de los objetos gráficos en 3D con el objeto real, software para el desarrollo del objeto virtual y software para la creación del patrón o marcador, según sea necesario.

3.3 Interfaces de visualización

Existen dos tendencias principales en la investigación de la interacción AR, el uso de dispositivos heterogéneos y la integración con el mundo físico a través de interfaces tangibles.

Los diferentes dispositivos pueden ajustarse a las distintas técnicas de interacción, según sean las necesidades. Los usuarios manipular los datos a través de una variedad de mecanismos reales y virtuales y pueden interactuar con los datos a través de pantallas proyectivas y manuales. Así mismo, se pueden combinar varios tipos de visualización y dispositivos para mejorar la interacción.

3.4 Displays

Los displays se pueden clasificar de dos formas, para la visualización de entornos virtuales y entornos reales: pantallas montadas en la cabeza, pantallas manuales y pantallas proyectivas.

✓ *Head-worn displays (HWD) o Pantalla montada en la cabeza.* Los usuarios montan esta pantalla en la cabeza, proporcionando la visualización de imágenes en frente de sus ojos. Existen dos tipos de HWD, óptico y de video. El visor de montado en la cabeza o Head Mounted Display (HMD) óptico funciona por medio de incorporación de combinadores ópticos a la vista del usuario. Estos combinadores son traslucidos de manera que el usuario pueda ver el mundo real y al mismo tiempo imágenes virtuales desplegadas sobre el mismo. Los sistemas de realidad aumentada por medio de video se utilizan HMD de vista cerrada, ya que el usuario no puede ver directamente el mundo real, es por ello que se la añaden cámaras de video que le permite ver el mundo real a través de este medio.

✓ *Handheld displays o Pantallas portátiles.* Los sistemas de RA utilizan pantallas de LCD que utilizan una cámara conectada a proporcionar aumentación

basada en vídeo. La pantalla de mano actúa como una lente de aumento que muestra objetos virtuales sobrepuestos en objetos reales.

✓ *Projection displays o Pantallas de proyección.* Estas pantallas se enfocan directamente la información virtual sobre el objeto físico donde se desea proyectar. Con la intención de que los aumentos sean coplanares sobre la superficie en la que se proyecta. Actualmente varios de los proyectores cubren grandes superficies irregulares, que utilizan un procedimiento de calibración automática, que cuenta con la geometría e imagen de superposición.

3.4 Marcadores

La orientación de seguimientos del usuario y posición es fundamental para el registro AR. El seguimiento visual se basa en la intervención en el medio ambiente con los marcadores de referencia. Los marcadores pueden variar de tamaño para optimar el rango de seguimiento, y técnicas de visión.

Un marcador o patrón es una imagen que mediante la computadora o cualquier dispositivo que cuente con el software apropiado, procesa, y de acuerdo a la programación definida para esa imagen, le incorpora los objetos 3D.

Figura 2. Ejemplo de un marcador



(Fuente: Sede Web de Artoolkit, de <http://www.hitl.washington.edu/artoolkit/documentation/devmulti.htm>)

3.5 Calibración

Los sistemas de AR requieren de una extensa calibración para generar un registro preciso.

Las medidas incluyen los parámetros de la cámara, el campo de visión, ubicación geográfica de los objetos, offsets de sensores, entre otros.

Una forma de evitar la etapa de calibración es desarrollar calibración libre, que ofrecen algunos blogs. La otra manera de reducir los requisitos de calibración es una calibración automática. Estos algoritmos utilizan la información del sensor para medir y compensar automáticamente los parámetros de calibración.

4. RESULTADOS

Para lograr un sistema de Realidad Aumentada básico es necesario el uso del hardware y software que permitan la combinación de objetos reales y virtuales en un entorno real. En la figura 4 se muestra los procesos que se llevan a cabo en un sistema de Realidad Aumentada; desde la captura y reconocimiento del objeto real, procedimiento de registro para el posicionamiento del objeto gráfico, mediante una cámara de video y el dispositivo que permitirá la visualización de la Realidad Aumentada.

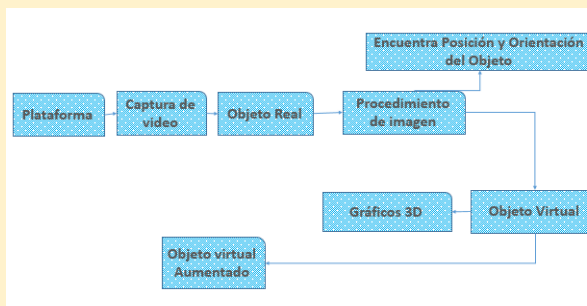


Figura 3. Componentes y procesos de Realidad amunetada

5. CONCLUSIONES

El uso de la tecnología Realidad Aumentada es útil en todos los campos de estudio, ya que permite al usuario interactuar en tiempo real, mediante diversos procedimientos.

El hardware y el software dependen de los fines que se tienen para su aplicación, y aunque sus componentes sean distintos el procedimiento que se lleva a cabo es similar.

Actualmente, esta herramienta se puede aplicar en la educación, medicina, entretenimiento y en el área militar, por mencionar algunas. Facilitando la enseñanza y aprendizaje mediante una interacción dinámica, ya que es una tecnología que se lleva a cabo en tiempo real.

6. REFERENCIAS

Azuma, R. (2001). Recent Advances in Augmented Reality. *Survey*, 34-44.

Azuma, R. T. (1997). A Survey of Augmented Reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.

Diez-Palacio, I. (2010). Reconstrucción de escenarios virtuales y desarrollo de aplicaciones de realidad aumentada para rehabilitación cognitiva. Universidad del País Vasco, Departamento de Ciencia de Computación e Inteligencia Artificial. España: Tesis de Máster, Universidad del País Vasco.

Kaur, J., Bharali, R., & Pradeep, Y. (2011). Attitudes to social Networking Sites and Their potential as learning plataformas in a school environment. Department of Desing, Indian Instute of Technology Guwahati., 36-41.

Li, M., & Liu, Z. (2009). The Role of Online Social Networks in Studensts' E-learning Experiences. *IEEE Transaction on Education*, 59-64.

Milgram, P., & Kishino, F. (1994). A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. *IEICE Transactions on Information Systems*, E77-D(12), 1321-1329.

Yusof, N., Mansur, A. B., & Othaman, M. S. (2011). Ontology of Moodle e-Learning System for Social Network Analysis. *IEEE Conference On Open Systems*, 122-126.

Silla de Ruedas Eléctrica Empleando Electromiograma

J. A. Villa Hernández ¹, A. Pérez Flores ², M. Alfaro Ponce ³, G. Y. Vega Cano ⁴

^{1, 2, 3, 4} Escuela Superior de Tizayuca, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Estado de Hidalgo, México.

javhingenier@gmail.com ; ing.compuesti@gmail.com ; alfaromariel@yahoo.com ; gaby_yolanda@hotmail.com

Resumen: Se muestra el uso de un electromiograma (EMG) para el control de una Silla de Ruedas Eléctrica. La señal que manda el electromiograma emplea electrodos para detectar la actividad muscular de la mano en este caso. La señal del electrodo está conectada a un procesador de señal basado en un micro controlador que convierte la actividad de la señal en un único movimiento de la Silla de Ruedas Eléctrica.

Palabras clave: Silla de Ruedas Eléctrica, Electromiograma, procesador de señales, actividad muscular.

1. INTRODUCCIÓN

El manejo de una Silla de Ruedas Eléctrica puede llegar a ser un gran desafío para las personas con trastornos neuromusculares, al igual que la debilidad muscular y el rango limitado de movimiento, esto se ve agravado por la disminución de las habilidades que pueden hacer que los sistemas de control proporcionen dinámicas inaccesibles. Para las personas con enfermedades avanzadas que han llegado a este punto se proporciona la actividad EMG se utiliza ampliamente para el control, como en este caso el control de movimiento de la Silla de Ruedas Eléctrica. El EMG es el estudio de la actividad eléctrica de los músculos del esqueleto. Proporciona información muy útil sobre su estado fisiológico y el de los nervios que los activan. EMG de un sistema de control ofrece un medio viable para las personas con un

movimiento del motor muy limitado para controlar el movimiento de forma independiente de una Silla de Ruedas Eléctrica (EMG, 2007); (Human, 2003).

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Presentar una interfaz hombre-máquina para las personas con discapacidades severas para controlar una Silla de Ruedas Eléctrica utilizando movimientos de los músculos de la mano (EMG). Un ambiente interior en el mundo real está configurado para evaluar el desempeño del nuevo método de control. Respectivamente tomando en cuenta la facilidad de control de cada señal enviada por el EMG, tiempo de duración, la trayectoria de la Silla de Ruedas, el consumo de tiempo, y lo más importante, hacer que la persona que tiene cualquier discapacidad se sienta autónoma junto con la Silla de Ruedas Eléctrica (Wei, 2010).

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Metodología

Generación y simulación del circuito para el movimiento de los motores, como se muestra en la figura 1.

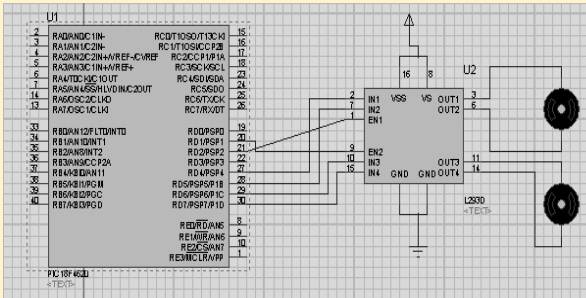


Figura 1. Simulación Utilizando Microcontrolador, un L293D y dos Motores, (fuente propia).

En la figura 2, se muestra la simulación de la placa fenólica.

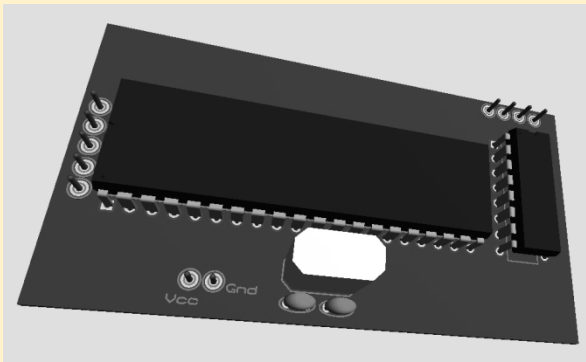


Figura 2. Simulación de la placa fenólica con el micro controlador, cristal, capacitores, L293D y headers macho para quemar el micro controlador y headers macho para conectar Vcc y Gnd. (fuente propia)

Músculo en reposo y a diferentes niveles de activación voluntaria; el músculo debe ser silente la mayoría de actividad espontanea pude señalar la existencia de una patología del nervio o músculo. Durante la activación voluntaria la forma de la señal y el patrón de respuesta puede distinguir entre cada movimiento que activará la Silla de Ruedas Eléctrica, por ello se establece un cierto rango de movimiento el cual genera la señal, enviando la información al micro controlador y obteniendo un movimiento en una determinada dirección.

En la figura 3 se muestra los 4 movimientos primordiales que harán funcionar la Silla de Ruedas Eléctrica. Con la yema de cada dedo contactar por separado la yema del dedo pulgar. Este ejercicio permite mantener la movilidad de las articulaciones trapeciometarcapiana, metacarpofalángica e interfalángica del primer dedo y de su musculatura flexora y extensora.

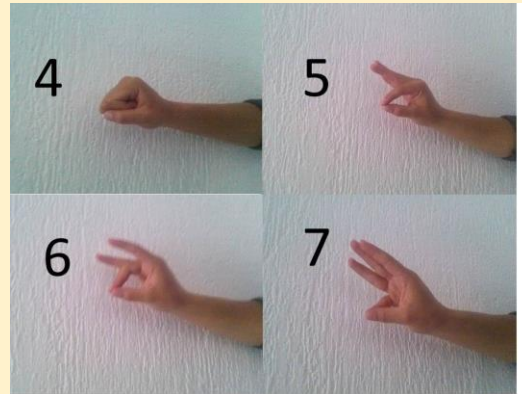


Figura 3. Distintas posiciones de las yemas de los dedos mandando señales únicas (fuente propia).

4. RESULTADOS

Señales obtenidas por el amplificador de EMG correspondientes a la figura 3, el puño de oposición del dedo pulgar con el dedo índice, de oposición del pulgar con el medio y de oposición con el dedo meñique.

Señal de EMG del ejercicio de puño, este ejercicio pertenece a la clase 1. Es el movimiento donde la señal de EMG presenta mayor amplitud (0-5 V), también se observa mayor activación por parte de las fibras musculares, esto se representa en la figura 4.

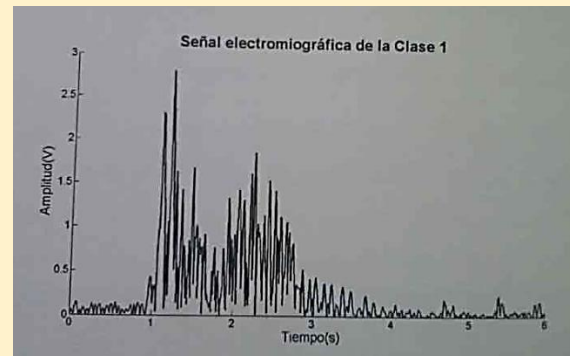


Figura 4. Señal correspondiente a la respuesta del EMG del ejercicio de puño (fuente propia).

Señal de EMG del ejercicio de oposición del dedo pulgar con el dedo índice, perteneciente a la clase 2.1. Sus amplitudes van de (0-1.85 V), la cual se muestra en la figura 5.

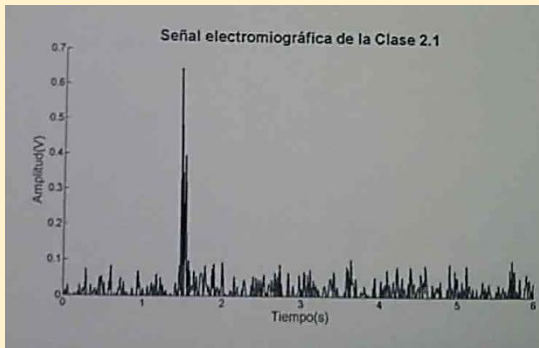


Figura 5 Señal que corresponde a la respuesta electromiográfica del ejercicio de oposición del dedo pulgar con el dedo índice (fuente propia).

Señal de EMG correspondiente al ejercicio de oposición del dedo pulgar con el dedo medio. Este ejercicio pertenece a la clase 2.2. Las amplitudes de las señales de este ejercicio van de (0-3.5 V), figura 6.

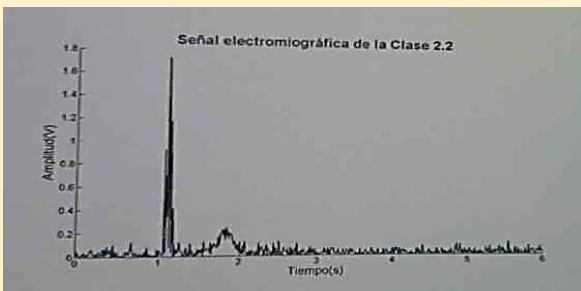


Figura 6. Señal que corresponde a la respuesta electromiográfica de oposición del pulgar y el medio (fuente propia).

Señales EMG correspondientes al ejercicio de oposición del dedo pulgar con el dedo meñique. Este ejercicio pertenece a la clase 3. Es el ejercicio donde la señal de EMG presenta menor amplitud tomando valores entre (0-0.7 V), figura 7.

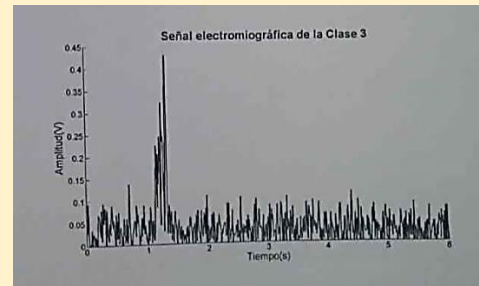


Figura 7. Señal correspondiente a la respuesta electromiográfica de oposición del pulgar y el meñique (fuente propia).

5. CONCLUSIONES

Se generó un sistema dependiente de señales electrofisiológicas (electromiografía) para generar sistemas de control de la Silla de Ruedas Eléctrica, con tan solo un movimiento definido de las yemas de los dedos.

6. REFERENCIAS

Wei, Lai. Intelligent Robotics and Applications. Multi-modality-EMG and Visual Based Hands-Free Control of an Intelligent Wheelchair. Lecture Notes in Artificial Intelligence 2010, 659-670.

EMG-based hands-free wheelchair control with EOG attention shift detection. Robotics and Biomimetics, 2007. ROBIO 2007. IEEE International Conference on. 15-18 December 2007, Sanya.

Human-Machine interface for wheelchair control with EMG and its evaluation. Engineering in Medicine and Biology Society, 2003 proceeding of the 25th Annual International Conference of the IEEE (Volume: 2). 17-21 September 2003.

Implementación de una biblioteca virtual pública, en el municipio de Tlahuelilpan de Ocampo, Hidalgo, como una propuesta para la modernización los servicios

Navarrete Trejo Jonathan¹, Olguín Charrez Leandro², Buitrón Ramírez Hugo
Armando³

Gobierno Municipal de Tlahuelilpan de Ocampo, Hidalgo; Universidad Autónoma
del Estado de Hidalgo; Universidad Tecnológica de Tula-Tepeji

juanathan-03@hotmail.com; lolquin@uaeh.edu.mx; hbuitron@uttt.edu.mx

Resumen: Las potencialidades que ofrece la supercarretera de la información, como se le llama hoy en día al internet, disponen de numerosos recursos de información que constituyen un sistema de navegación de fácil acceso, en donde los documentos de carácter hipertextual, marcaron la pauta para el surgimiento de las bibliotecas virtuales con capacidades multimedia, en un formato fácil de utilizar y en donde los sistemas de información se han transformado de estáticos y monótonos a dinámicos, adquiriendo un mayor protagonismo como resultado de las facilidades que brinda los sistemas y el trabajo en red. Ante lo anterior expuesto, es necesario reconocer que el internet es un medio que puede ser utilizado para habilitar al ser humano ante un mundo globalizado, siendo este un medio de acceso inmediato a la información, por lo que se considera que la implementación de una biblioteca virtual pudiera posibilitar una herramienta que ayude a los usuarios del servicio a mejorar las condiciones de acceso a la información.

Palabras clave: Biblioteca virtual, Pública, Internet, Implementación.

1. INTRODUCCIÓN

Al observar las condiciones generales en que se encuentra la biblioteca pública municipal de

Tlahuelilpan de Ocampo, Hidalgo, “Sor Juana Inés de la Cruz”, se infiere que está alejada de todo proceso de modernización, siendo necesario para las instancias municipales considerar una alternativa que permita optimizar servicios y atención al público, analizando entre otras opciones la implementación de una biblioteca virtual, la cual desde varias perspectivas se pudiera considerar como un factor que mejore la asistencia y la consulta en este espacio de información y que pueda estar acorde con las tendencias al uso de nuevas tecnologías de la información, al facilitar a los usuarios una herramienta que pueda mejorar su vida personal, profesional o escolar, tomando en cuenta que “En el mundo se producen más y más conocimientos, los conocimientos se vuelven caducos a un ritmo cada vez más vivo y se hace necesaria su difusión de una manera más rápida, el modo tradicional de difundir conocimientos en la educación y formación ya no será válido. El reto para el futuro será emplear todo el potencial de las nuevas tecnologías de acuerdo con unas estrategias instruccionales y educativas claras” (Roll, 1995).

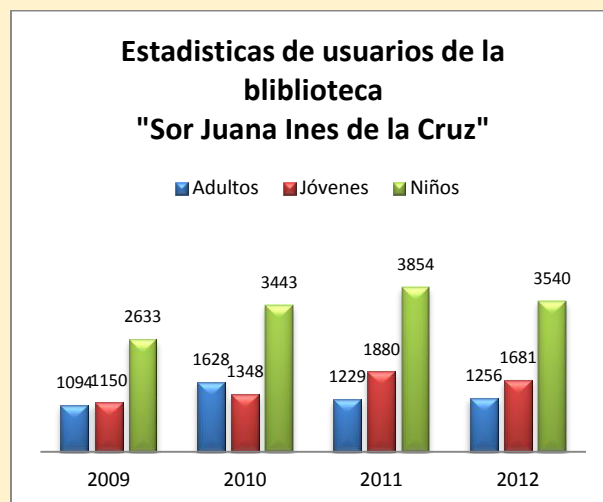
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A partir de la definición de una biblioteca pública propuesta por la Dirección General de Bibliotecas (DGB) del Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA) expone lo siguiente: “La biblioteca pública es una institución que proporciona gratuitamente diversos servicios y recursos bibliotecarios con el objetivo primordial de garantizar el acceso a la lectura y a los distintos medios y fuentes de información y el conocimiento a todos los habitantes de la comunidad donde se ubica, contemplando la diversidad étnica y cultural de la población y sus distintos grupos de edad, ocupación, nivel educativo y económico”.

De acuerdo con lo anterior, la situación de la Biblioteca Pública Municipal “Sor Juana Inés de la Cruz”, en el municipio de Tlahuelilpan de Ocampo, Hidalgo, se pudiera decir que cumple en parte con su cometido debido a que ofrece el servicio de manera gratuita, así como el acceso a la lectura y las fuentes de información con las que cuenta, pero analizando los datos estadísticos de registro de los últimos cinco años, se encontró que la biblioteca bajo estudio, presenta una disminución en el número de usuarios que utilizan sus servicios, por lo cual podemos suponer que existen factores que ameritan ser estudiados, ya que impiden cumplir en su totalidad con el objetivo primordial por la que fue creada inicialmente: el acceso a la información y a la lectura, esto lo podemos corroborarlo al analizar los datos estadísticos de información emitida en los últimos años por la DGB.

Para contextualizar la problemática planteada se presentan las siguientes gráficas: en un primer término se muestra la asistencia de usuarios en los últimos cuatro años.

Por otra parte la Dirección General de Bibliotecas (DGB) del Consejo Nacional de Cultura y las Artes (CONACULTA), cada mes recibe los informes estadísticos de cada una de las bibliotecas de todo el país, de donde se extrae la información mostrada en la gráfica anterior, que nos pone en perspectiva la distribución por tipo de usuario en la biblioteca bajo análisis, en donde se puede apreciar que los usuarios más asiduos son los niños entre seis y doce años de edad, posterior a ellos se encuentran los jóvenes que son de trece a dieciocho y por último los adultos de dieciocho en adelante.

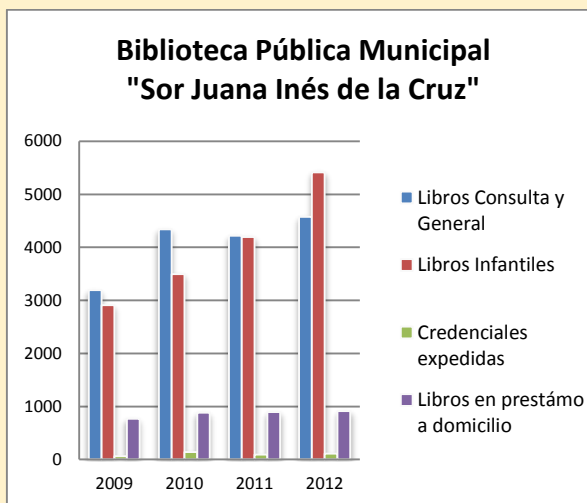


Gráfica 1. Estadísticas de usuarios de la biblioteca "Sor Juana Inés de la Cruz"

Fuente: reportes de la Dirección General de Bibliotecas (DGB), enviados al Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo (CECULTAH), por la biblioteca pública municipal "Sor Juana Inés de la Cruz", Tlahuelilpan de Ocampo, Hidalgo.

El número de niños ha ido aumentando cada año, percibiéndose una pequeña variación entre el año 2011 y 2012, esto supuestamente se debe principalmente a las actividades de fomento a la lectura que se llevan a cabo durante los cursos de verano y decembrinos.

En segundo término, se muestra un panorama en cuanto al acervo bibliográfico propiedad de la biblioteca, por tipo y número de ejemplares demandados, en donde sobresalen libros infantiles, libros de consulta general utilizados en las visitas, credenciales expedidas a usuarios, libros en préstamo a domicilio, mismas que nos permiten observar el comportamiento de los usuarios quedando de la siguiente forma:



Grafica 2. Estadísticas de usuarios de la biblioteca "Sor Juana Inés de la Cruz"

Fuente: reportes de la Dirección General de Bibliotecas (DGB), enviados al Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo (CECULTAH), por la biblioteca pública municipal "Sor Juana Inés de la Cruz", Tlahuelilpan de Ocampo, Hidalgo.

Por lo anterior visto, se puede apreciar que las credenciales expedidas ocupan el último lugar, mismo que nos permite suponer que pueda ser un factor de influencia para que los usuarios de la biblioteca bajo análisis muestren desinterés a ser beneficiarios con el servicio de préstamo a domicilio, entre otros posibles. Por lo anterior se pone en perspectiva la necesidad de ofrecer a los usuarios nuevas opciones para el acceso al acervo bibliográfico, además de brindar un mejor servicio dirigido a la comunidad y usuarios visitantes beneficiados con esta herramienta de modernización, para que pueda ser usada en un entorno actualmente indispensable como lo es el entorno web, permitiendo así un acceso local y remoto a los servicios que se prestan, eliminando así las supuestas restricciones de tiempo y espacio, aprovechando la disponibilidad del internet y la implementación de este tipo de servicios bibliotecarios como un medio eficaz de consulta.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Proceso de la investigación

El estudio de caso sobre la implementación de la biblioteca virtual en el municipio de Tlahuelilpan de Ocampo, Hgo., consta de la definición del problema y los objetivos,

desarrollando el plan de investigación e interpretación de informe de resultados los cuales se desarrollaron bajo el siguiente esquema: el diseño de esta investigación se caracteriza por la flexibilidad para ser sensible a lo inesperado y descubrir otros puntos de vista no identificados previamente. Se emplean enfoques amplios y versátiles, éstos incluyen las fuentes secundarias de información observación y encuesta, en donde la segunda se utilizó como un método fructífero para derivar la hipótesis acerca de los motivos y razones que influyen en un miembro de la comunidad a no asistir o un mercado desinteresado a ser beneficiarios del servicio que presta la biblioteca en el municipio.

Con base en lo expuesto por (Buitrón, Martínez, Vázquez, Rodríguez, 2013), en donde se hace referencia al antropólogo (Marzal, 1993) pionero en el desarrollo de la técnica de observación sistemática al igual que (Bakeman y Gottman, 1989) sostienen, que la técnica referida puede producir igualmente resultados intuitivos sobre el comportamiento del usuario, por lo cual se consideró apropiada para conocer las situaciones de gestión de la información, así como definir los cursos alternativos de acción. Este trabajo se complementa con una investigación documental, ya que para llegar a la conclusión final necesitamos conocer la historia y la trayectoria de la biblioteca bajo análisis, que nos permita tomar decisiones correctas basadas en sus características con el fin de realizar y obtener resultados confiables y verídicos, se requirió el uso de otros estudios debido a la necesidad de complementar datos e información, empleando estudios exploratorio y descriptivo considerándolos apropiados en las etapas iniciales de un proceso de toma de decisiones para obtener un análisis preliminar de la situación con un mínimo de costo y tiempo.

3.1.2 Plan de Muestreo

Se basa en tomar decisiones sobre tres factores, unidad de muestreo, tamaño de la muestra y el procedimiento de muestreo (Naresh, 2004).

3.1.2.1 Unidad de muestreo

En nuestro caso en específico, el universo es de 17,153 personas que residen en el

municipio de Tlahuelilpan de Ocampo, Hgo. (INEGI), cabecera municipal que se distribuyen entre niños, adolescentes y adultos, definiéndolo como un mercado potencial.

3.1.2.2 Tamaño de la muestra

La fórmula utilizada para determinar el tamaño de la muestra de una población finita y conocida (Bolaños, 2012):

$$n = \frac{Z^2_{\alpha} \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2 (N - 1) + Z^2_{\alpha} \cdot p \cdot q}$$

Dónde:

- n= Tamaño de la muestra.
- Z= Valor correspondiente a la distribución de gauss, = 1.96
- p= Probabilidad de acierto.
- q= Probabilidad de error.
- i= Error que se prevé cometer.
- N= Universo estudiado.

Datos:

- N= 17,153
- Z= 1.96
- p= 0.50
- q= 0.50
- i= 0.05
- n= 376 ciudadanos a entrevistar

3.1.2.3 Procedimiento de muestreo

El muestreo utilizado fue probabilístico, el cual nos permitió obtener límites aproximados de confianza y error de nuestro estudio, con una significación estadística del 5% (Scheaffer y Mendenhal, 2007).

Instrumento de investigación

El método seleccionado fue la encuesta y el objetivo fue obtener información relativa a las características predominantes de la población bajo estudio mediante la aplicación de procesos de interrogación y registro de datos como es el caso, se puede conseguir principalmente información demográfica (datos relativos a edad, sexo, estado civil, profesión, ingresos, preferencias, frecuencias etc.), opiniones y conocimientos de los sujetos entrevistados respecto al tema de referencia.

4. RESULTADOS

Una vez que la información fue recabada se procedió a su tabulación utilizando procesos estadísticos descriptivos y gráficos, para lo

cual se utilizó el software Microsoft Excel (Office, 2013), mediante el cual se obtuvieron los siguientes gráficos:

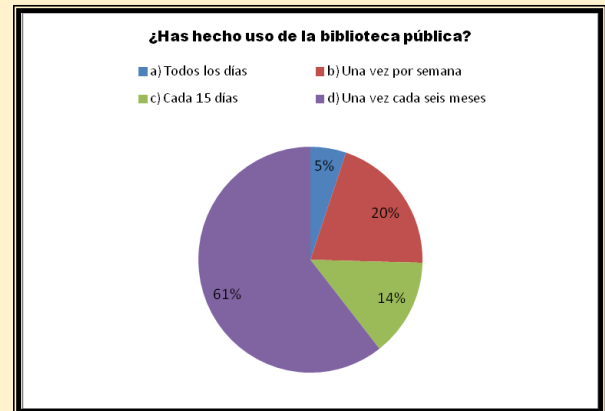


Grafico No. 3
Fuente: Propia.

En el grafico No.1, podemos observar el 61% de los entrevistados manifiesta que acude a la biblioteca por lo menos una vez cada 6 meses, lo cual nos indica que se requiere la implementación de estrategias que incrementen la frecuencia en el uso de los servicios prestados en la biblioteca bajo estudio.

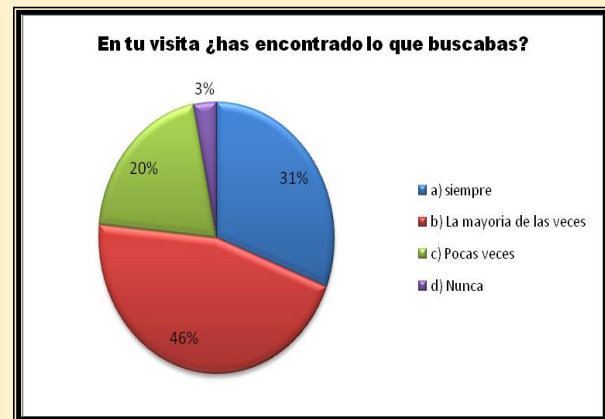


Grafico No. 5
Fuente: Propia.

En el grafico No. 2, se puede apreciar que el 46% de los asistentes la mayoría de las veces encuentra la información objetivo requerida en su visita en la biblioteca, el 31% siempre encuentra lo que busca, percatandonos que pocas veces en un 20% no encuentran lo que buscan y que el 3% siendo un rango muy minimo nunca encuentran lo que buscan en materia de investigación.



Gráfico No. 4
Fuente: Propia.

En el gráfico No.3, podemos percibir que el 50% de los asistentes usan libros y publicaciones periódicas, el 46% usa medios electrónicos pese a que hay dos computadoras en la biblioteca pública con internet poniéndose manifiesto la falta de estos equipos y el 4% ocupa algún otro recurso en la biblioteca.



Gráfico No. 7
Fuente: Propia.

En el gráfico No. 5, se puede ver que el 57% de las personas opinan que se cubren las necesidades de consulta con los materiales impresos actuales y el 43% dice que no se cubren, por lo cual se puede suponer que la biblioteca tiene un número limitado de materiales impresos, considerando que no existe libros con mayor peso académico o artículos de investigación que se pudieran encontrar mediante el uso de las nuevas tecnologías de la información.

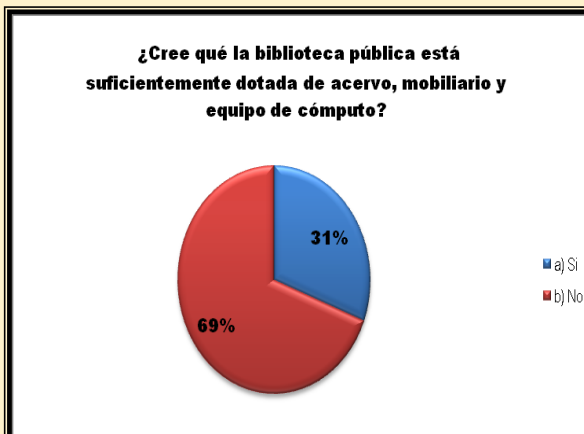


Gráfico No. 6
Fuente: Propia.

En el gráfico No.4 el 69% refiere que no hay suficiente acervo, mobiliario y equipo de cómputo, pudiendo ser esto una limitante para establecer uno de los objetivos específicos de la propuesta de investigación, mientras que el 31% considera que si hay lo necesario en equipamiento.



Gráfico No. 9
Fuente: Propia.

En el gráfico No. 6, se puede apreciar que el 45% de los entrevistados no conoce que es una biblioteca virtual, el 55% si la conoce, por lo tanto nos permite definir que existe un mercado considerable que se debe darle atención para que se conozcan las generalidades de la biblioteca virtual y puedan valorar las ventajas que ofrece esta herramienta de difusión.

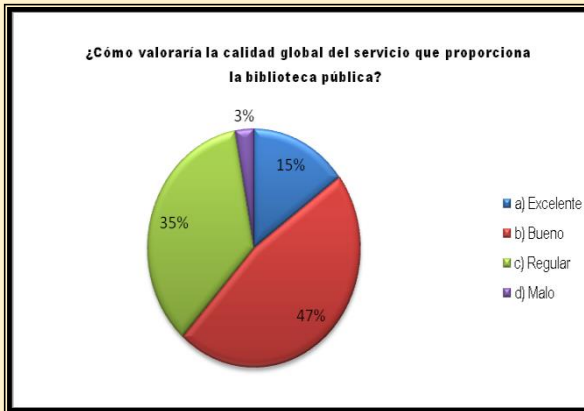


Gráfico No. 8
Fuente: Propia.

En el gráfico No. 7, se puede observar que 15% opina que el servicio es de excelencia, señalando que el valor de buen servicio predomina con un 47%, el 35% lo define regular y un 3% como malo, sin duda alguna podemos afirmar que la calidad en el servicio se puede incrementar mediante la implementación en las instalaciones municipales de una biblioteca un virtual que promueva la investigación y mejore la asistencia a la misma.

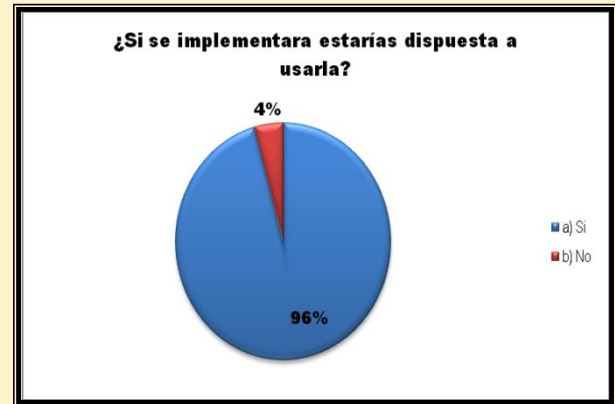


Gráfico No. 11
Fuente: Propia.

Esta pregunta confirma la necesidad de considerar por parte del gobierno municipal de Tlahuelilpan de Ocampo Hidalgo, la implementación de una biblioteca virtual, debido que el 96% de la muestra considerada en la presente investigación, opina que estaría dispuesto a utilizar los servicios de la misma, sin dejar de tomar en cuenta el 4% que opino no estar dispuesto a utilizar este servicio, proponiendo un estudio específico para analizar a detalle las posibles causas y buscar soluciones que nos permitan disminuir la cifra en cuestión.

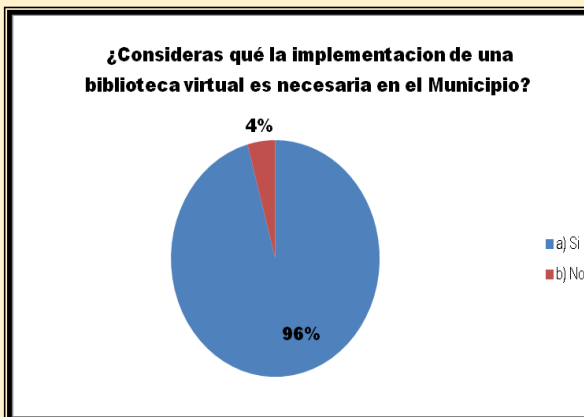


Gráfico No. 10
Fuente: Propia.

Es muy importante resaltar que el 96% de los entrevistados considera que la implementación de la biblioteca virtual es necesaria, la cual sería una herramienta que promueva la asistencia y mejore las condiciones para la investigación, así mismo vemos un margen mínimo correspondiente a 4% de que consideran que no es necesaria la implementación de la propuesta.

5. CONCLUSIONES

Una vez analizado a profundidad el objeto de estudio, podemos concluir que el proyecto de implementación de una biblioteca virtual pública en el municipio de Tlahuelilpan de Ocampo Hidalgo, es viable, el cual servirá como una herramienta que promueva la investigación, en donde un acervo bibliográfico y documental que mediante la utilización de las nuevas tecnologías de información, se pone libremente a disposición de sus habitantes, además de modernizar un espacio tan importante y como objetivo primordial incrementar el número de usuarios constantes y disminuir los factores que limiten la asistencia a la biblioteca pública municipal. Ante esta problemática es necesario entender que una gran parte de los ciudadanos encuestados que asisten a la biblioteca pública bajo estudio, lo consideran un lugar con poca modernidad en materia de instalaciones, que no satisface las necesidades de consulta en su totalidad, por lo cual la implementación de una biblioteca virtual se vuelve un reto para las autoridades municipales, en donde deberán posibilitar las

herramientas necesarias para su implementación, computadoras el servicio de internet, software y otras herramientas que faciliten el acercamiento de los ciudadanos a un contexto de consulta e investigación moderno, basado en Tecnologías de la información (Tics).

6. REFERENCIAS

Bakeman R. y Gottman J.R. (1986). "Observación de la Interacción", 115, Press Syndicate The University of Cambridge, E.U.A.

Bolaños, R. E. (2012). "Muestra y Muestreo", Extraído en línea: http://www.uaeh.edu.mx/docencia/P_Presentaciones/tizayuca/gestion_tecnologica/muestraMuestreo.pdf, consultado el día 25 de Julio de 2013.

Buitrón, H. A., Martínez, A. Vázquez, Miguel A., Rodríguez, R. (2013). "La Influencia de la Biblioteca Digital de la UAEH en la Formación Académica de los Alumnos de la Escuela Superior de Tlahuelilpan", Memorias del 2º Congreso Nacional en Tecnologías de la Información 2013. (pp. 118-120). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Escuela Superior de Tlahuelilpan, México.

Consejo Estatal para la Cultura y las Artes de Hidalgo (CECULTAH), consultado en línea http://cecultah.hidalgo.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=2213&Itemid=137, el 20 de enero de 2014.

Consejo Nacional para la Cultura y las Artes (CONACULTA), consultado en línea en <http://dgb.conaculta.gob.mx/>, el 22 de enero de 2014.

Instituto Nacional de Estadística Geografía (INEGI), consultado en línea en <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=13>, el 28 de enero de 2014.

Marzal, Manuel M. (1993). "Historia de la Antropología Indigenista: México y Perú", Editora Regional Extremadura, 42.

Microsoft Corporation (2013). "Excel", consultado en línea en <http://office.microsoft.com/es-mx/microsoft-excel-software-de-hoja-de-calculo-FX010048762.aspx>, el 23 de enero de 2014.

Naresh K. Malhotra (2004). "Investigación de Mercados", 340-350. Cuarta Edición, Pearson Educación, México, D.F.

Scheaffer Richard L. y Mendenhal William (2007). "Elementos de Muestreo", Thomson Editores, Parainfo, S.A., 35.

Roll, R. (1995). "Tendències internacionals en l'aprenentatge obert i a distància".36-41, UOC, Barcelona, España.

Evaluación de la reusabilidad respecto al diseño de granularidad baja en un objeto de aprendizaje.

Marisol Dorantes Dorantes; M. en C. Silvia Soledad Moreno Gutiérrez; M.T.E. Víctor Manuel Samperio Pacheco; Dr. Daniel Vélez Díaz;

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

losiram_29_90@hotmail.com; silviam@uaeh.edu.mx; vicmsp370@hotmail.com;
dvelezd_uaeh@yahoo.com.mx;

RESUMEN.

La innovación, como aspecto prioritario en el camino hacia la excelencia académica de toda institución educativa, ha sido impulsada por el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación, surgiendo así los Objetos de Aprendizaje (OA) identificados por los especialistas como átomos de aprendizaje con alto poder de reutilización, cualidad que se aprecia sólo en teoría, pues estudios efectuados por diversas instituciones educativas interesadas en explotar los beneficios de los OA, demuestran la no reusabilidad de estos materiales. El presente trabajo consiste en un análisis de la contribución que la granularidad baja representa sobre la reusabilidad de un OA, se desarrolló un conjunto de OA basados en un procedimiento de desarticulación del conocimiento, y posteriormente validarlos por estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales de la Escuela Superior de Tlahuelilpan de diferentes semestres y asignaturas, para mediante un total de 500 opiniones, concluir la contribución de la granularidad baja a la reusabilidad de un OA.

PALABRAS CLAVE: Objetos de aprendizaje, desarticulación del conocimiento, granularidad baja, reusabilidad.

INTRODUCCIÓN.

En la búsqueda de mejores vías de acceso al aprendizaje, surge un tipo de material electrónico que promete amplias posibilidades conocido como OA, concepto que desde su aparición ha sido objeto de múltiples puntos

de vista, diversas definiciones, por tanto ambigüedad al momento de describir de manera exacta este tipo de apoyo didáctico digital, pues son diversos las opiniones y enfoques a través de los cuales se concibe el término, resultado del criterio de diferentes autores, investigadores y especialistas del tema (Paur, 2008).

No obstante, las definiciones disponibles a pesar de ser diversas coinciden en el hecho de que el OA debe ser un recurso cuya cualidad fundamental es la reusabilidad, como mencionan diversos autores entre ellos Moral (2010) y Corona (2012). Con base en la afirmación de Paur (2008) es posible mencionar que un OA sin esta capacidad no tiene razón de ser, de manera que la reusabilidad es la ventaja y además la cualidad que caracteriza y hace la diferencia entre un OA y otros tipos de software educativo o apoyos didácticos digitales.

Considerando la naturaleza cambiante de los escenarios que hoy en día se emplean para fines educativos, basados en aspectos provenientes de las teorías del aprendizaje, considerando también los nuevos factores tecnológicos que en los tiempos actuales influyen para alcanzar los objetivos de aprendizaje establecidos, que priorizan el trabajo colaborativo y cooperativo haciendo uso de materiales adecuados, flexibles, capaces de apoyar en diversos escenarios y contextos educativos, es posible asegurar el hecho de que, para que el OA posea capacidad de reusabilidad, necesariamente deberá estar descontextualizado y al mismo tiempo, para aislar el contenido de un contexto específico, el OA deberá ser

construido como unidad mínima de aprendizaje, Moral (2010).

De manera que la especificación adecuada del nivel de granularidad del OA, en este aspecto representa un factor prioritario a través del cual es posible establecer el tamaño o nivel de contenido de cada uno de estos apoyos digitales. Por lo que, para construir unidades pequeñas de aprendizaje, es decir átomos de aprendizaje, y de esta forma alcanzar la descontextualización del mismo, y contribuir por tanto a su reusabilidad, necesariamente la granularidad deberá ser baja. Lo anterior considerando que al diseñar un material de granularidad media o alta, inevitablemente refiere un proceso que conlleva a la contextualización como parte del material, pues representa la construcción de un contenido amplio, en un contexto definido, (Moreno, Vélez & Cornejo, 2013).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la realidad educativa actual, el contar con el apoyo de OA eficientes aún en contextos educativos diferentes, constituye en la práctica, una opción excelente, sin embargo no se cuenta con ella, debido a que la mayoría de los materiales desarrollados y disponibles en repositorios de este tipo, aun cuando su desarrollo se basa en los estándares correspondientes, luego de evaluarlos, en su mayoría, llevan a la conclusión de que no reúnen las capacidades o cualidades que hagan posible su reusabilidad (Paur & Rosaningo, 2008).

A este respecto, Sanz (2010) menciona y se basa en los hechos que demuestra a través de la revisión de diversos estudios efectuados por especialistas en el tema y respaldados por instituciones educativas de diferentes niveles, que es evidente la necesidad de dedicar mayor atención en el diseño de este tipo de software, pues es una realidad la incongruencia que se observa como resultado de analizar las características fundamentales que teóricamente reúne un OA, contra los productos construidos, luego de un proceso de construcción inadecuado, que concluye en materiales con nulas posibilidades de reutilización, a pesar de seguir detenidamente alguno de los procesos metodológicos propuestos.

Siendo los OA un tema ampliamente discutido, que por sus posibilidades sigue siendo novedoso aún a unos años de su aparición, el surgimiento de nuevas metodologías de desarrollo aún continúa y los proyectos de desarrollo de OA y de los repositorios que los almacenen, también.

Considerando esta situación, y partiendo de la necesidad de que el OA preferentemente deberá poseer granularidad baja, Moreno, Vélez & Calva (2013), llevó a cabo un análisis de algunas de las metodologías representativas para desarrollo de OA, del cual, concluye la ausencia de procedimientos o aspectos que permitan al diseñador y desarrollador controlar de forma sistemática la dosificación del conocimiento y contenido del OA completo, y con ello asegurar su reusabilidad. Por lo cual concluye la necesidad de diseñar dicho procedimiento como apoyo previo al uso del proceso metodológico elegido.

Por otra parte Maceiras & Cancela (2010), realizan estudios al respecto y construyen materiales didácticos, con base en los principios de los OA a los cuales llaman píldoras de aprendizaje, con el propósito fundamental de contar con materiales reutilizables que favorezcan el aprendizaje y que además almacenen pequeñas cantidades de conocimiento, sean flexibles y estén disponibles cada vez que el alumno lo requiera, permitan reunir diversas de estas píldoras en una misma sesión para la mayor comprensión de un tema o concepto. Considerando ampliamente los beneficios de la multimedia en el área de química, donde al igual que en otros temas, el material de este tipo es insuficiente.

El hablar de píldoras de aprendizaje, necesariamente confirma la idea previamente mencionada referente a la idoneidad del conocimiento visto como átomos o elementos pequeños e indivisibles de aprendizaje, que faciliten al estudiante la transmisión del conocimiento mediante extractos bien definidos de contenido y al mismo tiempo integrar cada píldora como parte de un todo.

En este orden de ideas, surgen algunos otros trabajos concentrados en el análisis de los OA como recursos tecnológicos instruccionales, hacen mención una vez más de la existencia de diversas opiniones y puntos de vista en cuanto a la concepción y definición de OA digitales, también refuerzan la proposición consistente en que la reusabilidad constituye

una cualidad fundamental del material. Mencionan la necesidad de emplear estos apoyos en diversos contextos y modalidades de educación, por lo que, desligar al recurso instruccional de un contexto educativo específico, constituye una acción que representa un requisito fundamental para ser adaptable a diversas situaciones y entornos educativos.

DESARROLLO DE LA SOLUCION.

En esta investigación y en lo que respecta al desarrollo de OA, se abordan los principios de la ingeniería de software como la cohesión, el desacoplamiento, la composición tardía y la parametrización y son aspectos que han sido considerados con el fin de llevar a cabo un mejor análisis y por tanto un mejor diseño del software, factores que son prioritario para el desarrollo de todo tipo de software de calidad, integrando en este caso a los OA. Finalmente, se efectúa un análisis de algunos repositorios de OA, para concluir con el estado del arte de los patrones de diseño instruccional, aspectos fundamentales en la construcción de todo material didáctico (Corona & González, 2012).

De manera específica y con respecto a la educación a distancia, los recursos instruccionales basados en la tecnología, vistos como una nueva forma de aprendizaje, representan opciones valiosas que son analizadas y fundamentadas desde diversas teorías del aprendizaje, que entre los recursos digitales que se mencionan, surgen los OA como herramientas potenciales de apoyo basado en su poder de reusabilidad, que a diferencia de otras herramientas tecnológicas con fines instruccionales, estos recursos representan una opción diferente al tradicional software educativo. (García & Fabila, 2011).

Recientemente continúan los trabajos de desarrollo de proyectos orientados a la construcción de OA en la diversas instituciones de educación, especialmente de nivel superior, con el fin de llevar a cabo una evaluación cuantitativa y/o cualitativa de la influencia, el efecto y el apoyo que el uso de los OA producen sobre el alcance de objetivos de aprendizaje establecidos, como resultado del proceso educativo en las diferentes asignaturas, especialmente en aquellas con alto grado de dificultad. En el caso de los OA como recursos didáctico en el

área de las matemáticas, posterior a al desarrollo e implementación de OA dentro del proceso educativo, los resultados obtenidos han sido positivos en términos de aprendizaje (Aragon & Castro, 2009).

Por otro lado, como aseguran Jimeno & Lopera (2010), se observa la disponibilidad de otros tipos de trabajos relacionados, en los cuales se afirma el hecho de los evidentes cambios que la aparición de las tecnologías de la información, han provocado sobre el proceso educativo en los diferentes niveles, principalmente en el superior, esto con base en el hecho de que la tecnología dentro y fuera del salón de clases ha logrado originar nuevos estilos de aprendizaje, nuevas estructuras y por tanto exige de nuevos materiales instruccionales, así como del empleo de nuevas técnicas de enseñanza, de apoyo a profesores y estudiantes. De acuerdo a las características de los nuevos escenarios educativos, la necesidad de materiales didácticos disponibles y de fácil acceso en tiempo y espacio, son indispensables en la actualidad educativa tecnológica de estudiantes de todas las edades. Los OA al igual que en casos anteriores, representan la opción ideal y por tanto se construyen nuevas formas de diseñarlos, de construirlos, de tal manera que alcancen los objetivos para los cuales han sido construidos, en caso de la enseñanza de algunas áreas del conocimiento específicas, como lo es la programación.

En el trabajo mencionado, se parte del análisis de reprobación y modelo pedagógico empleado en la impartición de clases y como aspecto fundamental para el desarrollo de una metodología, las características del OA, donde una vez más la reusabilidad representa un aspecto prioritario, entre otros, que sin embargo no ha sido tarea fácil asegurar en la práctica.

Otro de los trabajos al respecto, es en el referido a la web, específicamente a la web semántica, donde el objetivo consiste en dar sentido o significado al cúmulo de información que se encuentra disponible a través de ella. En este punto, son considerados los OA como elementos de apoyo al aprendizaje valiosos. La web semántica entonces expresa su apoyo para el uso de los materiales.

Otro estudio realizado por Menéndez, Prieto & Zapata (2010) en el que también es analizada y valorada la capacidad de reusabilidad de los OA (vistos como recursos especializados de apoyo al aprendizaje) es en

la educación en línea, en aquellos cursos en los cuales el uso de un sistema de gestión del aprendizaje es indispensable, donde los recursos didácticos digitales son fundamentales para el trabajo entre estudiantes y profesores, en este punto, los OA también representan un apoyo importante innovador pues por sus características de flexibilidad y reusabilidad pueden ser empleados en diversos contextos y áreas del conocimiento. Los sistemas de gestión de aprendizaje por tanto, muestran herramientas para potenciar el uso de estos átomos de aprendizaje de una manera eficiente.

Considerando además la importancia del trabajo colaborativo y conocedor de la importancia que los espacios de publicación, de búsqueda y de recuperación de materiales instruccionales digitales representan en la tarea de fomentar el trabajo en equipo, nuevamente se observa la necesidad de materiales reutilizables.

Partiendo de lo anteriormente expuesto, el trabajo efectuado por Moreno, Vélez & Calva (2013) representa un aporte valioso, pues como resultado de un análisis de algunas metodologías disponible para desarrollo de OA, concluye la coincidencia entre ellas respecto a la posibilidad que ofrecen para desarrollar OA de granularidad baja, mediana o alta; y menciona que constituyen opciones metodológicas que al mismo tiempo coinciden también en la carencia mecanismos para delimitar o establecer límites o mediciones del contenido, capaces de establecer desde el diseño y mantener durante el desarrollo el nivel de granularidad adecuado.

Por lo que, tomando en consideración las investigaciones de Pérez (2011) en cuanto a la desarticulación de saberes matemáticos, respecto a la necesidad de ver el todo como pequeñas partes indivisibles, y sobre todo identificar el punto preciso en el cual pueden considerarse indivisibles, en este caos como una forma de obtener una mejor comprensión durante el aprendizaje, Moreno (2013) diseñó un procedimiento denominado desarticulación del conocimiento para el desarrollo de OA, cuyo uso se propone de forma previa a la implementación de cualquiera de las metodologías disponibles para desarrollo de este tipo de apoyos instruccionales.

Considerando que en la mayoría de los casos estas opciones metodológicas, a pesar de ser guías adecuadas para desarrollo de contenido, ejercicios y evaluación de los OA,

carecen de instrucciones o lineamientos que permitan delimitar de forma adecuada la cantidad de conocimiento que deberá ser integrada como contenido del material, pues independientemente de esta medida de conocimiento, las fases que componen cada metodología son indistintas.

Como un hallazgo importante para el trabajo presente, aparece disponible en la literatura la metodología denominada Metodología de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje Mediante el uso de la Cartografía Conceptual y Células De Desarrollo Multidisciplinario y Multimedia, que describe la organización del contenido del OA a través de 7 ejes conceptuales, donde, el contenido debe estructurarse por conceptos, lo cual puede considerarse como una opción importante para dosificar el conocimiento a abordar, no obstante sucede que en ocasiones un concepto pudiera estar formado por elementos diversos que por tanto, constituyen no solo un concepto sino un grupo de ellos (Parra & Jiménez, 2007).

De cualquier forma esta metodología basada en los 7 ejes conceptuales, puede considerarse como un acierto y un apoyo a la investigación en curso, debido a que ofrece la posibilidad de ajustarla perfectamente al resultado de la desarticulación del conocimiento anteriormente propuesta, sólo que en este caso, con la variante de que se abordarán únicamente conceptos atómicos, es decir, indivisibles, razón por la cual, resulta necesarios hacer mención de la exclusión del denominado eje de subdivisión, mismo que forma parte de los 7 ejes conceptuales propuestos inicialmente y que fungen como guía en el diseño de contenidos, partiendo del hecho de que los átomos de conocimiento son tratados como indivisibles, por tanto la subdivisión es nula.

Por lo que, la desarticulación del conocimiento y el uso de la Metodología de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje Mediante el uso de la Cartografía Conceptual y Células De Desarrollo Multidisciplinario y Multimedia, se considera un principio para asegurar la construcción de materiales didácticos que cubran las cualidades y posibilidades establecidas para un OA, por tanto, el proyecto para desarrollarlos y posteriormente evaluarlos constituye una acción prioritaria en el trabajo presente. El proceso innovador que se menciona, busca alcanzar el aprendizaje del alumno de una forma eficiente y efectiva.

INVESTIGACIÓN DE CAMPO

Consiste en un análisis de la contribución que la granularidad baja representa sobre la reusabilidad de un OA, para lo cual se procedió a desarrollar un conjunto de OA basados en un procedimiento de desarticulación del conocimiento, y posteriormente validarlos por estudiantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales (LSC) de la Escuela Superior de Tlahuelilpan (ESTI) de diferentes semestres y asignaturas, para mediante un total de 500 opiniones, concluir la contribución de la granularidad baja a la reusabilidad de un OA.

RESULTADOS.

Los resultados que se obtienen del análisis de opiniones se describen en el presente apartado, según porcentajes por categoría.

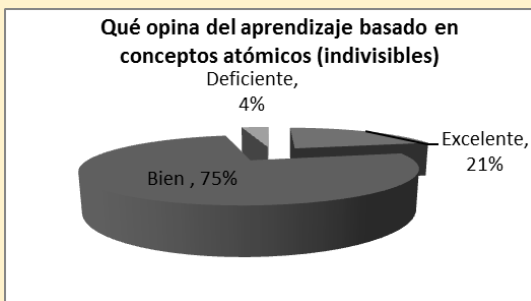


Figura 1. Opinión del aprendizaje basado en conceptos atómicos.

El 75% de usuarios opina que los OA deben basarse en pequeñas unidades de conocimiento, llamados atómicos. El 21% opina que esto es excelente.

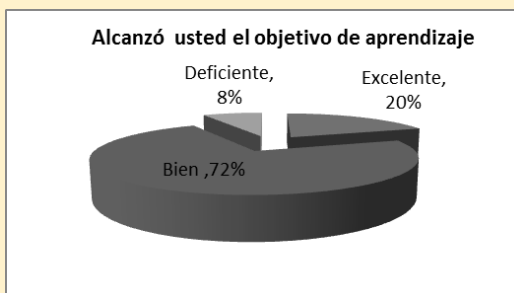


Figura 2. Respecto al objetivo de aprendizaje.

El 72% opina que si alcanzó el objetivo de aprendizaje adecuadamente y el 20% con toda seguridad.

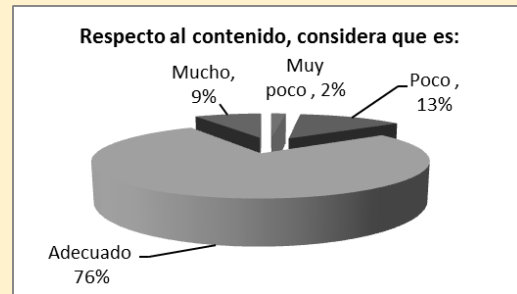


Figura 3. Respecto al contenido del OA.

El 76% opina que la cantidad de contenido abordada (granularidad baja) es adecuada.

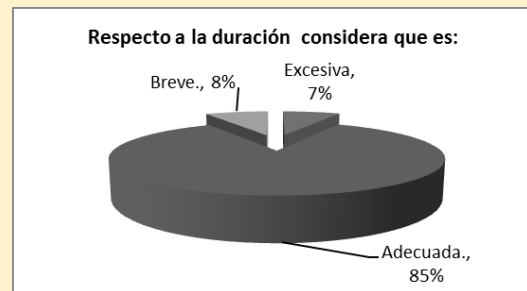


Figura 4. Respecto a la duración del OA.

Con respecto al tiempo de duración del OA, el 85% de los participantes lo consideran adecuado.

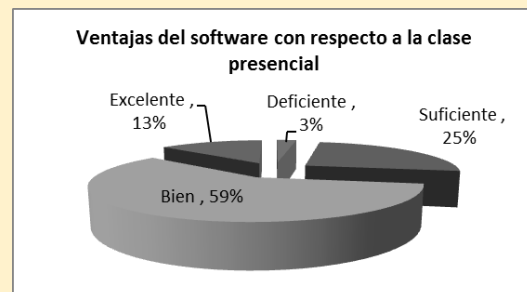


Figura 5. Ventajas del OA respecto a la clase presencial.

Las ventajas que los usuarios observan del software con respecto a la clase presencial son amplias, pues un 97% del total de participantes se expresan de forma positiva a este respecto.

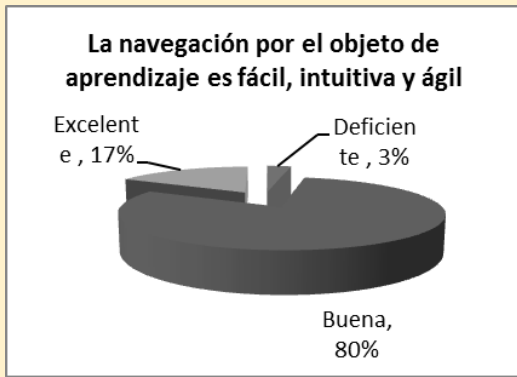


Figura 6. Respecto a la navegación por el OA.

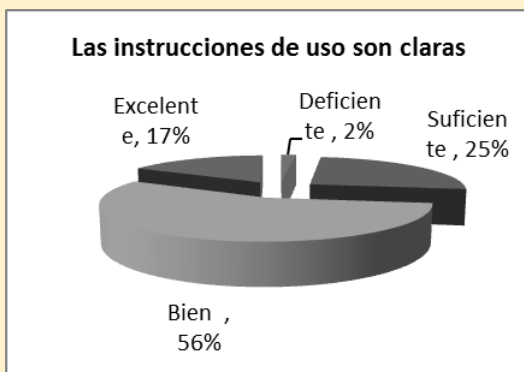


Figura 7. Respecto a las instrucciones de uso del OA.

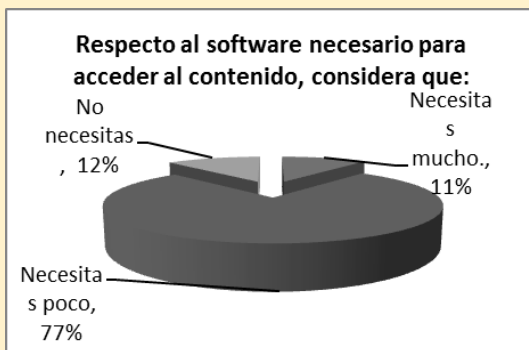


Figura 8. Respecto al software necesario para acceder al contenido del OA.

Con respecto a aspectos de navegación y usabilidad del recurso, los resultados son satisfactorios.

CONCLUSIONES

- El procedimiento de desarticulación del conocimiento permite dosificarlo y lograr la granularidad baja del OA, así como la descontextualización.

- El definir claramente el contenido del OA en pequeñas partes, incrementa sus posibilidades de alcanzar el objetivo de aprendizaje.

- La granularidad baja es vía fundamental para asegurar la reusabilidad de un OA pues la integración de estos materiales en escenarios de aprendizaje diversos tiene mayores posibilidades, debido a su descontextualización, que en caso de granularidad media y alta sería imposible.

REFERENCIAS

Aragón, E., Castro, C. (2009). Objetos de aprendizaje como recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas. *Apertura*, vol. 1.

Corona, J., González, B. (2012). Objetos de aprendizaje: Una Investigación Bibliográfica y Compilación. *RED. Revista de Educación a Distancia*, vol. 34, p. 1-24. Recuperado el día 7 de septiembre de 2013 desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54724753003>.

Del Moral, M., Vilalustre. L. (2010). Objetos de aprendizaje 2.0: Una nueva generación de contenidos en contextos conectivistas. *Revista de Educación a Distancia*. Vol. 25. Recuperada en <http://revistas.um.es/red/article/view/125301/117241>

Jimeno, D., Lopera, J. (2010). Definición de una metodología para el desarrollo de objetos de aprendizaje para la enseñanza de la programación, basada en el modelo pedagógico de la licenciatura en informática y medios audiovisuales en la universidad de Córdoba. Tesis de licenciatura. Universidad de Córdoba. Recuperado el 7 de septiembre de 2013 desde <http://es.scribd.com/doc/73970504/MeDOA-Metodologia-para-el->

- Desarrollo-de-Objetos-de-Aprendizaje
- Maceiras, R., Cancela, A., Goyanes, V. (2010). Aplicación de Nuevas Tecnologías en la Docencia Universitaria. Formación Universitaria, vol. 3(1), p. 21-26. Recuperado el 14 de septiembre de 2013 desde http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-50062010000100004&script=sci_arttex
- Menendez. Prieto. & Zapata. (2010). Sistemas de Gestión Integral del Objetos de Aprendizaje. IEEE-RITA Vol. 5, Núm. 2.
- Morales, E., García, F., Campos, R. & Astroza, C. (2013). Desarrollo de competencias a través de objetos de aprendizaje. RED. Revista de educación a distancia, vol. 36, p. 1-19. Recuperado el día 17 de septiembre de 2013 desde <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54725668005>
- Moreno, G., Vélez, D. & Calva, R. (2013). Aspectos metodológicos considerados en el desarrollo de OA. Boletín científico XIKUA, Vol. 1. Recuperado el día 8 de septiembre 2013 desde <http://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n1/titulo.html>
- Moreno, G., Vélez, D. & Cornejo, V. (2013). Diseño de granularidad baja en OA. 2o. Congreso Nacional en Tecnologías de la Información 2013. Recuperado el día 7 de septiembre 2013, desde <http://sistemascomputacionestlahuelilpan.files.wordpress.com/2012/10/disec3b1o-de-granularidad-baja-en-objetos-de-aprendizaje.pdf>
- Parra, L., Jiménez, M. (2007). Metodología de Desarrollo de Objetos de Aprendizaje Mediante el uso de la Cartografía Conceptual y Células De Desarrollo Multidisciplinario y Multimedia. 2ª Conferencia Latinoamericana de objetos de aprendizaje. Recuperada el día 7 de septiembre 2013 desde <http://mx.search.yahoo.com/search?p=Metodolog%C3%ADa+de+Desarrollo+de+Objetos+de+Aprendizaje+Mediante+el+uso+de+la+Cartograf%C3%ADa+Conceptual+y+C%C3%A9lulas+de+Desarrollo+Multidisciplinario+y+Multimedia&fr=yfp&toggl e=1&cop=&ei=UTF-8&rd=r1>
- Paur, A., Rosanigo, Z. (2008). Objetos de Aprendizaje – Factores que potencian su reusabilidad. XIV Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. P.12. Recuperado el día 7 de septiembre de 2013 desde <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/22004>
- Pérez, P., Moreno, G. (2011). La articulación de saberes matemáticos en el tema de los sistemas de ecuaciones lineales. Unión, vol. 26. p.120-128. Recuperado el día 14 de septiembre de 2013 desde http://www.fisem.org/web/union/index.php?option=com_content&view=article&id=32&Itemid=3
- Rosanigo, Z., Bramati, P. (2011). Objetos de aprendizaje. XIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación. p. 574-869. Recuperado el día 7 de septiembre de 2013 desde http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/19934/Documento_completo.pdf?sequence=1
- Santacruz, L., Delgado, C. (2004). Objetos de aprendizaje: Tendencias dentro de

la web semántica. Boletín de RedIRIS, vol.66-67. Recuperado el día 14 de septiembre de 2013 desde http://cvonline.uaeh.edu.mx/Cursos/Especialidad/TecnologiaEducativaG13/Modulo4/unidad%204s1/lec_3_objetos_de_aprendizaje.pdf

Sanz, J. (2010). Evaluación apriorística de la reusabilidad de los objetos de aprendizaje. Tesis doctoral. Recuperada de la base de datos Dialnet tesis. Num. 120317, Recuperado el día 7 de septiembre de 2013 desde <https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?fichero=16201>

Sicilia, M. (2005). Reusabilidad y reutilización de objetos didácticos: mitos, realidades y posibilidades. Revista de Educación a Distancia.

Zapata, M. (2005). Secuenciación de contenidos y objetos de aprendizaje. Revista de Educación a Distancia. Vol. 13, p. 24. Recuperado el día 14 de septiembre de 2013 desde <http://revistas.um.es/index.php/red/article/view/25221>

Zapata, M. (2008). Un cuarto de siglo de ayuda pedagógica en ordenadores y en redes. Quaderns Digital, vol. 51, p. 1-32. Recuperado el día 7 de septiembre de 2013 desde <http://www.quadernsdigitals.net/>

Seguridad en Sistemas de Información Transaccionales

I.M. González Cerón, M. N. Guerrero Rubio, M. Cornejo Velázquez

Escuela Superior de Tlahuelilpan, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

armadalife_19@hotmail.com, n_a_ty15@hotmail.com,

monycornejo1719@gmail.com

Resumen:

La red proporciona una infraestructura de vital importancia para las empresas y los usuarios, por ella viaja información la cual debe estar protegida mediante algún mecanismo de seguridad para evitar el daño a los datos almacenados y en tránsito, por personas que solo buscan hacer actos ilícitos, es por ello que en éste documento se proponen mecanismos de seguridad para proteger los datos que se utilizan en un sistema de información transaccional, promoviendo la realización de un análisis de riesgos considerando los recursos tecnológicos, humanos, sociales y administrativos con el objetivo de mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información.

Palabras clave:

Seguridad, Confidencialidad, Integridad, Sistemas de información, Mecanismos de seguridad.

1. INTRODUCCIÓN

El término de sistema lo utilizamos de manera muy habitual y para referirnos a muchas, variadas y distintas cuestiones: sistemas políticos, sistemas monetarios, sistemas empresariales, sistemas eléctricos, sistemas de seguridad, etc. Lo empleamos para designar un concepto como una herramienta para explicar como es y lo que ocurre en una determinada área como la económica, la social, la tecnología, etc.

En la actualidad, el uso de los sistemas de información es de gran importancia ya que al disponer de la información se debe contar con una confidencialidad para mantener la integridad de los datos. (de Pablos, López, & Hermoso Santiago, 2014)

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Diversos sistemas de información están diseñados para el procesamiento de transacciones, algunos de ellos son diseñados sin considerar la seguridad, ya que en la actualidad la información es vulnerable tanto a personas externas como internas de una organización quienes pueden causar daño, pérdida o modificación de la misma.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Sistema de Información

Un sistema de información es un conjunto de elementos orientados al tratamiento y administración de datos e información, organizados y listos para su uso posterior, generados para cubrir una necesidad u objetivo. Dichos elementos formarán parte de alguna de las siguientes categorías:

- Personas
- Datos
- Actividades o técnicas de trabajo

Todos estos elementos interactúan para procesar los datos (incluidos los procesos manuales y automáticos) y dan lugar a información más elaborada, que se distribuye de la manera más adecuada posible

en una determinada organización, en función de sus objetivos (Wikipedia, 2014).

3.2 Seguridad de la información

Es el conjunto de medidas preventivas que permitan prever riesgos y medidas reactivas de las organizaciones y de los sistemas basados en tecnología que permiten resguardar y proteger la información buscando siempre mantener la confidencialidad, la disponibilidad e integridad de la misma (Gómez Vieites, 2014).

La seguridad de la información está basada en la tecnología y promueve la confidencialidad de la misma: la información está centralizada y puede tener un alto valor, pero también puede ser divulgada, mal utilizada, robada, borrada o sabotada, lo que afecta su integridad, confidencialidad y disponibilidad.

Riesgo: Es todo aquello que puede causar daño a los sistemas informáticos generando un impacto negativo que ocasione que las operaciones de negocio se interrumpan.

Seguridad: Es mantener bajo protección los recursos y la información a través de procedimientos que permitan controlar los recursos. (UNAM, s.f)

La seguridad de la información (ver figura 1) involucra realizar un análisis de riesgos para conocer las posibles fuentes de amenazas que puedan atentar contra la disponibilidad, la integridad, confidencialidad, o bien genera un rechazo de información. (UNAM, s.f)



Figura 1. Seguridad de la información
(Fuente: propia)

Confidencialidad

La confidencialidad de la información asegura que el acceso a ésta sea únicamente por aquellas personas que tengan autorización para hacerlo, evitando que ésta sea divulgada, comunicada, robada, sabotada por personas o sistemas no autorizados (Gómez Vieites, 2014).

Integridad

Mantener la integridad de la información se refiere, no solo a la información almacenada en el equipo de cómputo, sino también a la que se encuentra en los respaldos, documentos, reportes, etc. (Gómez Vieites, 2014). La integridad consiste en proteger la información contra la lectura no autorizada.

Disponibilidad

Se refiere a que la información debe encontrarse a disposición de quienes deben acceder a ella, ya sean personas, procesos, aplicaciones, y el acceso a ésta debe hacerse por personas autorizadas en el momento que así lo requieran (Gómez Vieites, 2014).

La alta disponibilidad de los sistemas tiene como objetivo la disponibilidad en todo momento, evitando interrupciones del servicio debido a cortes de energía, fallos de hardware, y actualizaciones del sistema.

La disponibilidad de la información y los sistemas implica la prevención de ataques de denegación de servicio, los cuales pueden provocar pérdidas económicas considerables a las organizaciones (Gómez Vieites, 2014).

Autenticación

Permite identificar a la entidad que genera la información. Cuando se recibe un mensaje de alguien, el sistema debe asegurarse que lo recibe de quien lo ha mandado, y no una tercera persona haciéndose pasar por la otra a lo que se le conoce como suplantación de identidad. En los sistemas informáticos un usuario se autentifica por medio de una cuenta de usuario y contraseña de acceso (Gómez Vieites, 2014).

No repudio

Ni el origen, ni el destino de un mensaje pueden negar la transmisión, quien envía el mensaje puede verificar que el mensaje fue enviado. El servicio de Seguridad de No repudio o irrenunciabilidad (estandarizado en la ISO-7498-2) (ISO, 2013).

El no repudio evita que el emisor o el receptor nieguen la transmisión de un mensaje. Así, cuando se envía un mensaje, el receptor puede comprobar que, el emisor envió el mensaje. Así mismo, cuando se recibe un mensaje, el emisor puede verificar que, el receptor recibió el mensaje. (Gómez Vieites, 2014).

3.3 Calidad en los Sistemas de Información

Según la norma ISO 9001 establece los criterios para un sistema de gestión de calidad y es el único estándar en la familia que pueden ser certificadas. Puede ser utilizado por cualquier organización, grande o pequeña, cualquiera que sea su campo de actividad (ISO, 2013).

Calidad (como se muestra en la figura 2) es el conjunto de características de un producto o servicio que le confiere aptitud para satisfacer las necesidades explícitas e implícitas del cliente (UNAM, s.f).

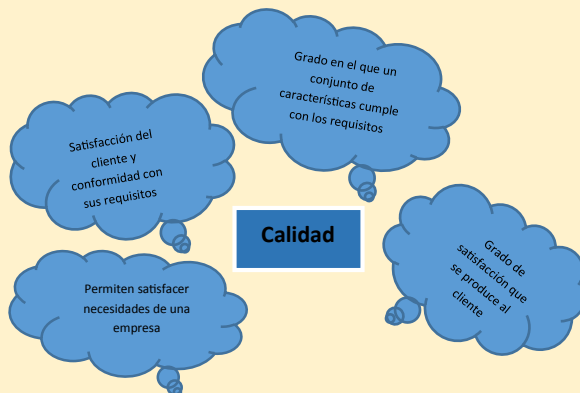


Figura 2. Calidad de un sistema de información (Fuente: propia)

3.4 Áreas en las que se originan problemas de seguridad en los sistemas de información

Principalmente en el Diseño, ya que éste puede fallar al no captar los requerimientos esenciales para los que se crea. La información puede no ser proporcionada lo suficientemente rápida para ser útil, también puede venir en un formato imposible de digerir y usar, o puede representar los elementos equivocados de datos. Un sistema puede ser diseñado con una interface (parte del sistema con la que interactúa el usuario) deficiente. Un sistema de información será juzgado como un fracaso si su diseño no es compatible con la estructura, cultura y metas de la organización

(de Pablos, López, & Hermoso Santiago, 2014).

Realizar un estudio de factibilidad y el análisis de requerimientos de acuerdo al negocio que necesite un sistema de información el cual debe mantener la información clasificada ayudará en gran medida a la seguridad de la información (de Pablos, López, & Hermoso Santiago, 2014).

Los datos en el sistema tienen un alto grado de imprecisión. La información en ciertos campos puede ser errónea o ambigua. Puede no estar bien fragmentada para los fines del negocio. Los datos son el activo principal de los negocios, lo que requiere de mecanismos de seguridad que permitan mantenerlos seguros (Slideshare, 2010).

Hacer copias de seguridad (backup), es la primera y más importante de las medidas de seguridad. Lo más recomendable es no dejar de hacer copias de seguridad todos los días, de este modo, si la copia más reciente fallara, puede utilizar otra fecha la más cercana a la contingencia (24 horas antes). Es recomendable guardar los respaldos en un lugar distinto a la sede de la empresa, previniendo un robo o incendio y perder así toda la información (UNAM, s.f).

El costo que genera la implementación y operación de las distintas medidas de seguridad pueden estar muy por encima del presupuesto. Lo que genera gastos excesivos y la organización decida no implementar seguridad en los sistemas de información.

Si el sistema no opera bien, la información no es proporcionada oportunamente y de manera eficiente ya que las operaciones que manejan el procesamiento de la información se caen, provocando un retraso que origina costos para la organización.

3.5 Mecanismos de seguridad

Los mecanismos de seguridad son también llamados herramientas de seguridad y son los que permiten la protección de los bienes y servicios de la información.

Estos mecanismos pueden ser algún dispositivo o herramienta física que permita resguardar un bien, un software o sistema que ayude a proteger un activo (hardware, software, usuarios).

Los siguientes mecanismos se sugiere sean implementados en los sistemas de información, que permitan la mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de los datos:

Cifrado: son el uso de algoritmos matemáticos para transformar datos a una forma ininteligible y (opcionalmente) su posterior recuperación.

Firma digital: Datos añadidos o una transformación sobre datos originales que permite al receptor:

- Verificar la fuente y la integridad de los mismos
- Protegerlos de falsificaciones y repudio.

Control de acceso: mecanismos para asegurar los derechos de acceso a los datos (privilegios).

Integridad de datos: mecanismos empleados para verificar la integridad de los datos la cual ayuda a que no exista redundancia de la información.

Control de encaminamiento: selección de rutas físicamente seguras para determinados flujos de datos.

3.6 Métricas de calidad de Software

Las métricas de calidad de software comprenden un amplio rango de actividades diversas como:

- Aseguramiento y control de calidad
- Modelos de fiabilidad
- Modelos y evaluación de ejecución
- Modelos y medidas de productividad

Algunos de los modelos más utilizados son:

MCCALL (1977)

El cual describe la calidad como concepto elaborado mediante relaciones jerárquicas entre factores de calidad, en base a criterios.

Los factores de calidad se encuentran en tres aspectos importantes de un producto de software: características operativas, capacidad de cambios y adaptabilidad a nuevos entornos.

FURPS (1987)

Se utilizan para establecer métricas de calidad para todas las actividades del proceso de desarrollo de un sistema de información.

DROMEY (1996)

Resalta el hecho de que la calidad del producto es altamente determinada por los componentes del mismo (incluyendo documentos de requerimientos, guías de usuarios, diseños y código).

4. RESULTADOS

Se hace un análisis mediante los mecanismos de seguridad que puede ser aplicado a algún tipo de sistema de información, para mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información sobre sus datos que se encuentran expuestos en la red, ya que pueden ser modificados, divulgados, mal utilizados, robados, borrados o saboteados.

Considerar los mecanismos de seguridad en los sistemas de información permite resguardar los datos que se encuentran almacenados, que se transmiten y a la vez verificar los siguientes puntos:

Sistema de Acceso:

Debe considerar un nivel de seguridad de acceso, puede emplear para ello claves de acceso para los usuarios, sistemas biométricos, sistemas de circuito cerrado de TV, guardias, etc. contemplando la relación costo, ya que a mayor tecnología de acceso mayor costo.

Cantidad y Tipo de Información:

La información puede ser manipulada solo por algunas personas, sin olvidar la alta dependencia de la organización en caso de pérdida de datos, debe considerar que los programas pueden fallar por lo que se recomienda contar con la documentación técnica, operativa a través de manuales de contingencia que permitan recuperar los sistemas.

Personal:

Considera que los usuarios de los sistemas son la principal fuente de riesgos para la información, los tecnicismos informáticos contenidos en los manuales de contingencia pueden resultar desconocidos para los empleados, las versiones de los sistemas operativos, la falta de capacitación del

personal ante una emergencia son los principales aspectos a involucrar en la seguridad de la información.

Medios de Control:

Involucra a todos los mandos de la organización, en manejo de contingencias, el grado de responsabilidad de los usuarios, las sanciones por negligencia y ataques deliberados deben tener un responsable de monitorear el cumplimiento de las directivas de seguridad.

Instalaciones:

La seguridad física, es uno de los temas olvidados en la seguridad de la información, pero es una de los principales riesgos, para que se pueda mantener la continuidad del flujo de información es necesaria la electricidad para que los dispositivos de hardware funcionen, por lo que se recomienda evaluar las conexiones con los sistemas eléctrico, telefónico, cableado, etc. es necesario contar con las especificaciones técnicas y la documentación de las instalaciones, eléctricas y de cableado.

Control de Residuos:

Clasificar los riesgos de acuerdo al grado de daño o pérdida que ocasionen en los sistemas en alto, mediano, pequeño, identificando las aplicaciones con alto riesgo y cuantificar el impacto que tendrá en la consistencia de las aplicaciones.

Para un mejor control se recomienda la formulación de medidas de seguridad necesarias para mantener el nivel de seguridad que se requiera (preventivas y correctivas), lo que originará costos en su implantación los cuales tienen que ser solventados por la organización.

No olvidar que para mantener la seguridad de los sistemas de información se tiene que tomar en cuenta: la confidencialidad, integridad, disponibilidad de la información, la autenticación de los usuarios, el no repudio de información, así como la calidad en los sistemas de Información considerando para su diseño las métricas de software, pero sobre todo realizar un análisis de los riesgos que pueden originar la pérdida de información.

Haciendo un análisis sobre cada uno de los anteriores temas que debe abordar el

personal encargado en el área de sistemas de información que se basará en la seguridad. Verificará y hará un estudio exhaustivo para utilizar los mecanismos de seguridad adecuados, que se acoplen al Sistema de Información de dicha organización cumpliendo los requerimientos para mantener la seguridad de su información que se vea vulnerable a los distintos tipos de ataques informáticos.

Cada organización debe tomar en cuenta el estudio preventivo de las áreas donde puede ser atacada su información, por lo que se sugiere la implementación de mecanismos de seguridad que permitan mantener asegurada la información, realizar monitores constantes sobre el cumplimiento de las medidas de seguridad implementadas.

La seguridad en sistemas de información requiere del estudio y conocimiento de los diferentes tipos de mecanismos de seguridad que permitan el resguardo de los activos de la organización. Considerando las relaciones que hay entre los aspectos: tecnológicos, humanos, sociales y administrativos.

5. CONCLUSIONES

Es muy importante para las organizaciones la seguridad en los sistemas de información ya que en ellos se manipula el mayor de sus activos, la información, de la cual es de vital importancia para la organización. Por lo que es necesario mantener la confidencialidad, integridad, disponibilidad, autenticación y no repudio de la información, además mantener la consistencia del sistema de información.

La calidad en los sistemas de Información, involucra modelos que deben considerarse en el diseño, el cual debe satisfacer los requerimientos de la organización.

El personal encargado del área de sistemas de información, definirá el grado de riesgo elaborando una lista de los sistemas con las medidas preventivas que se deben considerar y las correctivas en caso de desastre, señalado por la prioridad de cada uno (análisis de riesgos). Verificarán el funcionamiento de los mecanismos de seguridad que sean los adecuados, monitorearán el cumplimiento de las medidas de seguridad implantadas.

La organización debe realizar un análisis de riesgo, es decir, un estudio previo donde se

identifiquen las amenazas, riesgos y vulnerabilidades que atenten contra la seguridad de los datos en los sistemas de información para poder así implementar los mecanismos necesarios para mantener la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la información.

Seguridad en Sistemas de Información involucra conocer los diferentes mecanismos de seguridad para saber cuáles implementar, cuidando siempre mantener el sistema consistente.

No olvidar las relaciones que hay entre los aspectos: tecnológicos, humanos, sociales y admirativos, ya que esto permitirá alcanzar el éxito en la implementación de la seguridad a los sistemas de información.

6. REFERENCIAS

Wikipedia. (2004). Obtenido de http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_informaci%C3%B3n

slideshare. (6 de Marzo de 2010). Obtenido de <http://www.slideshare.net/br3nd401/xito-y-fracaso-de-los-sistemas>

ISO. (28 de MARZO de 2014). Obtenido de http://www.iso.org/iso/home/standards/management-standards/iso_9000.htm

tuobra. (20 de Marzo de 2014). Obtenido de <http://www.tuobra.unam.mx/publicadas/040803214240.html>

de Pablos, C., López, J., & Hermoso Santiago, M. (2014). *Informática y comunicaciones en la empresa*. Madrid: ESIC.

Gómez Vieites, Á. (2007). *Wikipedia*. Recuperado el 27 de Febrero de

2014, de http://es.wikipedia.org/wiki/Seguridad_de_la_informaci%C3%B3n

Li, M., & Liu, Z. (2009). The Role of Online Social Networks in Students' E-learning Experiences. *IEEE Transaction on Education*, 59-64.

Yusof, N., Mansur, A. B., & Othaman, M. S. (2011). Ontology of Moodle e-Learning System for Social Network Analysis. *IEEE Conference On Open Systems*, 122-126.

Análisis de requerimientos para el diseño de un Sistema de Ventas en Línea en la Empresa SYSNET Tecnología

L. Mendoza Viveros, E. Vázquez Misete, M. Cornejo Velázquez

Escuela Superior de Tlahuelilpan, Universidad Autónoma Del Estado De Hidalgo

ydyel_010@hotmail.com; edna_yassi1201@hotmail.com;

monycornejo1719@gmail.com

Resumen: Este documento describe los requerimientos y herramientas que se necesitan para la elaboración del sistema, según las necesidades de la empresa SYSNET Tecnología que está dedicada a la compra venta de productos y servicios de tecnología de cómputo y seguridad, también otorga dichos servicios a clientes locales y foráneos, estos requerimientos son la base para el diseño del sistema es en ésta fase donde se conocen la necesidades de los usuarios.

Palabras clave: Análisis, Diseño, Sistema de Ventas, Base de Datos, Ingeniería de Software.

1. INTRODUCCIÓN

La información es un factor crítico para el éxito empresarial, esta información se debe recopilar, ordenar, explorar y manipular para obtener una mejor venta del producto y servicio. Esto forma parte de la estrategia competitiva de las organizaciones. Cuando este proceso se lleva a cabo mediante métodos totalmente manuales, no se tiene un control eficiente sobre ésta y se requiere un alto compromiso de tiempo por parte del personal involucrado.

Cada organización es distinta en tamaño, estructura, negocio y procesos administrativos y operativos. Pero sin embargo, todas coinciden en la necesidad de optimizar el uso de sus recursos y contar con una operación simplificada. Para lograr este objetivo, la implementación de soluciones empresariales de distintas magnitudes y especificaciones

adaptadas a las necesidades de cada empresa según su tipo de negocio.

Por eso mismo se hará la implementación de un sistema de ventas en línea para que los clientes foráneos puedan tener acceso a una descripción de productos y servicios de dicha empresa, además de poder hacer compras en línea.

Con este sistema los clientes se verán beneficiados ya que tendrán servicio las 24 horas del día todo el año, tendrán una pronta respuesta de lo solicitado, así como la reducción de costos de transporte y tiempo,

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La empresa tiene como perspectiva crecer, es así como surge el problema a la hora de dar a conocer el producto, se tiene una cartera de clientes foráneos y esto no permite que el empleado permanezca en el área de trabajo, ya que tiene que salir a ofrecer los productos y servicios, además de cierres de ventas y cotizaciones a otros lugares.

Por lo tanto cuando un cliente foráneo solicita información sobre cierto producto no hay gente capacitada para atenderla, y al cliente no se le ofrece un buen servicio en ese aspecto.

Por lo tanto es necesario un sistema de venta en línea para que este problema ya no se suscite más, y los clientes locales como foráneos tengan un bueno servicio.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Análisis de Requisitos

La Ingeniería de Requisitos es el proceso de descubrir, analizar, documentar y verificar los servicios proporcionados por el sistema y sus restricciones operativas. Los servicios corresponden a las necesidades de los clientes que son satisfechas por la aplicación (UNLP, 2011).

La Ingeniería de Requisitos trata de los principios, métodos, técnicas y herramientas que permiten descubrir, documentar y mantener los requisitos para sistemas basados en computadora de forma sistemática y repetible.

Dentro de los movimientos más relevantes que en la ingeniería del software han ido surgiendo en los últimos tiempos podemos citar a la necesidad del modelado de los procesos de negocio y la interoperabilidad entre sistemas. La ingeniería de requisitos debe responder a estas necesidades como parte del ciclo de desarrollo de los sistemas. (CAVSI, 2011)

La actividad de gestión de requisitos conlleva una serie de actividades dentro de la gestión de proyectos a nivel global, como son la gestión del cambio, la creación de líneas base, incluyendo aspectos financieros del propio proyecto (Velasco, 2009). Es decir, una ampliación de funcionalidad o error encontrado en el producto debe ser analizado en relación a cuáles han sido las causas, el impacto de la eliminación del error o ampliación de funcionalidad que tiene en el proyecto, tiempo de resolución, coste y presupuesto disponibles, comprobar que el servicio o parte del proceso no es ofrecido por la organización, comprobar que el cambio está en concordancia con las líneas estratégicas y las necesidades del negocio de la organización, etc. La ingeniería de requisitos no debe ser considerada meramente como una licitación de requisitos aislada en las fases iniciales del proyecto, sino que exige una retroalimentación continua de la organización (UNLP, 2011).

Los principales beneficios que se obtienen con la IR son:

- Permite gestionar las necesidades de un proyecto de manera estructurada, ya que las actividades consisten en una serie de pasos organizados y bien definidos.

- Mejora la capacidad de predecir los resultados de los proyectos, proporcionando controles y actividades, tales como estimación de costos, tiempo y recursos necesarios.
- Disminuye los costos y retrasos de un proyecto, ya que existe la posibilidad de reparar errores por un mal desarrollo no descubierto a tiempo y que pueden generar un alto costo.
- Mejora la calidad del software, esto debe cumplir un conjunto de requisitos como funcionalidad, facilidad de uso, confiabilidad, desempeño, etc.

Evita el rechazo por parte de los usuarios finales, obligando al cliente a considerar sus requisitos de forma cuidadosa revisándolos periódicamente, por lo que se involucra durante todo el desarrollo del proyecto. (ALEGSA, 2013)

3.2 Entrevista

3.2.1 Problema de la empresa

-¿Cuál es el problema que tiene la empresa?

La empresa SYSNET Tecnología brinda productos y servicios a clientes locales y foráneos, el principal problema es la deficiencia en procesos de ventas foráneas, ya que la misma distancia no hace posible todos los cierres de venta requeridos por no conocer bien un producto específico, por lo tanto, no se cuenta con una cartera sólida de clientes.

-¿Cómo se realizan actualmente los procesos?

Los procesos actualmente se realizan manualmente en formatos diseñados en Excel, en donde se lleva un control de las ventas e inventarios.

-¿Qué servicios proveerá el sistema?

Los servicios que se brindaran en dicho sistema son:

- Ventas
- Ventas de mostrador
- Ventas Foráneas
- Facturación
- Control de Inventarios
- Créditos

- Corte de caja

3.2.2 Actores

- ¿Quién usará el sistema?

Principalmente el sistema que se implementara será para los empleados, clientes locales y foráneos.

- ¿Habrá varios tipos de usuario?

- Administrador
- Usuarios Convencionales
- Usuarios con ciertos Privilegios (Consultas, Modificaciones, Altas, Bajas

- ¿Cuál es el nivel de habilidad de cada tipo de usuario?

El personal con que se cuenta es completamente calificado para el entendimiento correcto del sistema.

- ¿Qué clase de entrenamiento requerirá cada tipo de usuario?

Capacitación para el uso del sistema.

- ¿Qué hará el sistema?

El sistema automatizara los procesos que habitualmente se llevan manual, dará servicio de calidad, agilizara un mejor control de inventario, comparas adecuadas, un mejor control de créditos, flujo de efectivo y cotizaciones, y mostrara los productos o servicio más demandados.

3.2.3 Datos

- ¿Cuál será el formato de los datos, tanto para la entrada como para la salida?

El formato de los datos, tanto de entrada como para la salida será de forma digital e impresa. En documentos con extensiones pdf, doc, xml.

3.2.4 Seguridad

- ¿Debe controlarse el acceso al sistema o a la información?

El acceso al sistema y a cierto tipo de información debe controlarse, por lo cual se implementara niveles de seguridad adecuados para el sistema.

- ¿Cómo se podrán aislar los datos de un usuario de los de otros?

A cada usuario se le otorgaran los privilegios adecuados dependiendo del área y labores que realizan.

- ¿Con qué frecuencia deben hacerse copias de respaldo?

Los respaldos de la información se llevara a cabo semanalmente.

- ¿Las copias de respaldo deben almacenarse en un lugar diferente?

Las copias de respaldo se almacenaran en unidad extraíble o computadora con un módulo de replicación.

3.2.5 Calidad

- ¿Cuáles son los requerimientos para la confiabilidad, disponibilidad, facilidad de mantenimiento, seguridad y demás atributos de calidad?

Que sea confiable cuando los usuarios y clientes tengan acceso al sistema.

Que la información sea verídica, rápida y oportuna, que sea consistente y que no tenga redundancia. Tener un control de concurrencia de datos. Un margen de susceptibilidad a fallas de sistema.

3.2.6 Estudio de Viabilidad

- ¿El sistema contribuye a los objetivos generales de la organización o empresa?

El sistema mejorara el servicio que se brindan a los clientes, ayudará a tener un panorama más claro de la situación actual de la empresa en sus procesos de venta.

- ¿Cuáles son los problemas con los procesos actuales y como ayudaría un sistema nuevo a aliviarlos?

El principal problema es la deficiencia en procesos de ventas foráneas y que actualmente los procesos se llevan

manualmente en formatos diseñados en Excel, el sistema brindara un mejor servicio al cliente ya que estará disponible todo momento, y se tendrá un mejor manejo de información.

- ¿A que debe ayudar el sistema y a qué no necesita ayudar?

El sistema ayudara automatizara los procesos que habitualmente se llevan manual, dará servicio de calidad, agilizara un mejor control de inventario, comparas adecuadas, un mejor control de créditos, flujo de efectivo y cotizaciones, y mostrara los productos o servicio más demandados (ALEGSA, 2013).

3.3 Herramientas de desarrollo

3.3.1 Java Script

Es un lenguaje de programación que se utiliza principalmente para crear páginas web dinámicas.

Una página web dinámica es aquella que incorpora efectos como texto que aparece y desaparece, animaciones, acciones que se activan al pulsar botones y ventanas con mensajes de aviso al usuario.

Técnicamente, JavaScript es un lenguaje de programación interpretado, por lo que no es necesario compilar los programas para ejecutarlos. En otras palabras, los programas escritos con JavaScript se pueden probar directamente en cualquier navegador sin necesidad de procesos intermedios.

A pesar de su nombre, JavaScript no guarda ninguna relación directa con el lenguaje de programación Java. (Legalmente, JavaScript es una marca registrada de la empresa Sun Microsystems) (Maestrosdelweb, 2010).

Ventajas:

- Es un lenguaje sencillo
- Es un lenguaje de programación muy liviano
- Se recomienda para la creación de aplicaciones web
- Utiliza poca memoria
- Útil para el desarrollo de páginas web dinámicas
- Tiene gran cantidad de efectos visuales
- Fácil manejo de datos

- Es soportado por los más populares navegadores
- Puede ser usado en los servidores para hacer guiones de alta calidad
- Ligero de carga
- Fácil de integrar
- Cientos de aplicaciones disponibles para uso
- Puede agregar interactividad a elementos web
- Compatible con la gran mayoría de los navegadores modernos incluyendo iPhone, móviles & PS3

Desventajas:

- Sus recursos no son tan extensos
- Sus opciones 3D son limitadas
- En sistemas no tan complejos puede generar errores
- Los usuarios pueden desactivar JavaScript en su navegador.

Entorno de desarrollo

Notepad++

Este editor de texto es muy ligero y soporta muchos lenguajes de programación, resaltará el código de los ficheros html, css y javascript que utilicemos.

Eclipse

Este entorno de programación es una herramienta más completa, permite crear proyectos y verificar errores en el código en la misma interfaz del editor.

3.3.2 MySQL

Seguridad

Permite crear cuentas de usuarios y comprobar el acceso a las bases de datos (Microsoft, 2012).

Flexibilidad

Es sumamente fácil de administrar, operar y en 15 minutos es posible instalar, configurar y montar una BD relacional ya sea sistemas OLTP o bien OLAP (Microsoft, 2012).

Ventajas

- Buen rendimiento, buena velocidad a la hora de conectar con el servidor y de respuesta a consultas.
- Registros sin límite de tamaño.
- Control de acceso: qué usuarios tienen acceso a qué tablas y con qué permisos.

4. RESULTADOS

El análisis de requerimiento que se realizó en la empresa SYSNET Tecnología nos dio como resultado lo siguiente:

Actores

A quien va dirigido el sistema es para empleados, clientes locales y foráneos.

Los empleados tendrán ciertos privilegios y podrán acceder a ventas, ventas de mostrador, ventas foráneas, facturación, control de inventario, créditos y corte de caja.

Los clientes tendrán acceso al sistema y podrán consultar la información de la empresa, productos y servicios que ofrecen, ventas, créditos, los catálogos de productos, localización de dicha empresa, como contactar para cotizaciones o dudas.

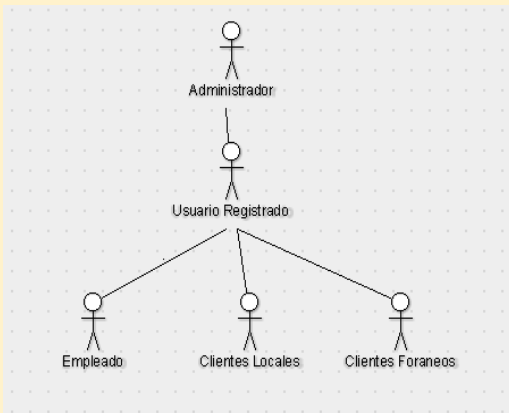


Figura 4.Caso de Uso (Fuente: propia)

Estructura

Es una estructura previa de lo que será el sistema, según a las necesidades requeridas por la empresa (modificando con el transcurso del tiempo).

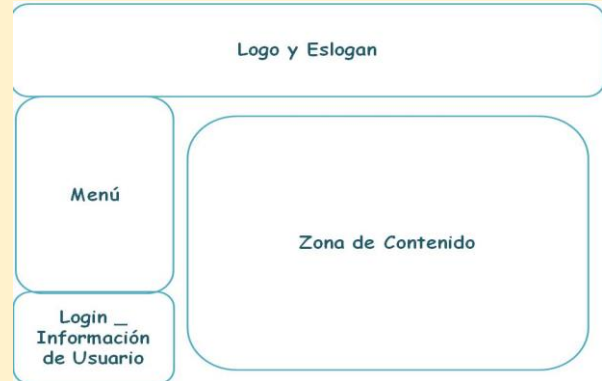


Figura 5.Estructura Temporal (Fuente: propia)

Estudio de viabilidad

Al implementar un sistema de venta en línea brindara muchos beneficios para la empresa como para los clientes.

Unos de los principales beneficios es que es barato y más flexible que la publicidad impresa, será visible todo momento.

Permitirá que la empresa aumente su cartera de clientes foráneos ya que los clientes pueden acceder virtualmente desde cualquier país del mundo a través de una conexión a Internet (Alared, 2013).

Estará disponible las 24 horas del día, de los 365 días del año, esto permitiendo dar un buen servicio a los clientes.

Le ahorrara tiempo y gastos a su cliente, ya que es más fácil investigar un producto o servicio en Internet, que conducir, buscar y preguntar a alguien para obtener información sobre productos y servicios.

Ofrecerá comodidad, información detallada y un toque de atención individualizada al cliente.

Por lo cual se dan muchos beneficios al implementar un sistema de venta en línea, como dar un mejor servicio a los clientes, un crecimiento para la empresa y gran publicidad.

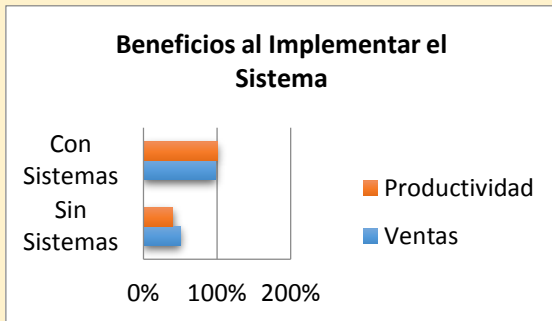


Figura 6. Beneficios de Sistema (Fuente: propia)

Herramienta de Desarrollo

La herramienta que se utilizara para el desarrollo del sistema de venta en línea según la investigación que se llevó a cabo y los requerimientos del sistema serán:

Para la elaboración de la interfaz del sistema será JavaScript y el manejador para la base de datos es MYSQL

5. CONCLUSIONES

Mediante el análisis de requerimientos se identificó que es lo que realmente necesita la empresa SYSNET Tecnologías, la metodología que se utilizará, así como las herramientas adecuadas para su desarrollo.

Los resultados obtenidos permitieron identificar los procesos que actualmente se llevan a cabo y que son necesarios para el buen funcionamiento de la empresa, también se identificaron los actores que utilizarán el sistema en donde se tendrán que definir sus privilegios

El análisis de requerimientos permite identificar y documentar las necesidades de los usuarios, así como las restricciones que tendrá el sistema, requiere de trabajo y dedicación pero sobre todo de objetividad para realizar esta etapa que resulta fundamental para el diseño del sistema.

6. REFERENCIAS

Alared. (17 de Abril de 2013). Aplicación: Comercio electrónico. Recuperado el 11 de Octubre de 2013, de http://www.alared.com/index.php?option=com_content&view=article&id=162&Itemid=637

ALEGSA. (2013). Definiciones: Sistema. Obtenido de <http://www.alegsa.com.ar/Dic/sistema.php>

CAVSI. (2011). ¿Qué es software? Recuperado el 6 de Febrero de 2014, de <http://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/que-es-software/>

Maestrosdelweb. (3 de Julio de 2010). JavaScript. Recuperado el 30 de Enero de 2014, de <http://www.maestrosdelweb.com/editorial/%C2%BFque-es-javascript/>

Microsoft. (2012). SQL Server. Recuperado el 30 de Enero de 2014, de <http://www.microsoft.com/es-xl/sqlserver/future-editions/mission-critical/SQL-Server-2012-security-and-compliance.aspx>

UNLP. (2011). Ingenieria de Requerimientos. Recuperado el 10 de Marzo de 2014, de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/4057/2_-_Ingenier%C3%ADa_de_requerimientos.pdf?sequence=4

Velasco, R. H. (2009). El SGBDR Oracle. Recuperado el 31 de Marzo de 2014, de El SGBDR Oracle: <http://www2.rhernando.net/modules/tutorials/doc/bd/oracle>

Propuesta para la implementación de un proyecto de seguimiento tutorial virtual a estudiantes de posgrado de la UAEH

M. E. Sánchez Roldán

Área Académica de Ingeniería, Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

aai.vinc.ext@gmail.com; mariaesr@uaeh.edu.mx

RESUMEN

Se pretende mostrar las características de la tutoría enfocada a la realización de la Tesis a nivel Doctoral, analizando las razones por las cuales es necesaria y por consiguiente, se propone en el futuro la implementación de un seguimiento tutorial virtual, permanente durante el periodo de formación e investigación de doctorantes, apoyándose en las TIC y la plataforma educativa, mediante el diseño y aplicación de la rúbrica como instrumento para disminuir la subjetividad y aclarar los alcances y metas del estudiante de posgrado; considerando que el apoyo tutorial virtual en el nivel de posgrado, fortalece el logro de las metas académicas que se trazan tanto la institución como los estudiantes que deciden formarse en un posgrado doctoral. Se ha tomado para este estudio el caso del Doctorado Interinstitucional en Arquitectura, Diseño y Urbanismo (DADU) impartido en la UAEM (Morelos) para desarrollar la presente propuesta.

Palabras Clave: Tutoría, Seguimiento Tutorial

Virtual, Rúbrica

INTRODUCCIÓN

Conociendo que permanentemente la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, se ocupa en mejorar y ampliar su oferta educativa, se vuelve relevante la invitación recibida por la UAEM a participar como sede nacional con un programa interinstitucional, itinerante y semi-presencial, que permitirá tanto recibir estudiantes de todo el país como enviar a los propios a otras sedes creando así redes de investigación que fortalecerán a los programas educativos que oferta nuestra institución.

La UAEH ha procurado siempre la planeación como política de trabajo, analizando el entorno académico previo a ofertar con calidad los programas educativos en los niveles: medio-superior, superior y posgrado; con el gran compromiso de elevar la eficiencia terminal, que redundará en el logro de los objetivos planteados como institución educativa, por ello y pensando en el beneficio que a estas mega tareas brinda el concepto de la tutoría y el acompañamiento académico al estudiante, se plantea la presente propuesta.

Partiendo de las anteriores premisas se analizarán las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA), que en el caso de aceptar la invitación formulada por la Universidad Autónoma del Estado de Morelos a ser sede del DADU, programa que por su carácter itinerante y semi-presencial, requiere de la movilidad física de sus integrantes y su seguimiento académico posterior a través de medios de telecomunicación, se plantea la presente propuesta para la implementación de un seguimiento tutorial virtual a los estudiantes de posgrado, que sin duda redundará en logros académicos y en la consolidación de la calidad del DADU y del prestigio de las instituciones educativas participantes.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente se imparte el programa educativo DADU en 13 sedes a nivel nacional, Este programa permite a las Universidades del país formar en un nivel de posgrado a su plantilla docente, por su modalidad itinerante y semi-presencial es una propuesta muy viable pues gracias a la flexibilidad que ofrecen es posible que los docentes que laboran en sus instituciones

logren elevar su grado académico formándose a nivel de doctorado, cabe señalar que la convocatoria para el programa está abierta a los profesionales que se interesen en participar, cumpliendo los requisitos según se convoca de manera anual, siendo publicada a través de la página de la UAEM.

La gran oportunidad de que el programa se oferte en diferentes sedes (ver figura 1), permite que los estudiantes se enriquezcan con la experiencia de conocer las problemáticas de cada lugar y a través de las líneas de investigación que oferta el DADU, sus trabajos den propuestas: de estudio, análisis, desarrollo de proyectos y solución a problemas reales.



Figura 1. Ubicación geográfica de las Sedes Fundadoras del DADU en México. Elaboración propia (2012).

Las 13 sedes son: Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Universidad Autónoma de Baja California, Universidad Autónoma de Coahuila, Universidad Autónoma de Yucatán, Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Universidad Autónoma de San Luis Potosí, Universidad Autónoma de Nuevo León, Universidad Autónoma de Sinaloa, Universidad de Guadalajara, Universidad de Guanajuato, Universidad de Sonora, Universidad de Chiapas, Universidad Autónoma de Guerrero.

Los profesionales que se convierten en estudiantes del DADU, forman un grupo heterogéneo en relación a: grupos de edad, género, saberes y competencias; todos han realizado previamente estudios de Maestría en áreas como la Arquitectura, el Diseño y el Urbanismo.

El programa oferta cada mes un seminario en cada sede, en cada caso se aprecia que entre un seminario y el siguiente existen al menos 4

semanas de intervalo, lo que permite al estudiante con ayuda del coordinador, elegir de acuerdo a su línea de investigación, tema y tiempo disponible, a que cursos debe acudir para lograr cubrir la totalidad del programa en un rango de tiempo de tres años de duración.

El programa inicia con seminarios de investigación en los que se plantea la utilización del método científico denominado Aristotélico Cartesiano, que le permite al alumno clasificar y organizar la información de su tesis en capítulos, temas y subtemas.

En el programa existen ocho líneas de investigación en las que los estudiantes pueden escoger cual desarrollarán a lo largo del estudio de su posgrado. Uno de los requisitos de ingreso es la presentación de un documento denominado "Protocolo de Investigación" en el que se plantean los objetivos del proyecto de tesis y debe ser aprobado por el comité de admisión antes de admitir al candidato como estudiante.

Existe dentro de la plantilla nacional del DADU el personal docente facultado para dar cabal seguimiento a las líneas de investigación descritas y es el coordinador quien asigna el asesor y tutor adecuados a cada estudiante de acuerdo al perfil buscado. Cabe señalar que asesores y tutores se encuentran distribuidos en todas las sedes que imparten el programa y que para las entrevistas presenciales, es necesario que el alumno viaje a la sede de residencia del docente correspondiente.

Al término del seminario presencial, los estudiantes deben entregar la conclusión de los proyectos que realizaron en el seminario en un periodo de dos a tres semanas posteriores a cada curso, realizando una entrega final de trabajos que pasan por un comité de revisión para ser considerado en el material para la edición de una revista semestral.

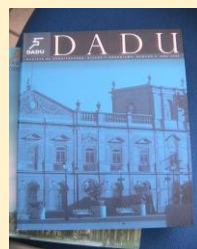


Figura 2. Revista de publicación semestral para el DADU.

Cabe señalar que los estudiantes cuentan con un asesor disciplinar que revisa su avance; actualmente también se asigna un tutor de apoyo que refiere informes ante CONACYT acerca del

rendimiento de cada estudiante, este tutor es visitado de manera presencial por el estudiante al menos en dos ocasiones al semestre, la ubicación física del tutor puede estar en cualquiera de las sedes del programa. Se propone una tutoría más cercana, con una mayor presencia, para reforzar competencias o inducir al alumno a encontrar estrategias que mejoren su rendimiento académico utilizando herramientas en el área de las TIC, que faciliten o apoyen el proceso de entrega de trabajos finales, el área de oportunidad detectada consiste en que aun cuando hay un seguimiento tutorial a través de correos electrónicos y Messenger, no existe el apoyo de una plataforma virtual en la que pueda haber foros de dudas, herramientas virtuales, espacios donde ir subiendo información relevante, avances en el documento y la posibilidad de generar un portafolio de evidencias que además de ser testigo fiel del proceso, sirva de apoyo al doctorante, en el camino de elaboración de los proyectos que realiza al término de la actividad presencial.

El retraso o la falta de revisión en el proceso antes de su entrega definitiva, podría evitar que el producto sea considerado para la edición de la revista arbitrada del DADU, ello afecta la calidad de los productos académicos, lo que repercute en el estudiante hasta en el no aprobar los créditos del seminario cursado, esta problemática podría reducirse o eliminarse, si se realiza un seguimiento tutorial virtual.

DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

Con este proyecto se pretende mostrar una propuesta para dar seguimiento a un estudiante matriculado en el programa citado, las entrevistas realizadas servirán para conocer la problemática existente, para el planteamiento de productos que podrán derivarse de este estudio y son los siguientes:

1. Propuesta para capacitar al personal docente del posgrado en el seguimiento tutorial virtual, uso y aplicación de las TIC en una plataforma virtual.
2. Propuesta para la mejora continua de la Infraestructura en Plataforma Virtual y apoyo para el uso de TIC en el proceso de asesoría y tutoría de tesis.
3. Invitación a las instituciones que son sedes a nivel nacional para implementar los requerimientos necesarios.
4. Propuesta incluyente a los alumnos de las diversas sedes a través de la Plataforma Virtual

de la UAEH para su actualización en manejo de TIC y apoyo metodológico.

5. Proponer acuerdos entre instituciones sede para el logro común de los objetivos académicos.

Tutoría

Hemos hablado de la importancia del seguimiento tutorial y la propuesta concreta de lograrlo con el apoyo de las TIC, sin embargo es importante describir con precisión lo que es la Tutoría y lo que se puede esperar de esta relación, docente-estudiante.

Según Ysunza (2006), la tutoría es un acompañamiento, una relación interpersonal entre docente y alumno, es concebida como un proceso de comunicación que se lleva a cabo a través de entrevistas tutelares, donde se encuentra el espacio y el tiempo programados para lograr un acercamiento a las necesidades del tutorado, que le permita encontrar las mejores opciones en el desarrollo de su actividad académica y el logro de sus metas profesionales. Müller (2007) dice que la tutoría es según Arnaiz e Isus *“la capacidad que tiene todo docente de ponerse al lado del alumno, de sufrir con él los procesos del ‘alumbramiento’ conceptual y de ayudarlo a resolver sus problemas...”* visualiza la orientación tutorial como asesoramiento y acompañamiento, que sirve para:

- Promover la mejora en el aprendizaje
- Ayudar, valorar y orientar en los aspectos subjetivos que puedan surgir en el proceso de aprendizaje
- Auxiliar al alumno en el planteamiento y resolución de problemas aplicando la creatividad.
- Ayudar en la identificación de problemáticas y la manera de afrontarlas.
- Mostrar para su reconocimiento y valoración las fortalezas y oportunidades del estudiante y de los grupos que conforma con la institución y el programa en sí.
- Motivar y alentar al estudiante en su deseo y gusto por continuar su proceso formativo.
- Conociendo lo académico, la realidad, el contexto y con la visión de experto en el área académica que tutora, favorecer la elaboración del proyecto de tesis del estudiante.

Müller (2007) ve la Tutoría está enfocada en dos niveles principales de orientación que son:

Educativo, Personalizada y Vocacional – Profesional.

Ruiz, B. (2005) dice que el rol fundamental del tutor consiste en intervenir sistemáticamente al estudiante para ayudarlo a superar sus debilidades académicas y personales y hacer que tome conciencia acerca del uso y control de los procesos de pensamiento que debe emplear y auto regular para lograr cada una de las sub-metas implicadas en la elaboración de su proyecto. El tutor orientará dicho proceso de tal manera que el participante vaya pasando progresivamente de un estado de máxima dependencia especialmente al inicio de la 1era asignatura, a una situación cada vez más autónoma de su aprendizaje, a través de las diferentes fases y asignaturas del programa y logre el total autocontrol.

Según Ruiz (2005) El tutor desempeñará el doble rol de estrategia y mediador del aprendizaje:

Estrategia: evalúa las condiciones interna y externas al estudiante que pueden favorecer o no la elaboración del trabajo de grado y hace que el alumno se haga consciente de su realidad; se anticipa la meta a ser lograda, la cual tiene dos partes relacionadas: (a) el trabajo de grado como un producto académico que debe cumplir con determinados requisitos de contenido y de forma; (b) las competencias desarrolladas como investigador, entre las cuales están: 1. Planificar proyectos de investigación, utilizando diferentes enfoques y métodos. 2. Buscar, procesar y organizar información relevante. 3. Evaluar críticamente el estado del arte del conocimiento en su área de estudio. 4. Diseñar o seleccionar instrumentos y técnicas de recolección de datos apropiados a los fines de la investigación.

5. Analizar datos cuantitativos y cualitativos mediante el uso del software apropiado. 6. Escribir reportes de investigación de acuerdo con las normas de publicación de aceptación nacional e internacional (v. g., normas APA). 7. Resolver problemas asociados con el proceso de investigación.

8. Tomar decisiones orientadas hacia el logro de la meta.

Mediador: intercede entre el estudiante y el contexto de investigación para ayudarlo a aprender y a crecer cognitivamente, a anticipar problemas en el en proceso de elaboración del trabajo de grado y a planificar soluciones para resolverlos exitosamente. Finalmente, el tutor -mediador guía al estudiante hasta llevarlo a ser un investigador consciente y autónomo.

Herramientas tutoriales

Dirección de Tutorías. (2011) informa que las herramientas que requiere el tutor para el conocimiento del estudiante tutorado son diversas, la presente propuesta incluye las que se consideran de mayor apoyo para el nivel de posgrado, son las siguientes:

La observación; El Cuestionario Personal y La entrevista tutorial (Por su objetivo, Por su estructura: cerrada o abierta, Por la Intervención del Tutor: Dirigida y no dirigida);Desarrollo de la entrevista: Comienzo, Cuerpo central, Fin de la entrevista.

Factores que intervienen en la entrevista: El lugar: Espacio libre de distractores, Tiempo programado, Equipo de cómputo con energía e instalación de internet, Duración, Preparación,

De la actitud del tutor

Cuestionario Honey – Alonso de Estilos de Aprendizaje CHAEA: instrumento que fue diseñado por Alonso, G., C. (1994) (I. Activo, II. Reflexivo, III. Teórico, IV.Pragmático)

Herramientas e-learning sincrónicas y asincrónicas:

Son herramientas de intercomunicación que permiten sostener conversaciones a través de los medios de telecomunicación, tanto en tiempo real como diferido.

Herramientas sincrónicas:

La definición de una herramienta sincrónica es aquella que se utiliza en tiempo real, es decir en el mismo tiempo, programada en un rango pre-

establecido de horarios, para que de manera simultánea, el tutor y el tutorado pueden estar sosteniendo una conversación, discutir, argumentar, comentar e intercambiar información sobre un tema específico.

Ejemplos de este tipo de herramienta son: El Chat, La Video llamada ó Skype, La Videoconferencia

Es importante que se generen documentos Word en donde se lleve el registro (Bitácora del Tutor) de cada conversación, mismo que forma parte del portafolio de evidencias del seguimiento tutorial virtual.

Herramientas asincrónicas

En este caso la comunicación no tiene correspondencia temporal: Un ejemplo muy común es el uso del e-mail o correo electrónico; Foros: Social, De dudas, De avance por temas.; El Blog; El Wiki; La WebQuest.

LA ELABORACIÓN DE RÚBRICAS:

De la Cruz, Díaz-Barriga y Abreu (2010) opinan que el seguimiento que el tutor realiza trabajando con estudiantes en posgrado es imprescindible para su formación como investigadores, algunas razones de ello son: su alto potencial para revitalizar el saber; la integración de redes de investigación y colaboración, formación de nuevos líderes para la generación, innovación y transferencia del conocimiento.

Una herramienta que puede ayudar en la objetividad del quehacer tutorial es la elaboración de rubricas donde se pueden establecer los alcances en las diferentes competencias y sus niveles de ejecución deseables durante el proceso académico que se propone serán revisadas por el tutor en un futuro seguimiento tutorial virtual. De la Cruz, et al. (2010) realizaron revisiones exhaustivas de la literatura, trabajo de campo y grupos de discusión, que hoy son recomendaciones invaluable para la elaboración profesional de rúbricas que podrán medir de una forma objetiva las competencias alcanzadas. Su trabajo está enfocado a hacer ver que la investigación es un proceso del cual se puede obtener un conocimiento codificado Polanyi (2009) en Díaz (2010) que se puede expresar en lenguaje escrito o matemático.

El doctorante tutorado debe tener un seguimiento tutorial objetivo y claro que le permita alcanzar las competencias necesarias para su formación como investigador. El apoyo que el tutor le brindará estará enfocado a la formación de competencias durante el periodo de estudio del

programa en el entendido de que él deberá transitar de un estado inicial en el que se considera inexperto a una etapa de fortalecimiento hasta llegar a una condición final de pericia para ser considerado en el grupo de expertos del tema que ha desarrollado.

Tabla 3a Competencias tutoriales De la Cruz, Díaz-Barriga y Abreu (2010)

COMPETENCIAS FORMATIVAS

Formación en Investigación: formar posgraduados capaces de realizar investigación original e independiente.

Formación Profesional: desarrollar la capacidad de los alumnos para solucionar problemas en el contexto de la práctica.

Docencia: guiar el proceso formativo de los estudiantes a fin de que logren una visión amplia del campo de conocimiento así como de su relación con otros campos disciplinares.

Consejería académica: asesorar al estudiante en los aspectos académico administrativos del programa de posgrado.

Socialización: integrar a los estudiantes a las comunidades profesionales o de investigación de su campo.

Auspicio académico: Favorecer que los estudiantes obtengan los recursos (humanos, materiales, infraestructura y financieros) suficientes para realizar sus proyectos de investigación.

Apoyo psicosocial: respaldar a los estudiantes para que tengan las condiciones sociales, culturales y emocionales indispensables para la obtención de sus metas.

Tabla 3b Competencias tutoriales De la Cruz, Díaz-Barriga y Abreu (2010)

COMPETENCIAS INTERPERSONALES

Comportamiento ético: **favorecer la autonomía y libertad de los estudiantes. Respetar autorías y no abusar de su estatus como tutores para beneficiarse de los alumnos.**

Clima de la Interacción: **propiciar la comunicación, confianza y empatía con los estudiantes.**

Profesionalismo: **mostrar compromiso y responsabilidad con la formación de los estudiantes.**

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Queda un camino por andar, pues la presente propuesta deberá ponerse a consideración de los directivos de programas educativos, que

consideren la educación a distancia como una opción viable y de gran apoyo a la educación presencial y posible de ser implementada en un corto o mediano plazo.

Se ha cumplido con los objetivos planteados para diagnosticar la necesidad de un programa de seguimiento tutorial virtual para apoyar a los doctorantes del DADU en la construcción de sus proyectos de investigación ya que a través de la metodología empleada, se realizaron las actividades enlistadas a continuación:

1. Analizar la problemática existente a través del estudio de caso de un estudiante y docentes directivos del DADU.

2. Se formulan propuestas para el seguimiento tutorial virtual.

3. Se identificó la necesidad de implementar el uso del concepto de Rúbrica

4. La comunidad académica se verá en su conjunto beneficiada, tanto los docentes, como la administración del programa y por su puesto los doctorantes, en las sedes que imparten el DADU a nivel nacional.

5. Los beneficios son para el doctorante porque tendrá: Seguimiento tutorial virtual, objetivo, claro, pertinente y en tiempo óptimo; Apoyo para realizar productos con calidad en las asignaturas de cada seminario en el que participe; Podrá ir armando el documento final de Tesis en la línea de investigación en la que se haya inscrito, la obtención del Grado de Doctor; su participación en redes de investigación.

El docente (Tutor / Asesor) porque: Tendrá un mayor control de la información que comparte con los doctorantes; Un seguimiento comprobable de la actividad académica del doctorante; Un portafolio de evidencias del producto elaborado en cada seminario y de cada doctorante en su proceso total para la obtención del grado

Los administradores del programa porque: logran los objetivos planteados al ofertar el programa educativo, contarán con las evidencias suficientes para mostrar el proceso educativo a los comités de evaluación respectivos, generación de archivos de cada asignatura para el acervo de biblioteca digital, evidencia de apoyo tutorial tanto presencial como a distancia con la aplicación de las TIC al 100% de la población doctorante.

Al ser implementado, será necesario retroalimentar el proceso al término de cada seminario, valorando a través de los

cuestionarios propuestos, los resultados logrados. Cada sede podrá realizar mejoras a los formatos procurando que su evaluación sea lo más apegada a medir los indicadores que sean más relevantes en cada caso.

REFERENCIAS

Agudelo, Nubia. Las líneas de investigación y la formación de investigadores: una mirada desde la administración y sus procesos formativos. En: *Revista ierRed: Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa [en línea]. Vol. 1, No. 1 Julio-Diciembre de 2004*). Disponible en Internet: <http://revista.iered.org> . ISSN 1794-8061

Alonso, M, C.; Gallego, D.; Honey, P. (1994). *Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y Mejora*. (6ª Edición) Bilbao: Ediciones Mensajero.

Alonso, M, C y Gallego G. D. J. (2006) *Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje On line*, Última revisión 01/04/08 consultado el 16 de abril del 2012 en: <http://www.estilosdeaprendizaje.es/chaea/chaea.htm>

Barba, C., Capella, S., (2010) *Ordenadores en las aulas*, España, Graó.

Bartolomé, A. (2008) *El profesor cibernauta. ¿Nos ponemos las pilas?* España, Graó.

De la Cruz. F., Díaz-Barriga, A. F., y Abreu, H.L.F. (2010) *La Labor tutorial en los estudios de Posgrado Rúbricas para guiar su desempeño y evaluación*; Perfiles Educativos, volumen XXXII, núm. 130. Recuperado de <http://www.revistas.unam.mx/index.php/pefiles/article/view/20624>

Díaz, F., Lule, L., Pacheco, D., Saad, E., Rojas, S. (2009) *Metodología de Diseño Curricular para Educación Superior*, D.F., México.: Trillas.

Díaz, F., Hernández, G., Rigo, M. (2009) *Aprender y enseñar con TIC en educación superior: Contribuciones del socioconstructivismo* D.F., México, UNAM.

Dirección de Tutorías. (2011) *Estrategias Básicas y Herramientas para la actividad Tutorial* [CD-ROM]. ANUIES- UAEH.

- Hernández, A. M. L. y Hernández, S. A. (2011) *Guía para elaboración del Proyecto Terminal para programas educativos de posgrado con orientación profesional*. SUV UAEH http://www.uaem.mx/arquitectura/planta_fisica.html
- Monereo, C., (2011) *Internet y competencias básicas. Aprender a colaborar, a comunicarse, a participar, a aprender*. España, Graó. <http://www.uaem.mx/arquitectura/alumno.html>
- Morín, E. (2001) *Los siete saberes necesarios para la educación del futuro*, UNESCO. <http://www.uaem.mx/arquitectura/lineas.html>
- Müller, M. (2007) *Docentes Tutores, orientación educativa y tutoría*, Buenos Aires Argentina, Editorial Bonum. http://www.uaem.mx/posgrado/c_docarqdu.html
- Pons, J. P., Area, M. M., Valverde, B. J., Correa, G. J.M. (2010) *Políticas Educativas y Buenas Prácticas con TIC*, España, Graó.
- Ruiz Bolívar, C. "Enfoque estratégico en la tutoría de la tesis de grado: un modelo alternativo para aprender a investigar en el Postgrado". *SAPIENS*. [online]. jun. 2005, vol.6, no.1 [citado 13 Abril 2012], p.61-84. Disponible en la World Wide Web:http://www2.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1317-58152005000100005&lng=es&nrm=iso. ISSN 1317-5815.
- SUV UAEH (2012) Sistema de Universidad Virtual de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. UAEH <http://www.uaeh.edu.mx/virtual/cmsPaginasuv.php?idS=999&catid=4&module=aperturaCursos>
- <http://www.uaeh.edu.mx/virtual/cmsPaginasuv.php?idS=67&catid=14>
- <http://www.uaeh.edu.mx/virtual/cmsPaginasuv.php?idS=68&catid=13>
- UAEM DADU (2012) Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Doctorado Interinstitucional en Arquitectura, Diseño y Urbanismo. UAEM <http://www.uaem.mx/arquitectura/descargas/EstrucPrograma/V%20NUCLEOACADEMICOBASICO/curriculumndocfundadores2006dicrevisado.pdf>
- <http://www.uaem.mx/arquitectura/solicitud%20inscrip.pdf>
- http://www.uaem.mx/estudios/d_arquitectura.html
- U de G (2004) *Programa Institucional de Tutoría Académica. Herramientas para la actividad tutorial*, Colección Apoyo al Tutor, Jalisco, México.
- Valenzuela, G. J.R. (2004) *Presentación de Trabajos Académicos: Manual de Escuela de Graduados en Educación de la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey*. UV ITESM.
- Webdosceros (2007) Web 2.0: *Herramientas básicas*. Consultado el 20 de febrero del 2012 en <http://webdosceros.wordpress.com/>
- Ysunza, B., Marisa; De la Mora C. S. (2006) *La tutoría: incorporación del estudiante al medio universitario*, D.F., México.: UAM Unidad Xochimilco.
- Zabala, A., Arnau, L. (2011) *11 ideas clave. Cómo aprender y enseñar competencias*, D.F., México.: Colofón- Graó.

Control para un Sistema de Enfriamiento por Absorción Mediante Arduino

G.Y. Vega Cano, E. Bolaños-Rodríguez², A. Pérez-Rojas³, J.C. González-Islas⁴

^{1,2,3} Escuela Superior de Tizayuca, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Estado de Hidalgo, México; ⁴ Universidad Tecnológica de Tulancingo, Tulancingo, Estado de Hidalgo, México

gaby_yolanda@hotmail.com; bola7112@yahoo.com.mx; auropr@yahoo.com;
juanc.gonzalez@utec-tgo.edu.mx

Resumen: Los sistemas de refrigeración por absorción que operan mediante energía solar se encuentran en etapa de estudio a nivel mundial, considerándose como una alternativa para satisfacer la demanda de climatización y refrigeración. La operación de los sistemas de enfriamiento por absorción que operan con energía solar no cuenta con un sistema de control que satisfaga las necesidades de las variables a controlar, considerando de perturbaciones externas para el óptimo funcionamiento, por lo cual en este trabajo se propone y plantea la estrategias de control por medio de la herramienta de Arduino UNO para un obtener un desempeño eficiente de los sistemas solares de enfriamiento.

Palabras clave: Refrigeración por absorción, Sistemas de enfriamiento, Energía solar, Control.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad los sistemas de refrigeración por absorción están siendo ampliamente estudiados y se visualizan como una alternativa para solucionar la demanda de refrigeración y aire acondicionado en los sectores residencial y comercial de México.

La refrigeración por absorción es una tecnología para producción de frío la cual aprovecha que ciertas sustancias absorben calor al cambiar de estado líquido a gas. El ciclo se realiza de forma continua o intermitente y se utiliza un compresor

térmico que sustituye al compresor mecánico-eléctrico de los sistemas convencionales de compresión de vapor.

En los procesos de refrigeración por absorción los lazos de control y la automatización de la maquina son muy importantes debido a que normalmente se requiere mantener las variables termodinámicas (presión, temperatura, flujo másico), así como la producción de frío y el suministro de energía térmica del sistema en un valor deseado, para que opere de forma eficiente, aunque la apertura de puertas, la temperatura en el exterior y la carga térmica de los ocupantes del espacio a enfriar provoquen pérdidas de energía frigorífica, aun con lo que, el sistema de refrigeración debe ser capaz de compensar estas perturbaciones mediante una estrategia de control integral correctamente diseñada.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

México se encuentra dentro de las zonas de alta incidencia en radiación solar como se puede observar en la figura 1. Más de 70% de su superficie recibe una insolación superior a 17 MJ/m² por día. En las regiones de mayor intensidad, como en los estados de Baja California, Baja California Sur, Sonora y Chihuahua, la insolación es mayor a los 19 MJ/m² por día, lo que les confiere una alta potencialidad en este recurso (Gill, 2008)



Figura 1. Radiación global media diaria en México.

Fuente: (Nacional, 2012)

La generación de electricidad del Sistema Eléctrico Nacional (SEN), de 2000 a 2011 creció a una tasa promedio anual de 2.7%, alcanzando en éste último año una generación bruta de 258,128 Gigawatts-hora (GWh), las tecnologías no fósiles aportaron 20% de acuerdo a la información generada por la Secretaría de Energía; donde, para la capacidad de generación solar fotovoltaica se encuentran en construcción dos centrales con una capacidad autorizada por 33.6 MW. Una de ellas ubicada en Jalisco con una capacidad de 29.8 MW, y la otra se localiza en Aguascalientes, y cuenta con una capacidad autorizada de 3.8MW.

En diciembre de 2011 entró en operación una central solar de 2 MW de capacidad en Santa Rosalía, Baja California Sur y, a fines de 2012, entra en operación una de 5 MW en la zona de Mexicali. Así mismo la Comisión Federal de Electricidad (CFE), a través del proyecto Agua Prieta II, iniciará la aplicación de sistemas termosolares de concentración, con la inclusión de un campo solar de canal parabólico con capacidad de 14 MW en una planta de ciclo combinado (Energía, 2012).

En México un porcentaje importante del consumo de energía, se utiliza para operar los equipos convencionales de aire acondicionado, tanto en el sector residencial como en el comercial.

En la actualidad la tecnología de refrigeración por absorción están siendo ampliamente estudiada en varios países ya que se visualiza como una alternativa para satisfacer la demanda de refrigeración y aire acondicionado en los sectores residencial y comercial; en el año de 1991 Best Brown et al; realiza un estudio de una máquina por absorción manteniendo temperatura, presión y volumen de refrigerantes constantes, simulando el calentamiento solar mediante resistencias

eléctricas, y utilizando rotámetros y una bomba de solución (Best, 1991); sin embargo en el año 2008 Víctor Gómez et. al, presenta las técnicas para selección y calibración de sensores electrónicos apropiados para sistemas de enfriamiento por absorción, así como la evaluación y validación de un prototipo de refrigeración con potenciales aceptables para competir técnicamente en el mercado de aire acondicionado en México (Gómez, 2008).

Los sistemas de medición e instrumentación son una herramienta fundamental para el control, automatización y optimización de los sistemas de refrigeración y aire acondicionado, así como también el registro de variables termodinámicas lo que permite monitorear y evaluar los sistemas de manera eficiente, mediante el uso de sensores y actuadores electrónicos que facilitan a la vez la posibilidad de controlar y automatizar los sistemas de manera integral.

3. DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Metodología

Para poder realizar la instrumentación, en una instalación es necesario conocer con detalle sus características generales, las de sus componentes y los modos de operación. El objetivo es detectar de la forma más precisa posible los puntos clave de la instalación que sea necesario monitorear, a fin de cumplir con una serie de objetivos

Todos los sensores utilizados en el sistema de enfriamiento son referenciados con una metodología desarrollada en el laboratorio de refrigeración del Centro de Investigación en Energía de la UNAM, Los procedimientos de referenciación es mediante la intercomparación de los sensores a utilizar contra un instrumento patrón de acuerdo a lo recomendado por la Comisión de Instrumentos y Métodos de Observación, obteniéndose las ecuaciones de ajuste que darán certidumbre en los datos obtenidos por dichos instrumentos El software utilizado para desarrollar el programa para registro y almacenamiento de las variables termodinámicas del sistema de enfriamiento por absorción es el programa VEE Engineering versión 5.0; y el hardware Arduino UNO que es una herramienta de hardware libre. El programa desarrollado permite monitorizar y evaluar el desempeño del sistema en tiempo real, así como el almacenamiento de las variables experimentales para análisis posteriores.

La unidad experimental fue diseñada con una capacidad de 10.5 kW de enfriamiento y utiliza

energía solar como principal fuente de energía y un sistema de calentamiento auxiliar por medio de aceite térmico para los casos en que se tengan días nublados, por lo cual se considera éste como un sistema amigable al ambiente y con potencial para satisfacer las necesidades de refrigeración y aire acondicionado en México.

En el trabajo se mostrará la interacción entre el generador y el evaporador del sistema de enfriamiento, tal como se ejemplifica en la figura 2, lo cual, es importante para la implementación en la instrumentación, y crítico para el desarrollo de los lazos principales de control.

Los instrumentos utilizados en el estudio fueron calibrados e instalados y mostraron buen desempeño y estabilidad al momento de medir las variables termodinámicas del sistema, lo cual permitió obtener valores aceptables y confiables en las mediciones.

El sistema demostró estabilidad durante su operación, mostrando la relación directa que existe entre el generador y el evaporador, corroborando el lazo de control principal.

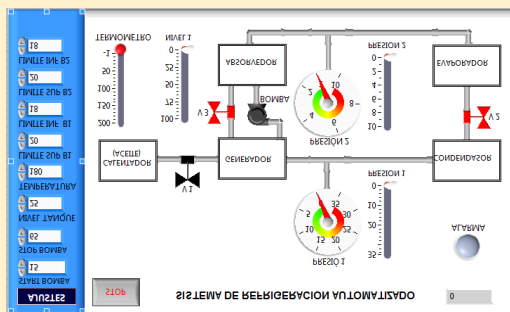


Figura 2. Diagrama del panel de control del sistema de enfriamiento (Fuente propia)

3.2. Refrigeración por Absorción

El sistema de refrigeración por absorción es un modo de producir frío el cual aprovecha que ciertas sustancias absorben calor al cambiar de estado líquido a gaseoso. El ciclo se hace mediante un compresor térmico, para nuestro estudio las sustancias con las que se trabajó fueron amoníaco agua ($\text{NH}_3\text{-H}_2\text{O}$). El amoníaco actúa como refrigerante lo que permite bajar a temperaturas mayores de refrigeración (Ibañez, 2005).

3.3. Interacción entre el Generador y el Absorbedor

En la figura 3 se observa el proceso de refrigeración por absorción en donde: el vapor refrigerante que sale del rectificador {7}, es vapor de amoníaco con alta pureza, saturado y seco a

la presión alta del sistema. El refrigerante al ser enfriado en el condensador sale como líquido saturado {8}; luego es sub enfriado en el pre enfriador {9} y posteriormente pasa a un proceso de expansión en una válvula de estrangulamiento, donde la presión es reducida, dando como resultado un fluido frío en dos fases (mezcla líquido-vapor), {10}.

El refrigerante entra al evaporador, donde al recibir calor del agua a enfriar, termina de convertirse en vapor, produciendo el efecto frigorífico y sale en forma de vapor saturado {11}, o en algunos casos con pequeñas trazas de agua, es terminado de evaporar en el pre enfriador {12}. Entonces, el vapor entra a la columna absorbedor por la parte inferior, donde es condensado y absorbido en tres diferentes etapas por medio de una solución acuosa caliente. La reacción de disolución del amoníaco es exotérmica, de modo que se debe colocar equipos con intercambio de calor en el absorbedor con el fin de enfriar dicha solución caliente, mejorando así su capacidad de absorción al retirar la entalpía de condensación y el calor de reacción. Lo anterior se logra por medio de aire de enfriamiento y la utilización de la misma solución fría que deja el absorbedor.

La solución acuosa con alto porcentaje de amoníaco (solución concentrada), sale de la columna absorbedor {1} y entra en la bomba, de donde sale a la presión alta del sistema {2}. Luego es introducida de nuevo a la sección media de la columna (AHX Absorber Heat eXchangers), donde enfría o recibe calor del absorbedor, saliendo posteriormente entra en la parte más caliente del absorbedor, en donde al recibir calor de absorción de alta calidad, alcanza el punto de saturación e inicia el proceso de cambio de fase (liberación de amoníaco), y sale en {3}, como una mezcla vapor-líquido.

La mezcla de dos fases a alta presión, entra en la cámara de separación de la columna generador-rectificador, en donde la fase líquida se incorpora al vapor condensado proveniente del rectificador y entran al generador, en donde se le agrega calor para terminar de extraer el amoníaco de la solución.

El líquido caliente con un bajo porcentaje de amoníaco (solución diluida), sale por el fondo de la columna generador-rectificador {4}, posteriormente la solución caliente se introduce de nuevo a la columna para que caliente la sección GHX (Generator-Heat eXchangers) del generador, saliendo en {5}, luego reduce su presión al pasar por la válvula de expansión de la solución, para salir en {6}. La solución acuosa todavía caliente entra a la columna absorbedor

por la parte superior, en donde se pone en contacto en contracorriente con el vapor de amoníaco a absorber.

En el generador, la liberación del amoníaco en forma de vapor se realiza en tres etapas y sale del generador, pasando a la cámara de separación en donde se une con la fase vapor proveniente de la columna absorbedor. La corriente de vapor ascendente, sale de la cámara de separación y entra al rectificador en donde se le retira calor y como se trata de un vapor saturado, se condensa en mayor proporción el componente más pesado (agua), de esta forma se realiza la purificación o rectificación del flujo de vapor, saliendo después en {7} amoníaco de alta pureza, completando la operación del ciclo (García, 2011).

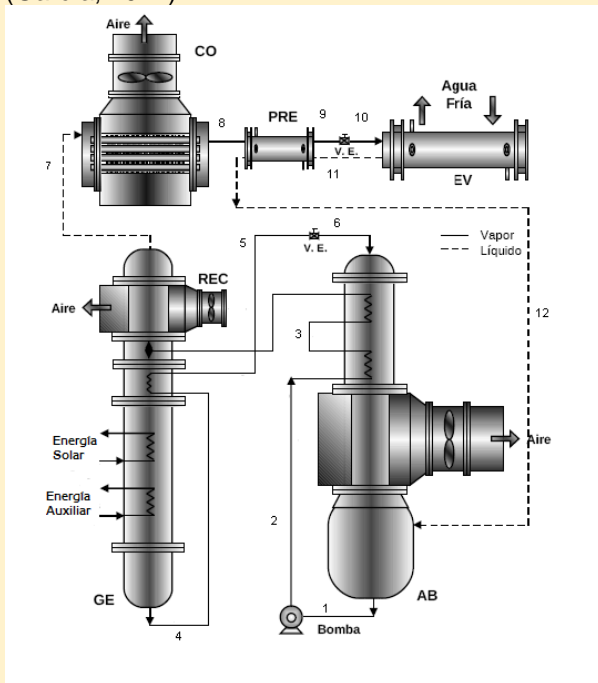


Figura 3. Sistema de refrigeración por Absorción CIE-UNAM (Fuente propia)

4. RESULTADOS

Para medir la irradiancia se utilizó un piranómetro marca Kipp and Zone con un rango espectral de 285-2500 nm en un tiempo de respuesta menor a 18 s. y una exactitud de $\pm 1\%$, para la presión se ha elegido un sensor Cole Parmer con un rango de operación de 500 psi, una señal de salida de 4-20 mA y una exactitud de $\pm 1\%$, mientras que para medir el flujo se consideró un sensor Cole Parmer con un rango de medición de 5.5 a 40 kg/min con una exactitud de $\pm 1\%$, por último se optó por termistores para la medición de temperatura con un rango de -40° a 150°C , un

tiempo de respuesta de 1 a 2 s, y una exactitud de $\pm 0.1\%$ todos ellos conectados a una tarjeta de Arduino UNO para registrar sus mediciones y realizar el control de las variables. Para el monitoreo del sistema de enfriamiento experimental se desarrolló un programa integral estructurado para el registro, almacenamiento de las variables sistema en tiempo real, lo cual permite conocer el desempeño instantáneo de todos los equipos del sistema como se muestra en la figura 4. Se realizaron pruebas preliminares con el sistema de enfriamiento para verificar el correcto funcionamiento de los instrumentos de medición y del programa general de registro y almacenamiento de datos, mostrando ambos buen desempeño.

También se realizaron una serie de pruebas experimentales con el sistema de enfriamiento por absorción, operándolo a cargas parciales de 2 a 5 kW, mostrando estabilidad en la producción de frío, con coeficientes de operación de entre 0.3 a 0.4, respectivamente.

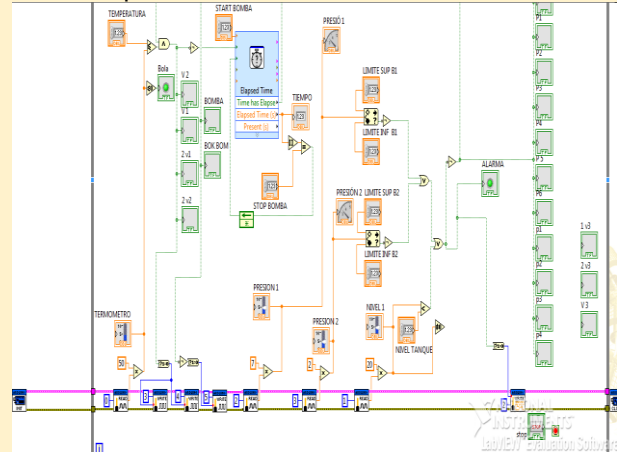


Figura 4. Control del sistema de Absorción (Fuente Propia)

El generador es uno de los elementos principales ya que es el que suministra el calor al fluido de trabajo. De acuerdo a esto en la figura 5 se puede observar un comportamiento estable en la temperatura de entrada y salida del aceite térmico lo que nos permite tener la temperatura adecuada para realizar el suministro de calor que demanda nuestro evaporador para enfriar el agua.

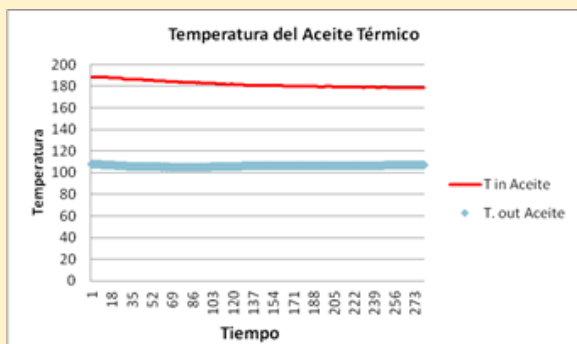


Figura 5. Temperatura del aceite en el generador. (Fuente: propia)

El evaporador es el elemento que va a determinar la capacidad de enfriamiento del sistema, dependiendo de la demanda de frío que necesitemos para acondicionar el lugar, en la figura 6 se puede observar el comportamiento del enfriamiento del agua en la entrada y salida del evaporador por lo que obtenemos un enfriamiento óptimo con lo que garantizamos que las condiciones del sistema son adecuadas [12].

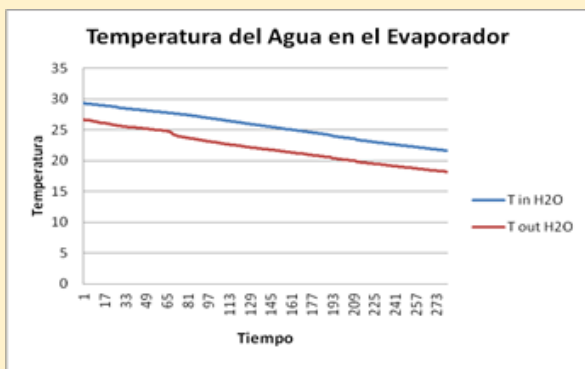


Figura 6. Temperatura del agua en el evaporador. (Fuente: propia)

Eso nos indica que la instrumentación realizada al sistema está cumpliendo con su objetivo y nos proporcionan las mediciones adecuadas para un apropiado sistema de control.

5. CONCLUSIONES

Los instrumentos fueron calibrados e instalados y mostraron buen desempeño y estabilidad al momento de medir las variables termodinámicas del sistema, lo cual permitió obtener valores aceptables y confiables en las mediciones.

Se operó el sistema de enfriamiento a carga parcial de 5 kW, utilizando el programa general de registro y almacenamiento de datos desarrollado expresamente para la unidad experimental, y se propuso una estrategia de

control integral ligada al programa general con miras a una futura automatización. El sistema demostró estabilidad durante su operación, mostrando la relación directa que existe entre el generador y el evaporador, corroborando el lazo de control principal.

6. REFERENCIAS

La Crisis del Petróleo en México foroconsultivo.org.mx., de http://www.foroconsultivo.org.mx/libros_editados/petroleo.pdf, consultado el 14 de agosto de 2012

Estrategia Nacional de Energía 2012-2026, Secretaría de Energía; http://www.sener.gob.mx/res/PE_y_DT/pub/2012/ENE_2012_2026.pdf, consultado el 25 de mayo de 2012.

Roberto Best B. et al, "Experimental studies on the operating characteristics of an ammonia-water absorption system for solar cooling", México: Trans Icheme, 1991, Vol. 69.pag 153-160

Victor Hugo Gómez Espinoza et. al, "Theoretical and experimental evaluation of an indirect-fired GAX cycle cooling system"., Mexico: Applied Thermal Engineering, 2008, Vol. 28. Pag 975-987, ISBN 13594311.

Manuel Ibañez Plana, Tecnología Solar. Madrid, España: Mundi-Prensa, 2005, pág. 544.

César García Arellano. Aplicación de técnicas de automatización y control para sistemas de refrigeración solar. México: Tesis,UNAM, 2011.

Instituto, de Investigaciones Legislativas del Senado de la República, Nuevas energías renovables: una alternativa energética sustentable para México (Análisis y Propuesta); México, D. F., 2004.

Luis Lesur, Manual de Refrigeración y Aire Acondicionado I. México: Trillas, 2002;. ISBN 968 24 6729 2.

Isaac Pilatowsky Figueroa, Métodos de Producción de Frío. México: UNAM, 1993;.ISBN 968 36 2954 7.

Javier Méndez Muñoz et al, Energía solar térmica. Madrid: Fc Editorial, 2008. ISBN 8496743314.

Benjamin Valdez Salas; Tecnologías de Refrigeración y Aire Acondicionado Activadas con Energía Solar. México: Universidad de Baja California, 2006. pág. 200.

Alejandro Zacarías Santiago, Estudio experimental de un sistema de refrigeración por

absorción operando a cargas parciales, México,
Tesis, IPN, 2004

La importancia del fomento a la lectura con el uso de e-readers electrónicas en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Fernando Castillo Gallegos¹, Sonia Gpe. Reyes Vazquez², Héctor Daniel Molina Ruiz³, Patricia López Juárez⁴

¹ Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Hidalgo, México. Teléfono: +52 743 741 1015

^{2, 3, 4} Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Hidalgo, México. Teléfono: +52 (771) 1717 2000 Ext: 5850, 5851

fer_cas_gal@yahoo.com.mx

alumnos se apoyan de la tecnología para leer un buen libro?

1. INTRODUCCIÓN

Se dice que quien tiene el conocimiento tiene el poder, un alumno que tiene como hábito el gusto por la lectura tiene asegurado un 80% de su éxito en el mercado laboral, el otro 20% está conformado por sus características de liderazgo y sus habilidades de comunicación y de relacionarse con las personas.

Sin embargo, el gusto por la lectura es un hábito que inicia cuando se es pequeño, hace algunos años las familias mexicanas se reunían a la hora de la comida y platicaban de diversos temas, los niños tenían oportunidad de mostrar cuales habían sido las actividades académicas del día y los papas en ocasiones contaban cuentos a los más pequeños o escuchaban como aprendían a leer y a explicar con sus palabras lo que habían leído y que les interesaba aprender más y más, de repente un “bum” tecnológico se da a nivel mundial, los niños pasan horas jugando en el internet, cuando requieren de realizar un trabajo académico se concretan a buscar “la palabra clave” y lo primero que encuentran es lo que entregarán al profesor en la siguiente clase, diversas herramientas tecnológicas facilitan al estudiante la entrega de sus trabajos, sin embargo surgen las preguntas ¿realmente el alumno lee, analiza y escribe lo que comprende de la lectura? ¿Cuántos alumnos tienen el hábito de leer? ¿Cuántos

2. DESARROLLO

La introducción de tabletas electrónicas a las bibliotecas de las diversas Escuelas e Institutos que conforman la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo representan una excelente opción para los estudiantes, sin embargo se requiere promover su uso porque siendo realistas los alumnos prefieren ingresar a páginas como el Facebook, Twiter, Hi5 o el famoso Skype y para cuestiones académicas suelen buscar el resumen inherente al tema que requieren y se concretan a medio leer e imprimir la información para cubrir el requisito solamente.

El surgimiento de las nuevas tecnologías ha venido a revolucionar el mundo de la lectura, “El futuro pertenece a la lectura digital. Y por lo tanto se debe impulsar el cambio hacia un modelo más atractivo para los nativos digitales, y para todo aquel que quiera re-ecantarse con la lectura a través de dispositivos electrónicos.

Hoy las posibilidades de la lectura se han multiplicado, ya que los soportes digitales introducen cambios y no solamente en el proceso de lectura, también en el de escritura y aprendizaje. Aparecen conceptos como lectores de pantallas, lectura social, lectura en la nube y en la integración de la tecnología con la lectura conduce a actualizar ciertos hábitos” (Conectateallectura, 2012).

Acorde con los cambios tecnológicos para mantenerse informado no se requiere gastar un solo peso, contar con un iPad, Tablet o simplemente un celular y descargar los libros de manera digital permite al alumno contar con títulos de reciente edición a cualquier hora y en cualquier lugar inclusive algunos títulos son interactivos con la finalidad de atraer su atención por lo tanto tienen en sus manos la oportunidad de acrecentar sus conocimientos y de compartir lo que saben con amigos y familiares a través de sitios web e incluso en las redes sociales compartiendo puntos de vista inherentes a lecturas de interés común o interés académico, crear foros y debates en torno a un libro digital podría ser una excelente opción para generar el hábito de la lectura.

“La promoción de la lectura comprende el conjunto de actividades y acciones sistemáticas y continuas encaminadas a motivar, despertar o fortalecer el gusto e interés por la lectura y a su utilización activa; es una práctica sociocultural no limitada al ámbito bibliotecario y escolar, que contribuye a la transformación del individuo y de la comunidad, facilitando el desarrollo social”. (Naranjo, 2003) citado en Del Ángel, M. & Rodríguez, A. (2007)

Para fomentar el hábito de la lectura de manera digital es importante la realización de un plan de acción que incluya aspectos como:

- I. Introducción a la lectura digital.
- II. Desarrollo de competencias para la lectura digital.
- III. Soportes, formatos y medios de acceso a la lectura digital.
- IV. Redes Sociales de lectura y clubes de lectura.

En México se han realizado diversas acciones encaminadas a fomentar el hábito de leer sin embargo los índices de éxito que se han registrado no son tan alentadores como en países desarrollados, la promoción de la lectura ha tenido grandes avances, han surgido programas sectoriales de la SEP como el denominado Red Escolar combinando la invitación a utilizar medios masivos de comunicación como el internet para fortalecer precisamente la promoción, sin embargo existe un largo camino por recorrer en donde se deben combinar estrategias que involucren a directivos, docentes, padres de

familia y alumnos porque el trabajo para hacer que un país crezca y se fortalezca culturalmente es una tarea de todos.

A través de la historia en el ámbito académico se han diseñado y desarrollado diversas formas de enseñanza aprendizaje, las cuales fueron determinando la forma de comprender, aprender y escribir, un ejemplo es la estrategia llamada “método uniforme para leer y escribir a un tiempo” diseñada en la época del Imperio Mexicano de Agustín de Iturbide fue desarrollada durante 18 años por el Maestro Ignacio Moreno, consistía en acomodar de dos y hasta cuatro sílabas alfabéticamente en carteles que eran colocados en la pared, los niños aprendían de manera uniforme a pronunciar y escribir al mismo tiempo, los pequeños no solo aprendían a leer y a escribir también obtenían conocimientos relacionados con aritmética, moral y algunos aspectos religiosos.

Los métodos de enseñanza representan un problema que debe inquietar sobremanera a la sociedad mexicana porque no se basan en los avances pedagógicos, psicológicos y ahora tecnológicos en los que los “nuevos nativos” ya están involucrados, resulta evidente que se requiere una reforma en la estructura educativa y en este momento específicamente hago referencia al aspecto tecnológico y a la lectura, modificar los métodos de estudio y promover el autoestudio permite a las personas desarrollar habilidades de autoaprendizaje sin embargo los docentes en la actualidad tienen un sinnúmero de retos a vencer y tienen que estar completamente convencidos de su vocación para comenzar a trabajar en ese cambio, algunos retos son los que a continuación se mencionan:

1. La edad (Obviamente, no es un reto pero sí una limitante para aquellos que ya rebasan los cincuenta años mantenerse actualizados tecnológicamente, la energía ya no es la misma, requieren de dos o tres explicaciones para comprender el uso del software más simple para alumnos de 13 o 14 años)
2. Los constantes cambios tecnológicos.
3. La resistencia al cambio.
4. Diversos distractores.

Instituciones como la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo han tomado cartas en el asunto e implementado estrategias que combinan la educación, con esquemas de autoaprendizaje, generación de conocimiento propio y servir de guías en cuestión del conocimiento, por lo que los docentes tienen la obligación de asistir a talleres de Metodología de la Investigación, TIC's, Inglés y Docencia, con la finalidad de ofrecer siempre una educación de calidad con profesores altamente calificados.

Sin embargo no basta con asistir a un taller, se deben buscar diversos cursos alternativos de acción que motiven al docente a poner en práctica sus conocimientos adquiridos al interior de las aulas y a continuar actualizándose, recordando que nunca se termina de aprender y que la lectura es la base del éxito.

“Un juicio fundado en la apariencia se rectifica porque es fundado en la verdad conocida. Y un juicio de pura costumbre es corregido, por otro de reflexión expresa. El uso de la lectura con puntuación afina el oído, porque se une prontamente con los sonidos, y el juicio forma el entendimiento por la hermosura de las consonancias”. (Ignacio Montero 1821) citado en (Contreras L., 2009).

El trabajo del docente es hacer que los alumnos comprendan que de acuerdo con (Ochoa, 2009) el reflejo de una persona culta radica en la forma de expresarse y hacerlo correctamente es consecuencia del camino recorrido personal y profesionalmente, en el aspecto académico el desarrollo y presentación de trabajos va exigiendo al alumno especial atención al momento de su realización, se requiere fundamentar con información fidedigna y actualizada, un ejemplo claro donde hace gala de sus conocimientos y la forma de expresarse de forma escrita y oral es sin duda la tesis para obtener un título académico.

La elaboración de tesis es un trabajo arduo, ya que se requiere primeramente determinar el tema y partir de este punto se debe de estructurar una metodología de investigación que permita un planteamiento rico verbalmente y profundo en conceptos, pero también es conveniente considerar las variables que influenciarán de manera positiva o negativa en el desarrollo del mismo.

Un factor determinante que pudiera no permitir culminar exitosamente en el plazo previsto, la terminación de la tesis, sería el bloqueo en la redacción, el cual se podría conceptualizar como la imposibilidad de plasmar la escritura, derivado alguno de estos factores:

- Situación emocional.
- Falta de tiempo.
- Mala redacción y ortografía.
- Conocimientos escasos.
- Motivación.

Si el autor se encuentra en alguno de estos supuestos, tendría que re-direccionar la actitud, replantear la idea o el sentido de lo que pretende redactar, ya que como no se tiene el hábito de la lectura y la escritura, el acervo de conocimiento no es basto; además si en el desarrollo de las actividades cotidianas tampoco se realiza, entonces es otra limitante para redactar con fluidez.

La redacción es una herramienta que permite plasmar lo que se siente y lo que se desea decir, además como terapia para escribir lo que en ocasiones no es posible decir. Entonces, la persona que está realizando una tesis debe tener la seguridad y confianza de que la hará bien, e ilustrarse en el tema a desarrollar antes de iniciar y utilizar esta debilidad como fortaleza, que permita además del logro a nivel personal, descubrir habilidades o potenciar las existentes.

Diversas universidades han enfocado su atención en prácticas de enseñanza de la lectura y la escritura, un proyecto importante que fue plasmado en un libro fue el de (Martínez, 2009) “Prácticas Curriculares y mejoramiento del proceso de enseñanza y aprendizaje. La Lectura y la escritura: un problema de todos”

El libro es un relato de una experiencia de trabajo interdisciplinario, exposición de trabajos y metodologías, ponencias, trabajos y experiencias que fue desarrollado entre docentes de cinco escuelas de nivel medio de la ciudad de Neuquén y un equipo de profesores de distintas unidades académicas de la Universidad Nacional del Comahue. Su preocupación de origen fue el alto índice de deserción que se daba en los primeros años

de todas las carreras de nivel superior, el cual no correspondía al índice de los alumnos que entraban a la universidad con los que se graduaban, esta situación dio origen al "Programa Nacional de articulación entre la Universidad y la Escuela Media" (Martínez, 2009) además se creó "Proyecto de Apoyo al Mejoramiento de la Escuela Media" (Martínez, 2009) derivado de ello, se convocó a todas la universidades para que formularan proyectos de articulación con el propósito no solo de garantizar la accesibilidad a la universidad sino también a su permanencia. La interacción de docentes en estos niveles permitió identificar dificultades de aprendizaje y enseñanza en las áreas de conocimiento que se presentan como problemáticas tanto en la escuela media como en la universidad, especificar ámbitos de competencias y de complementariedad disciplinaria o metodológica. Este género que se dio en este libro, que se elaboró atendiendo a los ejes de las convocatorias como el de las "Prácticas curriculares y el Mejoramiento del Proceso de Enseñanza y Aprendizaje" (Martínez, 2009), en el cual se abordaron fundamentalmente las prácticas de enseñanza de la lectura y la escritura, por ser estas competencias básicas que posibilitan el aprendizaje de las disciplinas en los diversos campos del conocimiento que integran los currículos, las que de acuerdo a distintos diagnósticos se presentan como deficitarias a la hora de ingresar a la universidad. Los estudios señalan que una de las cuestiones más críticas que plantea el inicio de los estudios universitarios es el déficit en la comprensión lectora y la producción de textos, y estas se traducen en serias dificultades para interpretar consignas sean estas orales o escritas que posibilitan un buen desempeño académico en la carrera elegida. Los fundamentos del proyecto y los trabajos que presentan en este libro como consecuencia del mismo, tienen en común el desplazamiento de un eje que tradicionalmente había puesto el énfasis en las carencias y problemas del estudiante, hacia otro en donde se establece la necesidad y posibilidad de enseñanzas explícitas, sistemáticas y sostenidas que atiendan al sujeto que aprende en cada contexto, el trabajo docente no puede ya ser simplemente el de subsanar los déficits en lectura y escritura que traen los alumnos así como la mala calidad de los aprendizajes previos, sino el de realizar una enseñanza orientada hacia

la formación de competencias lectoras y de escritura al servicio y en función de las respectivas profesiones y disciplinas en donde se desenvolverán, primero como estudiantes y luego como egresados.

De acuerdo con Zanotto, M., Monereo, C. & Castelló, M. (2011) algunos aspectos a considerar en el proceso de lectura deben focalizarse en realizar diversas estrategias de lectura y escritura que permitan realizar una evaluación adecuada de textos científicos.

Para realizar las tareas de lectura y escritura de forma eficiente es necesario aplicar diversas estrategias que permitan involucrar procesos de integración, interdependencia e interacción de la lectura y la escritura denominados también procesos híbridos.

Zanotto et. al., (2011) comentan que para la regulación de situaciones híbridas de lectura y escritura se debe poner énfasis en tres áreas de investigación:

- Enseñanza de estrategias.- Establecer diversas actividades o tareas que permitan gestionar los procesos de lectura y escritura en situaciones de aprendizaje. Algunas de estas tareas son: contemplar lecturas iniciales y producción de textos escritos a partir de la información leída. Estas actividades favorecen la comprensión de lo leído y la integración de nueva información que es complementada con los conocimientos previos del lector.
- Estudio detallado de las operaciones cognitivas.- Algunos de los procesos que se requieren para integrar de una manera adecuada los procesos de lectura y escritura están enfocados en establecer estrategias de elaboración y selección de información apropiadas que permitan tener una adecuada comprensión de la información analizada, así como, tener los elementos necesarios para realizar un reporte textual. Algunas de estas estrategias incluyen: Corroborar en diversas fuentes la información que se está analizando, tomar apuntes y elaborar un reporte escrito integrando las diferentes fuentes de información encontradas.

- Estudio de estrategias que utilizan los lectores de diversos contextos académicos.- Según los autores Zanotto et. al, 2011 la dificultad de los lectores para generar textos ajustados en situaciones complejas es que se dedican a simplificar tareas o bien realizan copias de la información lo que conlleva a una dificultad para realizar una escritura personal.

Para conocer cómo se utilizan estas estrategias para la evaluación de textos se realizó un estudio con la finalidad de identificar, describir y analizar las estrategias de lectura y escritura, para ello 5 lectores y escritores expertos debían evaluar un trabajo de investigación y escribir un informe del mismo. Para llevar a cabo esta actividad los lectores y escritores podían tomar anotaciones, subrayar el texto, elaborar esquemas, etc.

Después de llevar a cabo esta actividad se obtuvieron diversos resultados:

- Para evaluar un trabajo de investigación se requieren realizar tareas de alta complejidad como son: Efectuar Secuencias Estratégicas con tres tipos de estructuras que permiten abordar el texto a analizar para realizar una formulación de distintos planteamientos a resolver, algunos de ellos son: planteamiento de problemas, formulación de preguntas y objetivos que se pueden vincular con diversos procesos de solución.

En términos generales el proceso para evaluar un texto de investigación supone la aplicación de un conjunto de estrategias de lectura y escritura que no se enfocan únicamente a señalar los problemas que el texto presenta, sino que permitan aportar información para dar solución a esos problemas.

Por ello es importante que durante la evaluación del texto se realicen diversas actividades como son: Planeamiento de hipótesis, la relectura y el parafraseo lo que contribuirá a tener una comprensión adecuada del significado del texto así como tener la posibilidad de generar nuevas ideas y reflexiones que enriquezcan el proyecto analizado.

De acuerdo con (Carrasco, 2003), la lectura permite al lector descubrir lo que le gusta, reafirma lo que sabe y tiene la posibilidad de entrar en el mundo de lo desconocido y que le motiva a conocer de manera física o virtual.

La lectura no se adquiere universalmente y de manera uniforme sin embargo una de las funciones esenciales de una institución educativa es enseñarla, debe ser un proceso de construcción de significado, de interpretación, en el que participan dos elementos: lector y texto.

Para que la lectura llame la atención del lector, éste debe buscar un tema que sea de su completo agrado, tendrá la facilidad de adentrarse en ella, imaginar lo que el autor trata de transmitir y de esta forma podrá ser más sencillo la lectura.

La comprensión es un proceso dinámico e interactivo de construcción de significado a partir de combinar el conocimiento del lector con la información del texto, contextualizada por la situación de lectura. (IRA, 1996:2) citado en (Carrasco, 2003)

Leer muchos libros no implica comprender lo que se lee, lo importante es comprender el mensaje que el autor quiere transmitir, es algo que se va adquiriendo con el tiempo y acorde a las vivencias. Comprender es saber qué es lo que se queda de aprendizaje en el interior, si realmente se captó ese conocimiento.

Un secreto de la lectura eficiente es no leer indiscriminadamente, sino sacar una pequeña muestra del texto y tener presente que siempre será más fácil leer un libro si ya se conoce sobre el tema puesto que todos los términos empleados serán familiares al lector y de esta forma será mejor la comprensión.

“Históricamente se han desarrollado muchos tipos de lectores; ahora ha aparecido aquel que navega -en las arquitecturas líquidas y no lineales del hipermedia en el ciberespacio- y la lectura deberá de tener como punto de partida las habilidades sensoriales, perceptivas y cognitivas para su comprensión.” (Santaella; año 2005; 37) citado en (Díaz, 2009).

En el revolucionario mundo de la tecnología, los nuevos inventos y aplicaciones que se están introduciendo en el mundo de la comunicación, están permitiendo que los creadores de la información sean más

eficientes en el desarrollo de su trabajo, y que se optimice el tiempo de entrega y de recepción de la información, pero también en la actualidad se difunde todo lo inherente a los creadores y desarrolladores de la información, así como los equipos que les permiten ofrecer que la información se presente de forma más innovadora, llamativa y sencilla que permitan que ésta sea comprensible para quien la consulte; ahora con esta nueva de forma de comunicación digital se debe analizar sus aspectos importantes y sus usuarios.

La información multimedia se considera como la integración de información que contiene textos, imágenes, sonidos, movimiento y que es transmitido a través de un ordenador.

(Santaella; año 2005; 37) citado en (Díaz, 2009)._Propone tres tipos de lectores:

- Contemplativo: es más tradicional a la lectura del libro.
- Dinámico: más familiarizado con la cultura urbana y el periodismo.
- Inmersivo: es de espacios virtuales, lee y busca solucionar problemas.

Los que se encuentran dentro del espacio internauta, los clasifica:

- Internauta errante: es el más frágil con sus argumentos
- Internauta detective: es metódico para su búsqueda y utiliza la lógica.
- Internauta previdente: está familiarizado con las herramientas informativas y mecanismos deductivos.

Las nuevas formas de lectura

- Exploración: Consultar, buscar y aprender lo que le interesa al lector.
- Rastreo: Buscar específicamente y con una lectura superficial.
- Exploración: Buscar sin un contar con un punto específico.
- Búsqueda: Cuando se cuenta con un tema definido y nada más.
- Divagación: Buscar sin rumbo

Las nuevas tecnologías que se utilizan requieren involucrar la difusión de los beneficios en el aspecto educativo y en este sentido la información todavía es escasa para el grueso de la población, es un hecho que el 80% o 90% de la sociedad porta un celular que incluye herramientas básicas, sin embargo cuantas personas utilizan las diversas aplicaciones que incluye, únicamente es usado para comunicarse ya sea a través de Facebook, Twitter, WhatsApp, etc. es decir la mayoría lo porta porque es el último que salió al mercado, porque es el más caro, porque es el más bonito, etc. quien realmente utiliza una aplicación que involucre un aspecto educativo, por ejemplo podcast en inglés para mejorar la comprensión auditiva del idioma, lo mismo sucede con las famosas tabletas, sin embargo en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, el área de Bibliotecas y Centros de Información y específicamente Biblioteca Central, como una estrategia para mejorar los servicios que se ofrecen y atraer a los alumnos hacia la lectura decidió implementar el área de lectura de todas las Escuelas Superiores e Institutos que la conforman y en la propia Biblioteca Central e-readers que son similares a las tabletas electrónicas, con la diferencia que solo se tiene acceso a títulos de literatura en inglés y en español, por lo que es importante que se trabaje en “el fomento a la lectura” como parte importante de las de las diversas asignaturas que conforman los programas académicos.

De lo que los jóvenes de nivel medio superior y superior leen, la sociedad culpable, es impresionante pero muy realista lo que presenta el artículo de (Peredo, 2007), en donde a través de un estudio sostenido y comprobado acorde a la aplicación de encuestas directas a un cierto universo de la población de distintas zonas y para el que considero 34 mujeres y 26 hombres en contextos diferentes entre 16 y 18 años con niveles educativos variados, cuyos padres laboran prestando sus servicios de manera independiente a través de oficios (trabajo independiente) y un mínimo con padres profesionistas, indica que existen en primer lugar las revistas que son leídas como principales Tv notas, TV novelas en la zona norte, en el centro “Muy interesante” y “Conozca más”, los contenidos de las dos primeras está enfocado a espectáculos de televisión y el mundo de los famosos, sus casas, sus actividades, los siguientes dos

divulgan conocimientos algunos, breve, muy incompleta demasiadas imágenes, las cuatro tienen unas más que otras un apartado destinado a los temas inherentes a sexo y prostitución.

3. DISCUSIÓN

El mundo de los jóvenes no solo refleja y se basa en las revistas, también el estudio muestra el gusto por aquellas lecturas de superación personal y las que son marcadas como obligatorias en lectura y redacción o en historia, pero al final son aburridas y tediosas, por lo que se considera que leen para el momento no para la vida.

Los adolescentes según Petit (2001) citado en (Peredo, 2007) leen ciertos libros con entusiasmo y deseos de conocer y explorar nuevos mundos sexuales, entender porque pasan las cosas, conocer momentos y facetas eróticas, todo relacionado a la sexualidad y las nuevas fantasías que desean conocer.

No solo es importante fomentar la lectura, es relevante hacerlo acorde a las herramientas tecnológicas con las que cuenta la UAEH, hacer uso de Biblioteca Digital, en donde los alumnos encuentran, monografías, tesis, videos, artículos arbitrados, enlaces a diversas revistas científicas, etc. y lo último el uso adecuado de e-readers para complementar su educación y desarrollo personal y profesional en los mercados nacionales y extranjeros.

Sin duda la forma en que se expresan los adolescentes en la actualidad es totalmente diferente a como lo hacían hace veinte años, la diferencia radica en los cambios vertiginosos que se han dado en el mundo de la tecnología, la forma de escribir la han distorsionado al hacer uso de las herramientas como el chat, en donde la conversación es una mezcla de símbolos, abreviaturas mal estructuradas y dibujos animados en otras ocasiones, para el adolescente es la forma fácil y rápida de socializar, el adolescente solo se enfoca en conocer gente, hacer amigos, bajar música, ver videos es lo que interesa, todo es ambigüedad en su mundo, la mayoría de personas que oscilan entre los 18 y los 30 años se podría decir que nacieron en un contexto tecnológico e informativo por lo tanto están fuertemente influenciados por el

lenguaje y las formas de escribir característicos de las nuevas tecnologías, situación que coloca a los adultos mayores en una posición de desventaja sin embargo los adultos mayores poseen la ventaja de la experiencia y el conocimiento fundamentado precisamente en el hábito de la lectura.

Por lo tanto, podemos verificar que la emergencia de un Nuevo Lenguaje Escrito producido por los jóvenes a raíz del uso y apropiación de las TICs constituye una especie cultural emergente característica del mundo adolescente.

De acuerdo con (García-Tornel et. al., 2011) existen un sinnúmero de elementos que forman parte del contexto en el que se desarrolla un adolescente y que condicionan su forma de ser y su estilo de vida, entre ellos se encuentra, la familia, la situación económica del país, las tecnologías que evolucionan de manera constante, y porque no el uso y abuso de sustancias tóxicas también forman parte de ese contexto.

REFERENCIAS

Aponte, M. (2008). Métodos, preferencias y hábitos de lectura en estudiantes de pregrado. *Revista teoría y praxis investigativa*. 3 (1). 30-35. Recuperada desde: <http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3701053.pdf>

Aragón, L. & Caicedo A. (2009). La enseñanza en las estrategias metacognitivas para el mejoramiento de la comprensión lectora, Estado de la cuestión. *Pensamiento Psicológico*. 5 (12). 125-138. Recuperada desde: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=80111899010>

Benavides, D. (2013). Estrategias didácticas para fomentar la lectura desde la perspectiva de la transversalidad. *Revista Iberoamericana sobre la calidad, eficacia y cambio en educación*. 11 (3). 79-109. Recuperada desde: <http://www.rinace.net/reice/>

Carlino, P. & Martínez, S. (2009). *La lectura y la escritura: un asunto de todos/as* (1era ed.) Buenos Aires: Editorial de la Universidad Nacional del Comahú

Carrasco, A. (2003). La escuela puede enseñar estrategias de lectura y promover su regular empleo. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 8 (17). 129-142.

Recuperada desde:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14001708>

Conectatealalectura. (Diciembre, 2012). Libros digitales vs libros impresos. Recuperado el 6 de diciembre de 2013 desde: <http://www.conectatealalectura.cl>

Conectatealalectura. (Diciembre, 2012). Libros digitales vs libros impresos. Recuperado el 6 de diciembre de 2013 desde: <http://www.conectatealalectura.cl>

Contín, S. & Merino, S. (2001). Adolescentes: entre la escuela y el cibercafé. *Comunicar*. 17. 41-47. Recuperada desde: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15801706>

Contreras, L. (Septiembre, 2009). Silabario o "método uniforme" de Ignacio montero para enseñar a leer y escribir durante el imperio mexicano: En S.C. López (presidencia). X Congreso Nacional de Investigación Educativa. Simposio celebrado en el Consejo Mexicano de Investigación Educativa, A.C. Ciudad de Veracruz, Veracruz. (México).

García, M. (2010) Escritura universitaria, fragmentariedad y distorsiones enunciativas propuestas de prácticas de lectura y escritura focalizadas en la materialidad lingüístico-discursiva. *Boletín de lingüística*. Vol. XII, núm. 34. ISSN (versión impresa): 0798-9709. Pp. 47-69. Recuperada desde: <http://www.redalyc.org/src/inicio/ArtPdfReD.jsp?Cve=34721061003>

García-Tornel, S., Miret, P., Cabré, A., Flaquer, L., Berg-Kelly, K., Roca, G., Elzo, J., Laila, J. (2011). El adolescente y su entorno en el siglo XXI. *Instantánea de una década*. 2. 9-136.

González, F. Adolescencia estudiantil y desarrollo de personalidad. *Perfiles educativos*. 60. 2-15. Recuperada desde: <http://www.redalyc.org/pdf/132/13206001.pdf>

Martin-Barbero, J. & Lluch G. (2011). Proyecto: Lectura, escritura y desarrollo en la sociedad de la información. Primera edición, 2011. Bogotá, Colombia: CERLALC.

Muñoz, D. (2011). Nivel de comprensión lectora de una muestra de estudiantes de psicología de la UPN del turno vespertino (tesis de licenciatura no publicada).

Universidad Pedagógica Nacional, Unidad Ajusco, Distrito Federal, México.

Nigro, P. (2006). Leer y escribir en la Universidad: propuestas de articulación con la escuela media. *Educación y Educadores*. 9 (2). 119-127. Recuperada desde: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=83490208>

Ochoa, L. (2009). La lectura y la escritura en las tesis de maestría. *Forma y Función*. 22 (2). 93-119.

Recuperada desde: [Http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21916691005](http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=21916691005)

Peredo, M. (2007). Los jóvenes y sus lecturas. Una temática común entre las revistas y los libros que eligen. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*. 12 (33). 635-655. Recuperada desde: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14003309>

Ramos, E. (2009). Promoción de la lectura en América Latina, estudio de casos emblemáticos: México, Argentina, Brasil y Colombia. Santiago, Chile. XIV Conferencia Internacional de Bibliotecología. "Información y ciudadanía: desafíos públicos y privados", pp. 1-39. Recuperada desde: [Http://www.bibliotecarios.cl/descargas/2009/10/ramos.pdf](http://www.bibliotecarios.cl/descargas/2009/10/ramos.pdf)

Rivera de León, M. (2013). Rol de los padres de familia en la formación de hábitos de lectura de sus hijos, 2012-2013 (disertación de licenciatura). Recuperada desde: <http://www.biblio3.url.edu.gt/tesario/2013/05/09/Rivera-Mildred.pdf>. (Núm. UMI: 235900).

Romea, C. (2011). Los nuevos paradigmas para los procesos de enseñanza /aprendizaje en la sociedad del conocimiento en e/le. *Magrigeria* nº 4 – 2011, pp. 105-116. Recuperada desde: <Http://www.dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3897595.pdf>

Tovar, R. (2009). Técnicas, tipos y velocidades de lectura tras la investigación documental. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos* (México). 39 (3-4). 39-78. Recuperada desde: <Http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=27015078003>

Uribe, M. (1993). El desarrollo del pensamiento formal y la adolescencia

universitaria. Perfiles educativos. 60. 2-7.
Recuperada desde:
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13206009>

Zanotto, M., Monereo, C. y Castelló, M. (2011). Estrategias de lectura y producción de textos académicos, Leer para evaluar un texto científico. Perfiles Educativos. 33(133) 10-29.
Recuperada desde:
[Http://www.redalyc.org/src/inicio/artpdfred.jsp?lcve=13219088002](http://www.redalyc.org/src/inicio/artpdfred.jsp?lcve=13219088002)

Diseño de Controlador Difuso para un Sistema Ball and Beam

Francisco De Jesús Uribe Villanueva, Chad Alejandro Figueroa Aguilar, Saida M. Charre Ibarra, Janeth Alcalá Rodríguez, Jorge Gudiño Lau, Miguel A. Durán Fonseca

Facultad de Ingeniería Electromecánica. Universidad de Colima

pako.uribe.villanueva@hotmail.com, chad_magooz@hotmail.com, scharre@ucol.mx,
janeth_alcala@ucol.mx, jglau@ucol.mx, mduran@ucol.mx

Resumen: En este artículo se diseña un controlador difuso en cascada para el sistema Ball and Beam, con el objetivo de posicionar a la bola en el centro de la viga. El control se hace en tiempo real por lo que se cuenta con un equipo de trabajo consisten en una computadora personal, una tarjeta de adquisición de datos USB (Quanser-PID), un servomotor (Quanser-SRV02), un sensor de posición (BB01), una bola metálica, una fuente de voltaje y etapa de potencia (Quanser- VoltPAQ -X1). La programación del controlador se realiza en la plataforma Simulink de Matlab.

1. Introducción

El sistema Ball and Beam es un ejemplo popular en teoría de control y afines, el cual consiste en una bola que se balancea sobre una viga, ésta por su parte posee sensores que le indican al controlador en qué posición está la bola, la viga está atornillada a un servomotor que controla su movimiento vertical. (Control Tutorials For MATLAB® & SIMULINK®)

El objetivo principal consiste en que el controlador mantenga la bola en la posición central de la viga y conserve ésta posición ante posibles perturbaciones.

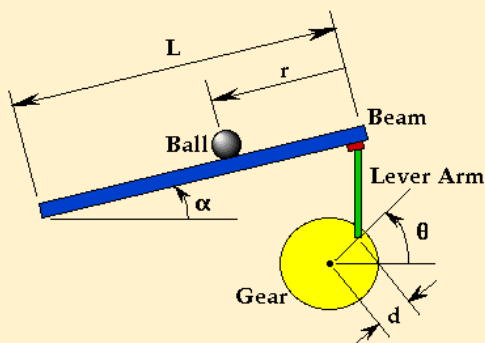


Figura 1. Esquema Ball and Beam

El control difuso utiliza estrategias de control lingüístico y se basa en el conocimiento

experto y la observación del proceso a controlar, tratando de imitar el comportamiento humano.

2. Planteamiento del problema

En la Facultad de ingeniería electromecánica se cuenta con un sistema Ball and Beam de la marca Quanser el cual incluye un PID para controlarlo, el sistema se encuentra diseñado en arquitectura abierta, lo que permite probar otras técnicas de control por lo que se plantea experimentar en el área del control inteligente diseñando un controlador difuso para posicionar la bola metálica en el centro de la viga.

3. Desarrollo

El sistema Ball and Beam de la estación didáctica Quanser® está compuesto de una pista o viga en donde la bola de metal puede rodar libremente, esta pista o viga es en sí un transductor lineal, es decir, emite una diferencia de potencial dependiendo del lugar en el que esté la bola metálica. La viga está unida a un brazo que es movido a través de un servomotor (SRV02). Este servomotor es el actuador principal y está monitoreado por un encoder. Por lo que para controlar la posición de la bola se conoce el lugar en que se encuentra la bola de metal y el valor angular del servomotor.

El equipo experimental de la marca Quanser® que se utilizó está en el Laboratorio de Robótica de la Facultad de Ingeniería Electromecánica de la Universidad de Colima, y está formado una tarjeta de adquisición de datos USB (Quanser-PID), un servomotor (Quanser-SRV02), un sensor de posición (BB01), una bola metálica, una fuente de voltaje y etapa de potencia (Quanser-VoltPAQ -X1), una computadora personal con Windows XP que cuenta con la librería QUARC Target y el software Simulink de

Matlab para realizar el diseño de los dos controladores. El sistema a utilizar para el desarrollo del experimento se aprecia en la Fig. 2 y cuenta con las características mostradas en la Cuadro 1.

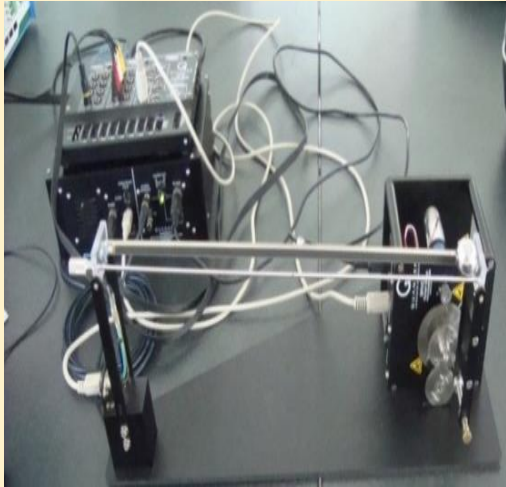


Figura 2. Equipo experimental

CUADRO 1. Características del Ball and BEAM

Características del Ball and Beam	Valor	Variable
Masa de la bola de metal	64 g	m_ball
Radio de la bola	1.27 cm	r_ball
Longitud de la viga	42.55 cm	L_beam
Radio eje de engranaje y acoplamiento de Brazo	2.54 cm	r_arm
Consumo de sensor de posición	± 12 V	
Alcance del sensor en medición	± 5 V	
Sensibilidad del sensor de posición	- 4.25cm/V	K_BS

En la Figura. 3. Se muestran las variables que influyen en el diseño del controlador, es importante tomar en cuenta estas variables y características con la finalidad de conocer como se comporta el sistema ball and beam. (Quanser®, 2011)

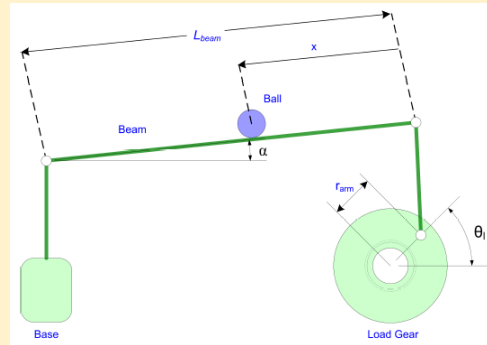


Figura 3. Variables del sistema

3.1 Control Difuso

La lógica difusa (del inglés Fuzzy Logic) es una generalización de la lógica clásica en donde existe una transición continua entre lo falso y lo verdadero que mediante principios matemáticos puede servir para modelar información basada en grados de membresía o pertenencia. Estos algoritmos pueden simularse y son susceptibles de implementarse fácilmente en computadoras personales. (A.J. Castro-Montoya)

Un controlador difuso está formado por tres partes como se presenta en la Figura. 4.

La primera de ellas es la fusificación que es el proceso de asociación de valores precisos a variables lingüísticas.

La segunda parte es la creación de reglas a través de la experiencia con el sistema a controlar, en donde se relacionan las funciones de membresía de entrada y salida.

La tercera parte es la defusificación que consiste en el proceso de convertir el grado de pertenencia de las variables lingüísticas de salida en valores precisos. (National Instruments®, 2009)

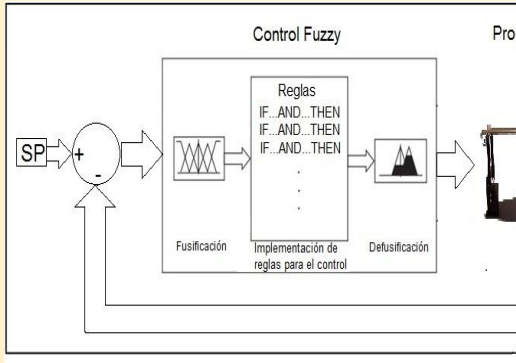


Figura 4. Esquema del control difuso

El diseño del controlador difuso consiste en establecer, con base en la experiencia de operación del sistema ball and beam, las funciones de membresía que son fusificaciones consistentes en la transformación de la variable exacta de entrada al controlador difuso, a una variable difusa de entrada llamada "error".

En la Figura 5. se muestra el diagrama del control difuso, y como se aprecia se trata de un control en cascada, es decir se utilizan dos controladores Fuzzy para controlar la posición de la bola metálica. Al primer control Fuzzy entra el error que hay entre la posición deseada y la posición actual, y proporciona como salida el valor del ángulo necesario en el servomotor. El segundo controlador proporciona como salida la señal requerida para el actuador, y así la bola metálica se ubicará en la posición deseada.

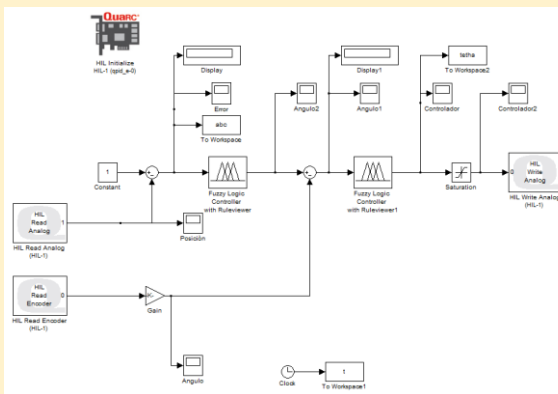


Figura 5. Diagrama del control difuso

Como ya se mencionó la primera etapa de un control difuso consiste en la fusificación en donde se transforman las variables exactas en variables difusas como se muestra en las

Figura 6 y Figura 7.

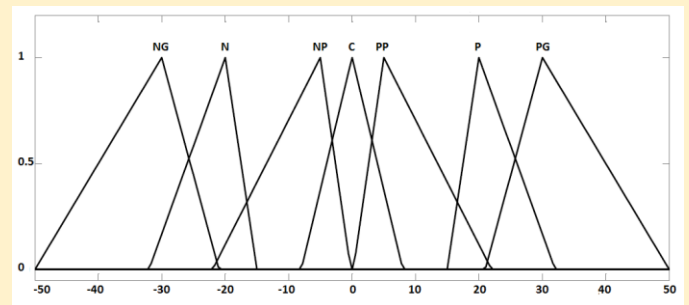
Las etiquetas lingüísticas que se utilizaron en las funciones de membresía de la Figura 6 correspondiente al primer controlador difuso que posiciona la bola metálica son:

Para las variables de entrada (a):

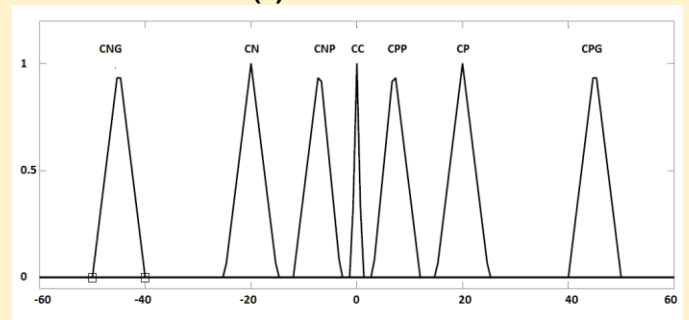
- NG= Negativo Grande
- N= Negativo
- NP= Negativo Pequeño
- C= Cercano a cero
- PP= Positivo Pequeño
- P= Positivo
- PG= Positivo Grande

Para las variables de salida (b):

- CNG= Control Negativo Grande
- CN= Control Negativo
- CNP= Control Negativo Pequeño
- CC= Control Cercano a Cero
- CPP= Control Positivo Pequeño
- CP= Control Positivo
- CPG= Control Positivo Grande



(a)



(b)

Figura 6. Conjuntos difusos del control fuzzy para la posición de la bola metálica (primer fuzzy): (a) Variable de entrada y (b) Variable de salida

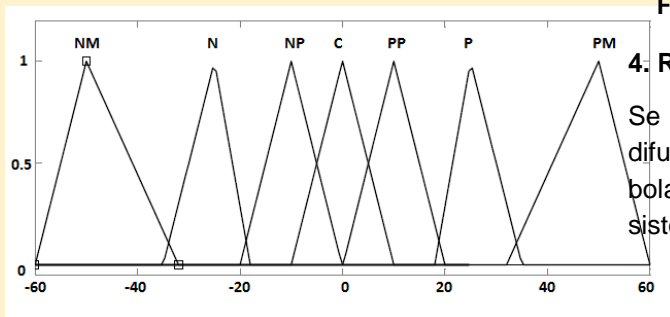
Las etiquetas lingüísticas que se utilizaron en las funciones de membresía de la Figura 7. para el control Fuzzy que posiciona el brazo (segundo control Fuzzy) son:

Para las variables de entrada (a):

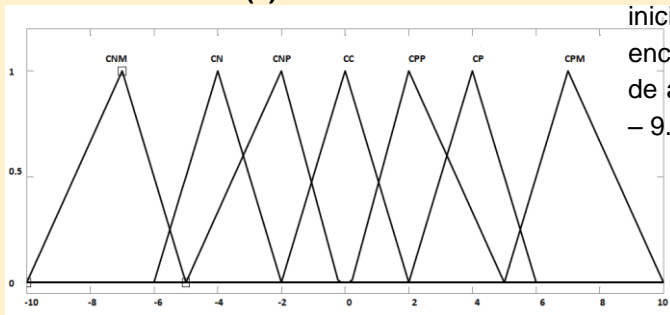
- NM= Negativo Mucho
- N= Negativo
- NP= Poco Negativo
- C= Cercano a Cero
- PP= Poco Positivo
- P= Positivo
- PM= Positivo Mucho

Para las variables de salida (b):

- CNM= Control Negativo Mucho
- CN= Control Negativo
- CNP= Control Negativo Poco
- CC= Control Cercano a Cero
- CPP= Control Positivo Poco
- CP= Control Positivo
- CPM= Control Positivo Mucho



(a)



(b)

Figura 7. Conjuntos difusos del control Fuzzy para posicionar el brazo (segundo control fuzzy): (a) Variable de entrada y (b) Variable de salida

El mecanismo de relacionar la entrada y salida se hace en base a la experiencia con la planta. Se relaciona una entrada con una salida [error-posición] y [posición-voltaje] creando reglas, en la Figura 8 y Figura 9 se presentan las reglas creadas en el editor de reglas de matlab.

```
1. If (input1 is ENM) then (output1 is CEM) (1)
2. If (input1 is EN) then (output1 is CN) (1)
3. If (input1 is ENP) then (output1 is CEP) (1)
4. If (input1 is CC) then (output1 is CC) (1)
5. If (input1 is EPP) then (output1 is CPP) (1)
6. If (input1 is EP) then (output1 is CP) (1)
7. If (input1 is EPM) then (output1 is CPM) (1)
```

Figura 8. Editor de reglas de posición de la bola metálica

```
1. If (input1 is NM) then (output1 is SNM) (1)
2. If (input1 is N) then (output1 is SN) (1)
3. If (input1 is NP) then (output1 is SNP) (1)
4. If (input1 is C) then (output1 is SC) (1)
5. If (input1 is PP) then (output1 is SPP) (1)
6. If (input1 is P) then (output1 is SP) (1)
7. If (input1 is PM) then (output1 is SPM) (1)
```

Figura 9. Editor de reglas de ángulo de brazo de la viga

4. Resultados

Se realizaron tres pruebas al controlador difuso que se diseñó para la posición de la bola metálica en el centro de la viga del sistema Ball and Beam.

La primera prueba consistió que en el tiempo inicial de la simulación la bola metálica se encuentre en el centro de la viga y que a partir de ahí se le perturbe provocando un error de -9.

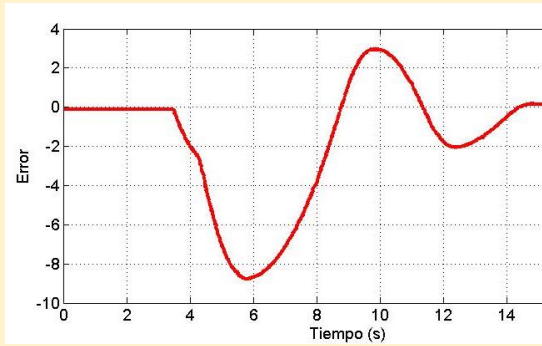


Figura 10. Señal de error

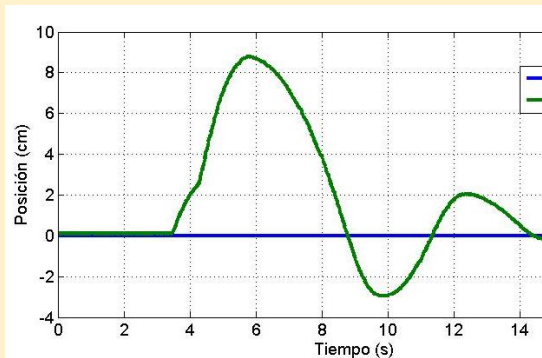


Figura 11. Señal de posición y SP

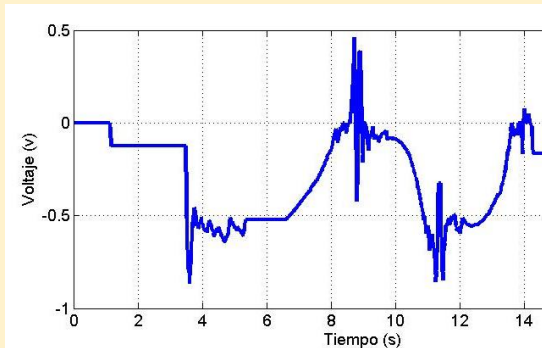


Figura 12. Señal del controlador antes del bloque saturación

En las Figura 10, Figura 11 y Figura 12, el control en cascada logra estabilizar la bola metálica en un tiempo de 11s, con un error constante de 0.29, también se nota que los voltajes de salida no son elevados pero se pone la saturación para proteger el sistema.

La segunda prueba consistió que en el tiempo inicial de la simulación la bola metálica se encuentre en el centro de la vida y que a partir

de ahí se le perturbe con una amplitud del error de -17.

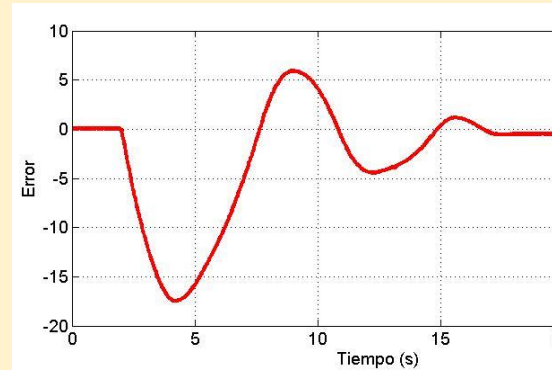


Figura 13. Señal de error

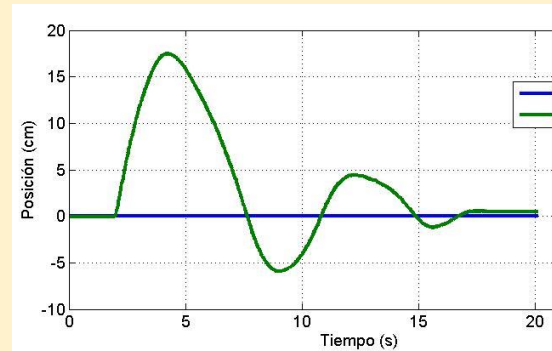


Figura 14. Señal de posición y SP

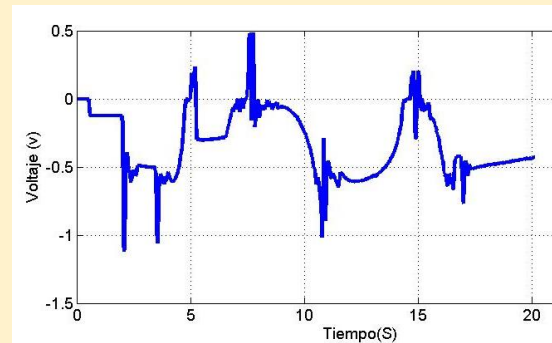


Figura 15. Señal del controlador antes del bloque saturación

Como se puede apreciar en la prueba anterior Figura 13, Figura 14 y Figura 15, el control Fuzzy en cascada tiene buenos resultados ya que logra estabilizarse la bola metálica en el centro en un tiempo aproximado de 15.5 s, con un error constante de 0.27 y también se puede apreciar que el controlador no manda voltajes elevados.

La tercera prueba consistió que en el tiempo inicial de la simulación la bola metálica se encuentre en el centro de la viga y que a partir de ahí se le perturbe provocando un error de -20.3.

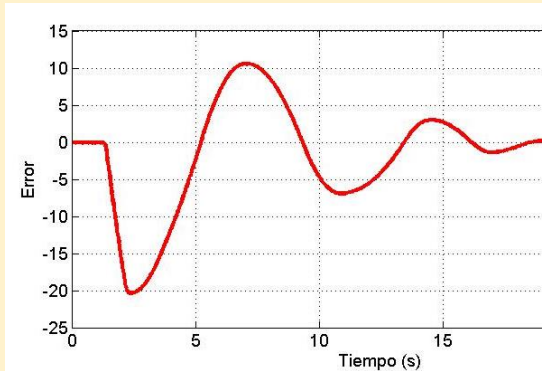


Figura 16. Señal de error

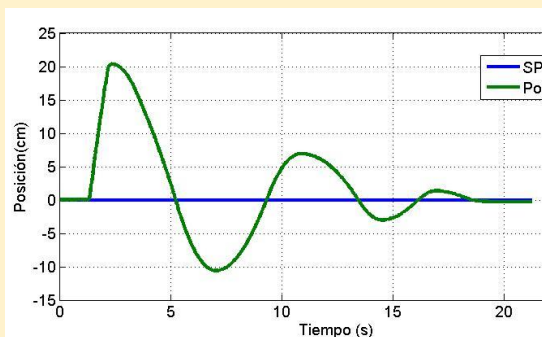


Figura 17. Señal de posición y SP

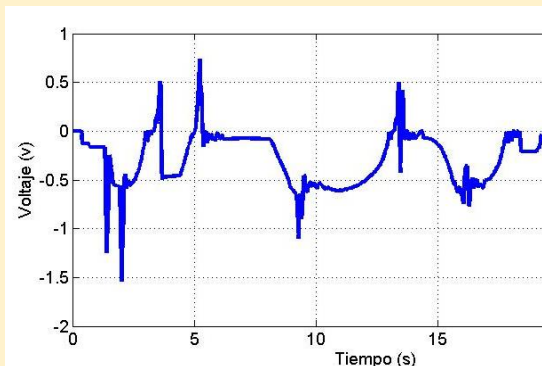


Figura 18. Señal del controlador antes del bloque saturación

Como se puede observar en las Figura 16, Figura 17 y Figura 18. El sistema Ball and Beam tardó 17.5 s en estabilizarse la bola metálica en el centro, con un error constante de 0.23, es decir el control en cascada

controló bien al sistema sin mandar voltajes muy altos.

5. Conclusiones

El control difuso que se diseñó tiene muy buenos resultados con errores pequeños, al establecer la posición de la bola metálica en el centro de la viga, los voltajes de salida no son grandes, por lo que la viga no tiene movimientos bruscos.

Concluimos que el controlador difuso en cascada es una muy buena opción para este tipo de sistemas con más de una variable de entrada y una salida.

Como trabajo futuro se plantea anexar la derivada del error al controlador difuso y comparar las respuestas transitorias obtenidas.

Bibliografía

A.J. Castro-Montoya, F. V.-M.-S. (s.f.). "Control Difuso de Flujo de Fluidos en una Estación de Laboratorio". Inf. tecnol. v.15 n.3 La Serena 2004. ISSN 0718-0764. doi: 10.4067/S0718-07642004000300007.

Control Tutorials For MATLAB® & SIMULINK®. (s.f.). Obtenido de Ball & Beam System Modeling: <http://ctms.engin.umich.edu/CTMS/index.php?example=BallBeam§ion=SystemModeling>

National Instruments®. (2009). PID and Fuzzy Logic Toolkit User Manual.

Quanser®. (2011). Ball and Beam, BB01. Quanser® Inc.

Villegas, C. (s.f.). Universidad de Guadalajara. Obtenido de Sistema de control Fuzzy De Propósito General: <http://proton.ucting.udg.mx/expodiell/feb96/f38/F38.html>

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo a la Facultad de Ingeniería Electromecánica de la Universidad de Colima.

