

# Sistema en línea para el seguimiento de indicadores socios culturales en zonas indígenas del Estado de Tabasco

DSC. Víctor Guillermo Castro <sup>1</sup>, MSI. Elizabeth Torres Guillermo<sup>2</sup>,  
MA. Neris Nahuath Mosqueda <sup>3</sup> y LIA. Yeraldo de Jesús Delgado Montiel <sup>4</sup>

**Resumen**— El uso de las tecnologías de la Información y comunicación (tics) es cada vez más frecuente en los quehaceres del ser humano, estas herramientas se han convertido en facilitadoras en el cumplimiento de las labores y responsabilidades del hombre, y aunque estas al principio solo se utilizaba para algunas actividades específicas, hoy en día la vemos reflejadas en todas las facetas del hombre, convirtiéndose así en parte importante en la vida de cada individuo. El objetivo de esta investigación fue el desarrollo de un portal web para el seguimiento del desarrollo comunitario y la difusión de los aspectos culturales de las comunidades indígenas del municipio de Tenosique, Tabasco.

**Palabras clave**—indígenas, indicadores, sistema, en línea.

## Introducción

En México hay presencia de 68 agrupaciones lingüísticas divididas en 364 variantes, cada una de estas variaciones debe ser considerada como una lengua por sí misma (INALI, 2010) Cabe señalar que la desaparición de lenguas maternas en el país forma parte de una tendencia mundial.

En Tabasco, en 7 de los 17 municipios se concentra una población de más de 5 mil habitantes indígenas, éstos son: Centla, Centro, Jonuta, Macuspana, Nacajuca, Tacotalpa y Tenosique, quienes en su conjunto agrupan el 86.11 por ciento de la población indígena total del estado.

Entre las lenguas más representativas del estado están el Chontal, Chol, Tzeltal, Maya, Zapoteco, Náhuatl, Tzoltzil y Zoque, a la par de ellas, existe otra variedad de dialectos que por el número reducido de parlantes están condenadas a desaparecer, entre ellas, el "ayapaneco", el cual solamente es hablado por una pareja de ancianos en Jalpa de Méndez (Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos Indígena, 2015).

La situación de las lenguas indígenas en Tenosique comprende a 2, 908 personas de 5 años y más que habla alguna lengua indígena, de los cuales 117 no hablan el español (INEGI, 2011). El resultado del censo INEGI 2010 muestra que sólo dos dialectos son hablados en el municipio siendo el Tzeltal (tzeltal) el de mayor presencia con un 58.3% y el Chol (ch'ol) un 32.6% de la población indígena. En los últimos años, al igual que la desaparición de especies, de sistemas políticos, el cambio climático, entre otros; también se da la desaparición de las culturas indígenas de manera rápida. Fenómeno preocupante para algunos, indistinto para otros, natural para otros más. Al igual que el cambio climático es natural que desaparezcan algunas lenguas indígenas sostiene una corriente que denominaríamos naturalista; dentro de esta corriente, están los conservacionistas, quienes sostienen que las lenguas deben conservarse, no tienen un argumento convincente que no sea el mismo de un desequilibrio ecológico, de evitar la desaparición de especies, o bien en el fondo subyace una connotación moralista (P. N. U. D., 2010).

Las consecuencias de esta segregación se manifiestan de diferentes maneras como la disminución de sus territorios tradicionales, el incremento de la migración y sus nuevas residencias en las ciudades, la pérdida de la valoración social de sus lenguas indígenas y la ruptura de la transmisión intergeneracional de estos idiomas, desempleo, pobreza, entre otros (Colleen, 2003).

Todo lo anterior hace notar la importancia que tienen las lenguas indígenas tanto a nivel nacional, estatal, municipal y la necesidad de implementar nuevas metodologías para la ubicación más rápida y eficiente de la población indígena. En la actualidad se dispone de las herramientas necesarias para el desarrollo de sistemas que se orienten a cubrir la necesidad anteriormente planteada.

<sup>1</sup> DSC. Víctor Guillermo Castro, es Profesor de Informática Administrativa en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco [victor.guillermo.damrios@hotmail.com](mailto:victor.guillermo.damrios@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> MSI. Elizabeth Torres Guillermo, es Profesora de Informática Administrativa en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco. [beti\\_tg@hotmail.com](mailto:beti_tg@hotmail.com)

<sup>3</sup> MA. Neris Nahuath Mosqueda es Profesora Investigadora en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco. [nahuathmn@hotmail.com](mailto:nahuathmn@hotmail.com)

<sup>4</sup> LIA. Yeraldo de Jesús Delgado Montiel, es Profesor Investigador de la Licenciatura en Informática Administrativa por parte de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco [y.delgadomontiel@gmail.com](mailto:y.delgadomontiel@gmail.com)

De acuerdo a las condiciones actuales y con base a los avances tecnológicos las nuevas generaciones usan la computadora para la realización de trabajos tareas entre otras actividades que por lo regular han perdido el miedo al internet lo que ha conducido a tener contactos con otras manifestaciones de culturas.

La razón por la que se realizó este trabajo fue la de construir una plataforma en línea que proporcione información de las lenguas indígenas, de igual manera se busca que se tenga un lugar donde queden guardados o almacenados datos o información de la etnia para que así personas o usuarios interesados puedan encontrar informaciones básicas de las lenguas Cho' l y Tzeltal, así como de las costumbres, tradiciones o historias de los ancestros.

Los objetivos de realizar este proyecto es Desarrollar un Portal Web para el seguimiento del desarrollo comunitario, así como la difusión de los aspectos culturales de las comunidades indígenas del municipio de Tenosique, Tabasco.

## Descripción del Método

### *Descripción del proceso de desarrollo*

Dadas las características del proyecto, la metodología elegida fue el modelo de diseño instruccional ADDIE (Kruse y Keil, 2002) por ser la que se adaptaba a las características del proyecto como también a la viabilidad del mismo. Las razones se fundamentan en que este modelo es interactivo, cíclico, simple, adaptativo y flexible. Argumentos válidos para la puesta en práctica del proyecto.

Esta metodología permite estructurar todas las actuaciones que se llevan a cabo y, además, correlacionarse con el modelo de evaluación elegido para este proyecto que se fundamenta en criterios de usabilidad.

Para valorar y evaluar este proyecto se creó una plataforma piloto a partir de las comunidades de Tenosique que sobrepasen el 40% de población que habla un dialecto indígena. En este portal se muestra la información obtenida directamente de las comunidades, se clasificó y organizó de tal forma que sea fácil el acceso a ella.

### *Estructura del sistema*

Como resultado de la etapa de análisis se desarrolló el cuestionario que funcionó como herramienta para obtener la información de las siguientes comunidades: San Marcos, Los rieles de San José, Adolfo López Mateo, Santo Tomás, Cortijo Nuevo 1ra Sección, Cortijo Nuevo 2da Sección, Francisco I. Madero Ríos, Niños Héroes, Corregidora Ortiz de Domínguez, Redención del Campesino, El Bejucal, Ignacio Allende, La Estancia, Álvaro Obregón, Francisco I. Madero Cortázar, San Francisco, Reforma Agraria, Sueño de Oro, Nueva Jerusalén, Carlos Pellicer Cámara, Acatlipa, El Pedregal, Benito Juárez Nuevo Centro Poblacional, Santa Cruz y El Palmar.

Como parte de las actividades de recolección de información se realizaron reuniones con personas de las comunidades antes mencionadas, donde se informó de los alcances del proyecto ver. Figura.1



Figura 1. Reuniones con personas de las comunidades de las zonas indígenas

Con el análisis realizado a la información obtenida mediante la aplicación de la encuesta en las 25 comunidades que participan en el proyecto se logró la elaboración de dos modelos de Entidad Relación que se muestra en las Figura

2 que se utilizará para la elaboración del sistema. El modelo permite almacenar información de los pobladores por comunidad como son nombre, edad, estado civil, entre otros; también descripción de las viviendas con información que va desde número de habitantes, número de cuartos, electrodomésticos con los que cuenta, entre otros; finalmente la infraestructura de la comunidad que se refiere a número de jardines de niño, número de primarias, número de secundarias, número de parques, entre otros.

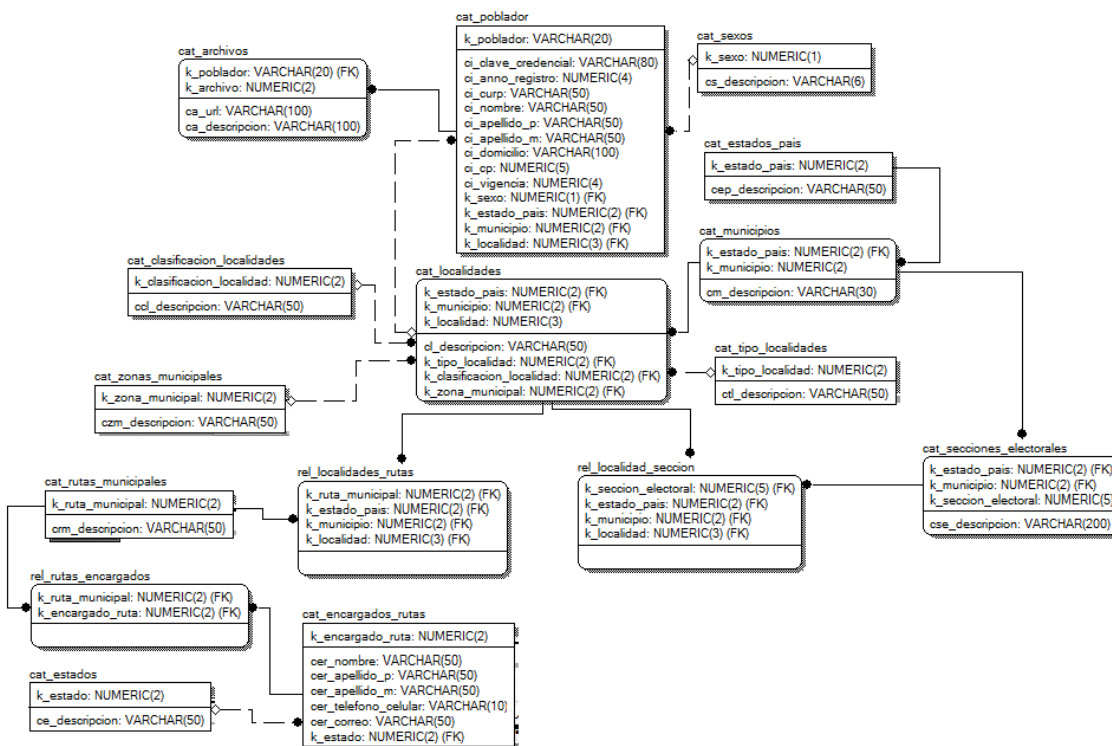


Figura 2. Modelo Entidad-Relación del módulo 1

Finalmente se diseñó la aplicación web, dependiendo del tipo de usuario se habilitan los permisos ya sea de sólo consulta o bien privilegios de administrador. En la Figura 3 se muestra la pantalla de acceso.

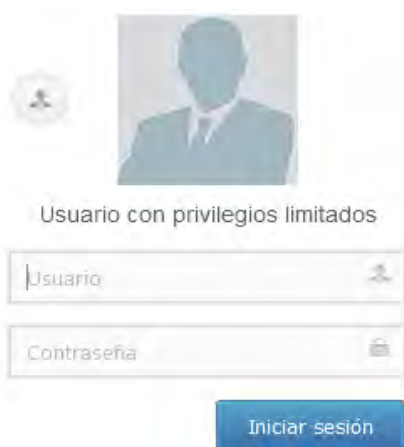


Figura 3. Inicio de sesión del sistema prototipo

En la pantalla principal se muestran las opciones de mostrar el listado de registros según los filtros de Estado, Municipio y Localidad; así como una búsqueda general instantánea, ver Figura 4.

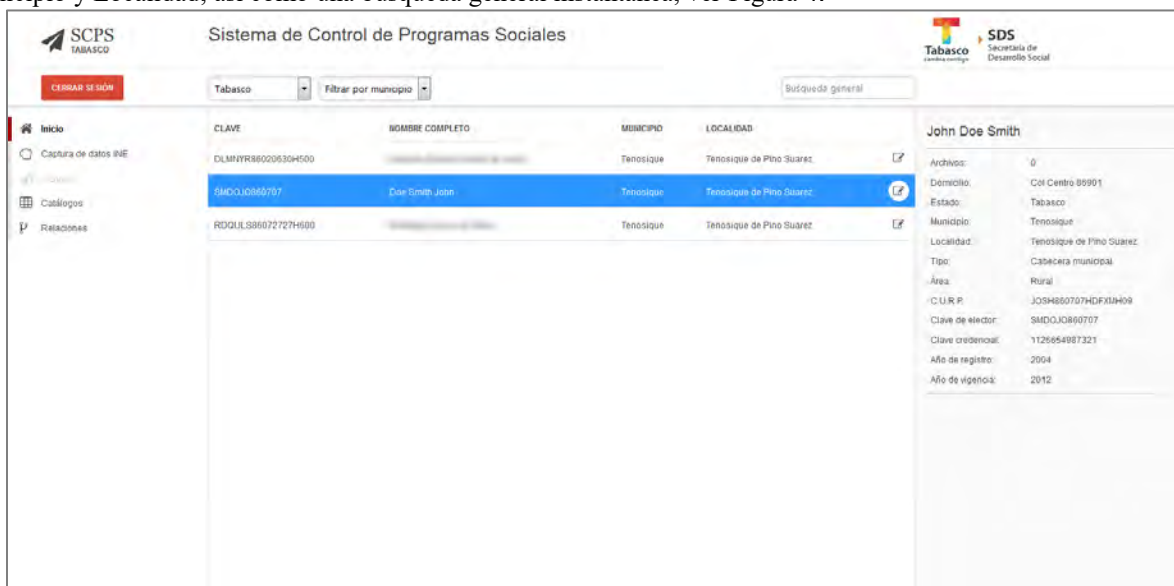


Figura 4. Pantalla principal del sistema

En la Figura 5 se muestra el diseño de los catálogos con información de la cual se alimentan y complementan los registros de las comunidades.

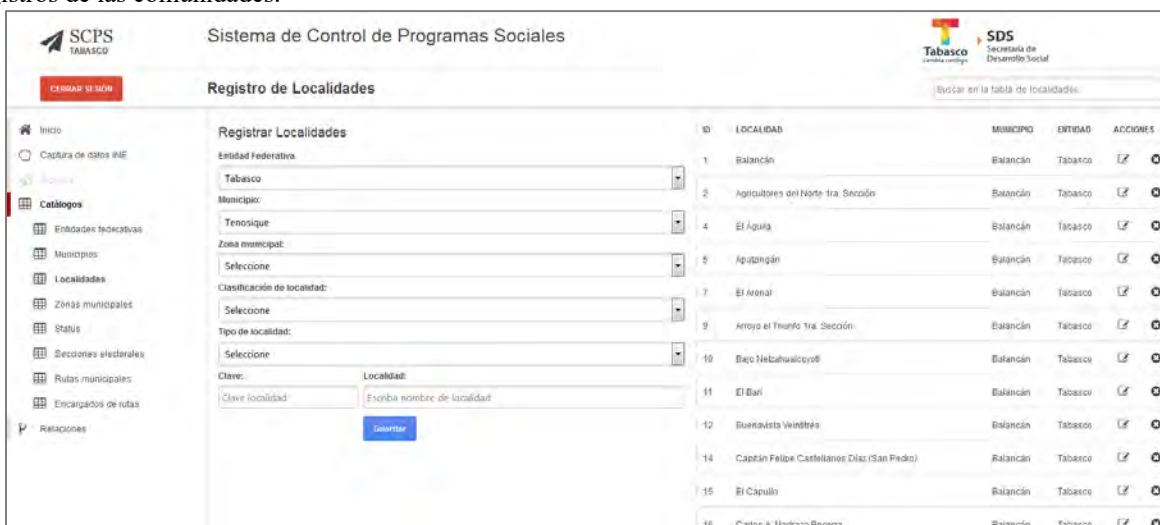


Figura 5. Ejemplo de un catálogo de información con el que funcionan los demás módulos

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La aplicación actualmente se encuentra en la fase de prueba de funcionalidad y de carga de información a la base de datos, de acuerdo a los datos reales de cada comunidad de las zonas indígenas.

#### Conclusiones

El uso de las tecnologías a lo largo de la historia de la humanidad ha sido utilizado en la difusión de la cultura. Por lo que, como conclusión de este trabajo, se tiene que el uso de las TIC en la promoción y la difusión de las zonas indígenas del estado de Tabasco es una opción viable.

Donde no sólo se verá beneficiadas la población en general al tener acceso de los datos reales de cada municipio; sino también para los sectores del gobierno que necesiten de esta información.

### *Recomendaciones*

Es importante tener en cuenta que para que el sistema cumpla con los objetivos establecidos se deben considerar puntos tales como la calidad de la información con la que la aplicación sea alimentada, los errores en los datos provocan que los resultados obtenidos no sean exactos, la aplicación puede ser implementada a nivel intranet o internet, solo dependerá de las necesidades de la Coordinación de asunto indígena del Estado de Tabasco.

### **Referencias**

- INALI, 2010. Estadística Básica de la Población Hablante de Lenguas Indígenas Nacionales. Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos Indígena, 2015, Sistema de Información Indicadores sobre la Población Indígena de México.
- INEGI, 2011. Panorama Sociodemográfico de Tabasco.
- México, P. N. U. D., 2010. Informe sobre Desarrollo Humano de los Pueblos Indígenas en México “El reto de la desigualdad de oportunidades”.
- Colleen Walsh, 2003. La muerte de las lenguas indígenas: la pérdida de la diversidad. Gaceta hispánica de Madrid. ISSN 1886-1741.
- Kruse, K. Keil, J., 2002. Technology-based training: The art and science of design, development, and delivery. San Francisco: Jossey-Baff Pfeiffer.
- Vicent, P. L., & Vera, M. D. M. S., 2014. Las TIC para el desarrollo de la identidad digital y cultural de pueblos originarios. Papeles de Trabajo sobre Cultura, Educación y Desarrollo
- Martínez, F., 2009. Mitología de las TIC en la Sociedad y en la escuela. Revista Educatio Siglo XXI, 27 (2), 3342. <http://revistas.um.es/educatio/article/view/90941> (Accedido: 15/03/2013).
- Fundación Orange, 2013. Informe anual 2013 sobre el desarrollo de la sociedad de la información en España. Madrid: Fundación Orange.
- Terborg, R. y Laura García Landa, 2011. Muerte y Vitalidad de las Lenguas Indígenas y las Presiones sobre sus Hablantes CELE UNAM. México.

### **Notas Biográficas**

El **DSC. Víctor Guillermo Castro**. Es profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos en la Licenciatura de Informática Administrativa, en la ciudad de Tenosique, Tabasco, México. Cuenta con un doctorado en sistemas computacionales, ha participado en el desarrollo de 6 proyectos de investigación, miembro del sistema de investigadores del Estado de Tabasco, cuenta con el reconocimiento al perfil deseable por parte de la SE.

La **MSI. Elizabeth Torres Guillermo**. Este autor es profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos en la Licenciatura de Informática Administrativa, en la ciudad de Tenosique, Tabasco, México. Cuenta con una maestría en sistemas de información, ha participado en el desarrollo de 5 proyectos de investigación, miembro del sistema de investigadores del Estado de Tabasco.

La **MA. Neris Nahuath Mosqueda** es Profesora Investigadora en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco. [nahuathmn@hotmail.com](mailto:nahuathmn@hotmail.com)

El **LIA. Yeraldo de Jesús Delgado Montiel** es egresado de la Licenciatura en Informática Administrativa por parte de la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Tenosique, Tabasco. Participa en el desarrollo de un proyecto de investigación, cuenta con experiencia en el desarrollo de aplicaciones web.

# Las PYME y sus emprendedores: Estudio comparativo en México, España y Alemania

Dr. Orlando W. Gutiérrez Castillo<sup>1</sup>, Dr. Eliseo Medina Elizondo<sup>2</sup>, Dra. Ivis Gutiérrez Guerra<sup>3</sup>,  
C.Dr. Armando Parres Frausto<sup>4</sup> y Est. Iván Osvaldo López Palacios<sup>5</sup>

**Resumen--** Las teorías económicas contemporáneas le otorgan cada vez más relevancia a las PYME (pequeñas y medianas empresas) y al papel de los emprendedores en su accionar, debido al impulso que generan los nuevos paradigmas competitivos asociados a la diferenciación, la innovación y la flexibilidad estructural. Sin embargo, esto solo es posible si son capaces de aprovechar las oportunidades que les ofrece el entorno, desafío que corresponde a los verdaderos emprendedores. El trabajo desarrolla un análisis comparativo sobre las características y el comportamiento de las PYME mexicanas, españolas y alemanas, a fin de identificar desafíos comunes y retos particulares que enfrentan en su desempeño. Asimismo, se estudia el patrón gerencial de los empresarios que las conducen y su grado de aproximación a las conductas emprendedoras necesarias en la actualidad.

**Palabras clave--** Pymes, emprendedores, patrones gerenciales en México, España y Alemania

## Introducción

El tejido empresarial constituye el pilar sobre el que se asienta el crecimiento de los países, donde las PYME juegan un papel relevante. Los casos de México, España y Alemania no son una excepción dentro de esta tendencia. La importancia de estas unidades económicas resulta más que obvia cuando se analiza su proporción en el entramado empresarial de cada país, su contribución al empleo y su participación en el PIB, que las convierte en un sector crucial para el cambio estructural y la generación de empleos en las economías. Tanto en México como en España y Alemania, la proporción de las PYME en el tejido empresarial supera el 99 %, su contribución al empleo es mayor al 60 %, mientras que su aporte al PIB es superior al 45 %. Sin embargo, su desarrollo y consolidación entrañan grandes retos para los países, pues se trata de un sector muy disperso y de alta volatilidad, pues su índice de éxito se estima en un 40% para el quinto año de su creación (Observatorio Mexicano de la PYME, 2010).

Los análisis económicos han abordado a las empresas como una suerte de “caja negra” bajo el falso supuesto de que la eficiencia macroeconómica es independiente de su forma de gestión (Salas, 2003). Las investigaciones se han concentrado en los grandes agregados o en el análisis de las grandes empresas, a pesar de que representan una pequeña porción dentro del tejido empresarial y que su caudal de innovación en muchas ocasiones se debe a estrategias de fusiones y adquisiciones de pequeños y medianos negocios desarrollados por emprendedores.

Por ello, en la actualidad, el desempeño de las PYME y de sus emprendedores emerge como una dimensión clave que exige un enfoque de política económica hacia los agentes involucrados, donde el espíritu emprendedor se contemple como el conjunto de acciones de determinados agentes para crear y desarrollar empresas. Tales agentes necesitan el reconocimiento necesario para potenciar sinergias mediante la cooperación y la complementación interempresarial y para atraer recursos hacia las iniciativas de emprendimiento. Esto debido al impulso generado por el nuevo paradigma competitivo (Medina et al, 2015), donde la flexibilidad estructural y adaptabilidad a las condiciones cambiantes del entorno constituyen fortalezas decisivas. Sin embargo, esto solo es posible si los emprendedores son capaces de aprovechar de manera efectiva las oportunidades que se presentan y, a la vez, encuentran un ambiente propicio que promueva su desempeño.

En este marco, en el presente trabajo desarrolla un análisis comparativo de las características fundamentales y el comportamiento más reciente de las PYME mexicanas, españolas y alemanas, con el fin de identificar desafíos

---

<sup>1</sup> El Dr. Orlando W. Gutiérrez Castillo es Catedrático Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración, Unidad Torreón, Universidad Autónoma de Coahuila [orlandoivis@gmail.com](mailto:orlandoivis@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Eliseo Medina Elizondo es Catedrático Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración, Unidad Torreón, Universidad Autónoma de Coahuila [aulavirtualfctorreon@live.com.mx](mailto:aulavirtualfctorreon@live.com.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Ivis Gutiérrez Guerra es Catedrática Investigadora de la Facultad de Contaduría y Administración, Unidad Torreón, Universidad Autónoma de Coahuila [ivita.g@gmail.com](mailto:ivita.g@gmail.com)

<sup>4</sup> El C.Dr. Armando Parres Frausto es Profesor de Facultad de Contaduría y Administración, Unidad Torreón, Universidad Autónoma de Coahuila [aulavirtualfctorreon@live.com.mx](mailto:aulavirtualfctorreon@live.com.mx)

<sup>5</sup> El Est. Iván Osvaldo López Palacios es estudiante de la Licenciatura en Administración de Empresas de la Facultad de Contaduría y Administración, Unidad Torreón, Universidad Autónoma de Coahuila [aviarionasas@hotmail.com](mailto:aviarionasas@hotmail.com)

comunes y retos particulares que enfrentan. Asimismo, se estudia el patrón gerencial de los empresarios que conducen estas de empresas y su grado de correspondencia con los comportamientos necesarios en cada contexto.

La selección de la muestra de países estudiados obedece a la inquietud científica de evaluar los avances y retos que presentan los entramados empresariales de desarrollo alto (Alemania) y medio (España) y compararlos con los de las PYME mexicanas, con el fin de generar ideas que fertilicen el diseño de estrategias empresariales y políticas públicas de apoyo a este segmento empresarial. Así, en primer lugar, se evalúa el papel que juega el segmento de las PYME en esas economías; en segundo lugar, se identifican los retos de estas empresas y de sus emprendedores en dichos contextos, identificando similitudes y diferencias; y en tercer lugar, se emiten consideraciones acerca de cómo enfrentarlos desde la perspectiva de las estrategias empresariales y las políticas públicas.

### Marco Teórico

A lo largo del siglo pasado fue posible verificar una fuerte tendencia a la concentración empresarial asociada al tipo de organización “fordista”, donde los costos se convirtieron en la principal herramienta competitiva y las economías de escala ocuparon un papel central en la competitividad de las empresas. Así, hasta finales de la década de 1960, la gran empresa era concebida como el modelo de eficiencia, mientras que la pérdida de importancia de las PYME parecía inevitable, sobre todo en periodos de auge económico. Sin embargo, este modelo comienza a entrar en crisis, debido a la introducción de nuevas formas de organización de la producción frente a la creciente globalización de la economía y los cambios de la demanda, más direccionada a la satisfacción personalizada de necesidades. En este nuevo contexto, se abre paso una producción más diversificada, variada, flexible, donde el tamaño tiende a perder importancia como fuente de ventaja competitiva. De esta forma, las PYME comienzan a responder con mayor eficacia a las exigencias actuales y el papel de los emprendedores emerge como tema de singular interés.

Schumpeter (1966:132) considera que “la función de los emprendedores es la de reformar o revolucionar las formas de producir..., de ahí que su accionar tiene una influencia significativa en el comportamiento económico de los países.” Aunque no todo el mundo está capacitado para lanzarse al emprendimiento, ser emprendedor significa, ante todo, tener una alta motivación que le permita llevar sus ideas a la práctica. Entre otras cualidades, todo emprendedor debe ser creativo e innovador, tener claridad de ideas, afrontar y administrar riesgos, contar con competencias de comunicación y socialización, ser tenaz y persistente, así como poseer una gran dosis de optimismo y coraje para soportar grandes cargas de trabajo y de realizarlo bajo presión.

Los emprendedores despliegan sus capacidades en actividades empresariales relacionadas con pequeños negocios, donde el impacto de los ciclos económicos influye de forma considerable, detectándose la existencia de un patrón clásico de sus ciclos de vida que resulta mayor en los periodos recesivos y menor en los de auge, a diferencia del patrón de crecimiento de las grandes empresas (Acs y Audretsch, 1990). Sin embargo, este patrón clásico no se ha evidenciado en determinadas PYME, donde su ciclo expansivo converge con el de las grandes empresas. Esto indica que el nuevo contexto global genera nuevas condiciones para el desarrollo de empresas que constituyen oportunidades para las PYME y sus emprendedores. La identificación de estas oportunidades y la forma en se aprovechan en diferentes contextos nacionales constituye un propósito esencial del presente trabajo.

### Metodología

La investigación que se desarrolla es de carácter descriptivo, exploratorio y analítico, que emplea el método comparativo basado en el análisis de documentos obtenidos de diversas fuentes sobre el tema. Si bien se privilegió el empleo de fuentes estadísticas oficiales en los análisis, en determinadas ocasiones fue necesario emplear otro tipo de fuentes de información.

En este marco cabe señalar que, dado el reconocimiento alcanzado por las PYME en la actualidad, existe una gran demanda de información sobre el tema que las fuentes estadísticas oficiales no pueden satisfacer. Es por ello que en ocasiones los análisis sobre este sector empresarial en los países se han desarrollado sobre la base de cotejos estadísticos que realizan los propios investigadores. Estos análisis arrojan datos indistintos sobre tópicos similares que, a veces, reflejan desviaciones y sesgos sobre la realidad de este segmento y su desempeño. Por tal motivo, resulta conveniente alertar sobre esta potencial limitación que pueda poseer la investigación.

### Resultados y discusión

**El caso de México.** El total de las PYME en el país asciende a unos 5 millones 128 mil unidades, que representan el 99.7% del total del tejido empresarial, absorben el 72% del total de personas empleadas y contribuyen al 52% del PIB nacional (Secretaría de Economía, 2014). De acuerdo a la clasificación establecida por la Ley sobre el Desarrollo y Competitividad de la PYME (2002), con base al número de empleados por sectores, el 95.2% son

microempresas, el 4.3% son pequeñas empresas y el 0.4% son medianas. Las grandes empresas, que sobrepasan los 100 empleados, solo representan el 0.3% del total de empresas del país (INEGI, 2015).

Las PYME mexicanas se concentran en los sectores del comercio (49%), los servicios (39%) y la manufactura (12%). Por otra parte, el 65% de ellas son empresas familiares que, como es sabido, enfrentan problemas para su consolidación porque el estrecho nexo familiar de sus directivos impide la toma de decisiones importantes. Esto pudiera explicar por qué sólo el 10% de las PYME llegan a los diez años de vida, mientras que el 78% fracasa a los cinco años de haber iniciado sus actividades (Marker, 2013). Estas alarmantes estadísticas han promovido planteamientos radicales, tales como que México no necesita más PYME, sino más empresas grandes (Flores, 2015).

Existe un consenso bastante generalizado entre los empresarios de achacar el fracaso de las PYME al escaso apoyo gubernamental y a otros factores externos como la escasez de fuentes de financiación, las tasas impositivas y los excesivos controles gubernamentales, entre otros. Sin embargo, algunos analistas contradicen este enfoque, asegurando que la causa fundamental de fracaso de estas empresas reside en la mala gestión de quienes están a cargo de las mismas (Marker, 2013) y la falta de preparación de directivos y empleados (Calixto, 2014), la falta de acceso al crédito bancario (Banco Mundial, 2010) y la incapacidad para asegurar la sostenibilidad financiera (Hernández, 2010). Por su parte, un estudio desarrollado por el Observatorio Mexicano de la PYME (2010) observó que, además de los problemas mencionados, existen otros:

- El 80% de las PYME no cuentan con ningún tipo de certificación de calidad.
- El 50% de las PYME no realiza ninguna acción para la mejora de la calidad.
- Solo el 24% de las PYME es dueña de una patente o licencia que respalde su experticia y conocimiento.
- Solo el 41% de las PYME realiza inversiones para la mejora de sus procesos y apenas el 2% de los apoyos financieros que reciben se emplea en actividades de Investigación y Desarrollo.
- Solo el 35% de las PYME cuenta con algún instrumento de sondeo sobre la satisfacción del cliente.
- A pesar de que el 70% de las PYME cuenta con acceso a Internet, solo el 40% de éstas cuenta con algún dominio electrónico para promocionar y comercializar sus productos.

Por otra parte, uno de los desafíos que enfrentan las PYME es su falta de vocación exportadora y, en consecuencia, su débil internacionalización. El 78% de éstas desarrolla sus actividades en el ámbito local y presentan dificultades para competir con otras empresas más allá de su radio de acción, lo que explica que el 83% de no realicen ningún tipo de actividad exportadora (Observatorio Mexicano de la PYME, 2010). Según la OCDE (2014), solo el 1% de estas empresas exporta regularmente, lo que ha conducido a que su participación sea de apenas el 6% respecto al total de exportaciones del país. La actitud de los empresarios sobre la internacionalización les ha impedido percibir alrededor de 240 mil millones de dólares por no surtir a las grandes multinacionales que son atendidas por otros proveedores extranjeros (Secretaría de Economía, 2011).

**El caso de España.** En el país las PYME se contabilizan en alrededor de 3 millones 110 mil unidades, que representan el 99.5% del total de empresas del país (SGAPYME, 2015). Su contribución es significativa en la generación de riqueza y empleo para el país, con una participación del 65% en el PIB y un 75% de la población ocupada (Pérez-Barco, 2016). Los criterios para la clasificación de las PYME difieren de los que se establecen en México, ya que combina el número de empleados con el del volumen de actividad empresarial. Más de la mitad de las empresas (53%) se catalogan como emprendimientos individuales, es decir, unidades económicas operadas por una persona física sin empleados. Por otra parte, las microempresas representan el 42% del tejido empresarial, las pequeñas empresas el 3.4% y las medianas apenas el 0.6% (SGAPYME, 2015).

Por sectores económicos, el sector terciario acapara la mayor parte de las PYME con el 80.5%, de las cuales el 24.3% se encuentra en el comercio y el 56.2% restante opera en los servicios. El 85.5% de las PYME del sector industrial son microempresas, mientras que el sector de la construcción reúne el mayor número de compañías sin asalariados, con el 61.5% del total (Fariñas, 2013). En cuanto al tipo de propiedad, predomina la empresa familiar, con el 87% del total, proporción que aumenta hasta 90% si se consideran las registradas como sociedades anónimas o de responsabilidad limitada (Corona, 2015).

De acuerdo con la OCDE (2015), el gran desafío de las PYME españolas reside en su alta tasa de mortalidad, que ubica al país como el segundo de peor desempeño en esta categoría en el bloque de países. En el país sobrevive el 74% las PYME en el primer año de vida; el 60% en el segundo; el 45% en el tercero; el 36% en el cuarto; y solo el 29% en el quinto año de vida. Siguiendo esta tendencia, solo el 10% de las PYME españolas consigue sobrevivir los diez primeros años de vida. Según Herrero (2016), a pesar de que en la actualidad montar una pequeña empresa en España resulta relativamente fácil, lo difícil es mantenerla y hacer que crezca, debido a que los nuevos empresarios, al no ser emprendedores de vocación, carecen de mentalidad empresarial.

Si se pregunta a los empresarios de PYME que cierran, casi todos, al igual que en el caso mexicano, atribuyen su fracaso a causas externas a la empresa (falta de financiación; impuestos altos; el gobierno apoya más a las grandes



empresas; acceso al crédito limitado y caro; la crisis; y la localización geográfica, entre otros). Sin embargo, existen empresas fundadas en las mismas fechas, lugares y con el mismo gobierno que han podido sobrevivir y crecer. La realidad es que pocos emprendedores que fracasan consideran la problemática interna de sus empresas como causa de su desaparición, mucho menos por incapacidad de dirigirla correctamente (Herrero, 2016).

Los especialistas han clasificado las causas de fracaso de las PYME en tres grupos: 1) ventas insuficientes; 2) problemas de liquidez; y 3) problemas en la gestión de la empresa (De Haro, 2014; Herrero, 2016). En el primer grupo de causas, destacan la falta de enfoque hacia nichos de mercado por pobre definición estratégica; desarrollo de productos basado en criterios personales; mal servicio al cliente; inexistencia de planes de marketing y ventas; debilidades en la selección y capacitación de la fuerza de ventas; falta de sistemas de información y monitoreo; e inadecuada publicidad y promoción de ventas; entre otras. Respecto al segundo grupo se contempla: falta de control del flujo de caja; débil gestión de proyectos; dificultades para cumplir los plazos de entrega; excesivos gastos; inversiones poco fundamentadas; falta de presupuestación anual; ineficiente gestión de compras; desconocimiento de los ciclos del sector; elevados sueldos de los socios; exceso de gastos personales pagados por la empresa; y falta de experiencia en la gestión financiera. En el tercer grupo, se consideran: falta de conocimientos gerenciales del emprendedor; poco interés en el futuro del negocio; orientación a urgencias de corto plazo; gestión de los procesos internos deficiente; falta de metas y objetivos estratégicos; deficiencias en la planeación y organización de actividades; falta de indicadores de gestión apropiados; problemas de selección y desarrollo del personal; falta de liderazgo del emprendedor; escasa mentalidad empresarial; pobre experiencia en los negocios; mala gestión del tiempo; y aversión a contratar servicios de consultores externos; entre otros.

Por su parte, la OECD (2015) considera otros aspectos de interés: 1) el mayor índice de mortalidad se concentra en microemprendimientos, independientemente del sector económico de adscripción, lo que sugiere que el tamaño constituye una dimensión más definitiva para la supervivencia que el sector en que se opera; 2) la antigüedad puede considerarse como factor de supervivencia si se tiene en cuenta que solo el 6% las PYME españolas que cuentan con 20 años o más de creadas han tenido que cerrar; 3) la tasa de supervivencia de las PYME franquiciadas, al quinto año de vida, era de un 86% frente al 29% global, lo que indica que los conocimientos, sistemas de gestión y modelos operativos que aportan las franquicias de alguna forma marcan la diferencia.

Respecto a la internacionalización, el segmento de PYME clasifica como de moderada intensidad exportadora, ya que genera el 33% del valor total de las exportaciones españolas (Hope, 2015). Del total de las PYME consideradas exportadoras, el 16% exporta entre el 20 y 40% de sus ventas totales, mientras el 12% exporta más del 40%. Sin embargo, al igual que en el caso de México, la base exportadora de estas empresas es muy pequeña, pues solo exporta regularmente el 2.8% del total (Muller, 2016). Al respecto, la OECD (2015), agrupa los obstáculos a la internacionalización en cuatro categorías: 1) poco conocimiento del mercado; 2) falta de recursos financieros, humanos y tecnológicos; 3) poco dominio de procedimientos de exportación; y 4) barreras de tipo exógenas.

**El caso de Alemania.** Este país cuenta con cerca de 3,6 millones de PYME, que incluyen los trabajadores autónomos, y constituyen el 99.3 % del total de empresas del país (Ministerio de Asuntos Económicos y Energía, 2016). En Alemania se consideran PYME aquellas empresas con una facturación anual inferior a 50 millones de euros y con menos de 500 empleados. Esta categorización tiene en cuenta criterios cuantitativos (cantidad de empleados y volumen de actividad económica) y criterios cualitativos asociados a la forma de gestión que se asume en la empresa. Esta consideración constituye un aspecto diferenciador respecto a la mayoría de los países, aunque su falta de precisión puede generar sesgos no deseados para las políticas y programas que se orientan al sector, pues sus impactos no necesariamente pudieran orientarse a las verdaderas PYME (Sollner, 2014).

Las PYME alemanas ocupan el 60.3 % de la población empleada y aporta el 47 % del PIB nacional (Ministerio de Asuntos Económicos y Energía, 2016). Por otra parte, son claves en la inversión de capital fijo, con una contribución del 44 % (Balboni, 2016), otro aspecto diferenciador respecto a los países anteriormente estudiados. El desglose sectorial revela que el 48,9 % opera en el sector de servicios, el 31,4 % en la manufactura y el 19,7 % en el comercio, resultando mayoritarias en la construcción, hostelería y restauración, con más de un 80% de participación y empleando al 92% de los trabajadores (Sollner, 2014). Esta estructura sectorial difiere de las de los tejidos empresariales de México y España por la significativa participación que se tiene en la manufactura. Ello significa que existen PYME responsables de la competitividad de la manufactura germana, contribuyendo con un 21% y un 30% en el valor total de producción y en el valor agregado generado en la manufactura, respectivamente.

La existencia de un sector de PYME manufacturero tan potente ha dado lugar a que algunos especialistas hayan adoptado la palabra alemana “mittelstand” para denominar a este segmento empresarial, al no existir referente similar en otros contextos ni una expresión equivalente en otro idioma. El “mittelstand”, cuya traducción del alemán significa “estado intermedio”, conforma un colectivo plural y dinámico de empresas que actúa en sectores diversos con una variedad de productos y servicios. Así, el “mittelstand” configura una red de negocios especializada, orientada a la creación de productos de alto valor y con alta vocación exportadora que, aunque emplean estrategias

de nicho o alta segmentación, disfrutan de ciertas economías de escala como consecuencia de las ventas que realizan a nivel local, regional e internacional. De acuerdo con Balboni (2016), el “mittelstand” constituye un modelo económico alternativo al modelo anglosajón de organización industrial, cuya característica diferenciadora consiste en la integración de las PYME en cadenas productivas y clústeres.

El porcentaje de las PYME familiares ronda el 95% en Alemania. Las empresas se heredan de generación en generación, razón por la cual conceden gran importancia a crear colchones económicos que sirvan para amortiguar posibles coyunturas negativas. Así han podido incrementar el porcentaje de capital propio dentro del capital total de un 22.5% en 2005 a 27.8% en 2013 (KFW Mittelstand Panel, 2013), acreditando una estabilidad económica que se traduce en un mayor acceso al crédito bancario. En promedio, el financiamiento por esta vía alcanza hasta el 32% (Brown, 2011), aspecto que las diferencia de las PYME mexicanas y españolas.

Existe un criterio generalizado entre especialistas acerca de que las PYME alemanas tienen un mejor desempeño debido a la agilidad para colocar productos en el mercado, la orientación internacional, el nivel de especialización y la capacidad de cubrir nichos de mercado. Diversas investigaciones han tratado de profundizar en los factores que han conducido a estas fortalezas (Balboni, 2016; Sollner, 2014), arribando a un grupo de conclusiones: a) una actitud positiva hacia la preservación de la integridad de la empresa; b) un alto reconocimiento por su antigüedad; y c) importancia concedida a la creación de relaciones estables con clientes, suministradores y otras empresas. Todo ello se refleja en una alta tasa de supervivencia, significativamente superior a la media mundial.

Por otra parte, las PYME alemanas presentan un alto nivel de internacionalización, comparadas con las de los contextos previamente analizados, con un 7% de PYME exportadoras. Así, empresas pequeñas frecuentemente tienen clientes y encargos en todo el mundo, mientras que las empresas medianas disponen de centros de producción y de unidades de venta en el extranjero. Todo ello ha propiciado que sean consideradas como un sector de muy alta intensidad exportadora, dada su participación en el total de exportaciones del país de un 46% (Hope, 2015). El 32 % de las PYME exportadoras alemanas son reconocidas como de alta y muy alta intensidad exportadora, proporción muy superior a las españolas y mexicanas. Muchas PYME funcionan con una acelerada dinámica tecnológica. Su principal argumento de venta no es el precio, sino la calidad y el servicio asociado, amparados por innovaciones. Un gran número de estas empresas son consideradas líderes reales del mercado en su sector aun cuando no son muy conocidas o “campeonas secretas”: empresas líderes a escala mundial en un giro que no son muy conocidas por la opinión pública, dado que fabrican productos y servicios muy específicos para la industria.

Otros aspectos que caracterizan a las PYME alemanas son el aprecio por sus empleados, manifestado en una cuota de formación del 85 % de todas las plazas del país, y un alto grado de compromiso social, donde el 63 % de las empresas pequeñas y el 71% de las empresas medianas se implican anualmente en proyectos culturales y sociales de forma voluntaria con 11.200 millones de euros (Erster Engagement, 2013).

### Comentarios finales

El análisis comparativo desarrollado permite concluir, en primer lugar, que ninguno de los países analizados podría alcanzar la sostenibilidad económica sin PYME, a juzgar por sus niveles de participación en el producto y el empleo, como se observa en el Cuadro 1. En segundo lugar, tampoco se puede hablar de sostenibilidad social sin este sector, por el papel que juega en la distribución de la riqueza nacional. En tercer lugar, por tender menos a la deslocalización, las PYME resultan vitales para los territorios, erigiéndose en émulos del desarrollo regional y local.

Características de las PYME	México	España	Alemania
Cantidad de unidades	5,14 millones	3.11 millones	3.62 millones
Participación en el tejido empresarial	99.7 %	99.5 %	99.3 %
Microempresas	4.9 millones (95.2%)	3.0 millones (95.0%)	2.9 millones (80.3%)
Pequeñas empresas	221.2 miles (4.3%)	107.8 miles (3.5%)	588.8 miles (15.8%)
Medianas empresas	20.6 miles (0.4%)	18.0 miles (0.6%)	110.4 miles (3.1%)
Aporte al PIB	52%	65%	45%
Contribución al empleo	72%	75%	65%
Participación en las exportaciones	6.5%	33%	46%
Cantidad de PYME exportadoras sobre el total	1%	2.9%	7.0%
Tasa de sobrevivencia al quinto año	17.5%	29.0%	56.0%
Participación en la manufactura	12%	19.5%	31.4%
Participación en los servicios	39%	56.2%	48.9%
Participación en el comercio	49%	24.3%	19.7%
Participación de Empresas familiares	65%	87%	95%
Participación del crédito en financiamiento (% PIB)	4.3%	19.6%	32.0%

Cuadro 1. Balance comparativo de PYME en México, España y Alemania Fuente: Elaboración propia a partir de fuentes diversas.

No obstante, las PYME y sus emprendedores se debaten en la actualidad entre ser o no ser competitivos, pues sus entornos se tornan más exigentes. Su propia orientación, centrada en los mercados locales, constituye una de sus principales debilidades en comparación con las empresas de mayor tamaño, que operan de manera diversificada en varios mercados, administrando riesgos y enfrentando con mayor holgura coyunturas desfavorables.

En los tres países analizados, el momento crítico para la sobrevivencia de las PYME se concentra en los cinco primeros años de actividad, durante los que desaparece entre el 50 y el 85% de las mismas. Por otra parte, se advierte que la antigüedad y el tamaño empresarial se tornan dimensiones claves para la supervivencia, pues las medianas empresas con más de 20 años de antigüedad son las que más han resistido en contextos de crisis.

El análisis desarrollado ha permitido detectar que las PYME cuentan con limitaciones en el acceso a la información y, por ello, su exposición al riesgo es mayor. Por otra parte, presentan como barreras su inadecuada estructura financiera y una débil formación de sus directivos.

A pesar de los intentos de la política económica por apoyar a las PYME, aún queda mucho por hacer para reducir el sesgo normativo y cultural que impulsa a mantener el reducido tamaño en México y España. Deben continuar implementándose instrumentos que motiven su expansión y modernización. La potencial transición hacia un modelo que se aproxime al “mittelstand” en estos países debe contar con un conjunto de prioridades, como son: propiciar una mayor inversión en investigación y desarrollo; desarrollar sistemas de aprendizaje eficaces para emprendedores y empleados; reducir cargas fiscales; asegurar un mejor acceso a la financiación y propiciar encadenamientos.

Por otro lado, las PYME en México y España parecen carecer del impulso exportador de las alemanas, que han duplicado su cuota de exportación en el PIB en los últimos 20 años. No obstante, a pesar de los logros alcanzados en este ámbito por las PYME alemanas, la internacionalización continúa siendo una asignatura pendiente en todos los países estudiados. Para el periodo comprendido entre 2005 y 2015, el número de PYME exportadoras en los tres países analizados aumentó apenas en un 1,5%, mientras que la creación de PYME totales creció en un 5,3% (Hope (2015) e INEGI (2015)). Para ello debe superarse el alto grado de granularidad en la actividad exportadora, donde pocas PYME exportan y una ínfima parte vende más de un producto en varios destinos. En este marco, la innovación debe erigirse en estrategia fundamental. Para ello deben estimularse nuevas formas de organización en torno a redes: pequeños y medianos negocios que interactúan entre sí con cierta estabilidad generando cooperación y complementación entre ellos mediante redes de innovación, cadenas de suministros y relaciones de subcontratación con empresas más grandes (Porter, 1991; Castlells, 2000).

De todo el análisis desarrollado emergen un grupo de interrogantes que pudieran servir de base para un reacomodo de las políticas económicas relacionadas con este sector.

- 1) ¿Hasta qué punto la volatilidad que presentan las PYME por su elevada tasa de quiebras depende de la incapacidad de éstas de conectarse a cadenas productivas o redes empresariales?
- 2) ¿Hasta qué punto el aislamiento local y la falta de vínculos de cooperación y complementación constituyen impedimentos para el crecimiento y la expansión de las PYME en el marco de la globalización?
- 3) Si el mayor riesgo de desaparición de las PYME se sitúa en los primeros años de existencia, ¿cómo generar un sistema de monitoreo y apoyo para asegurar que en ese periodo crítico administren sus potenciales riesgos y aseguren estabilidad?
- 4) Si uno de los principales lastres para la sostenibilidad de las PYME es la falta de espíritu emprendedor y otras competencias empresariales ¿cómo promover un sistema de preparación de empresarios actuales potenciales emprendedores que revierta esta situación?

A criterio de los autores de este trabajo, no se trata de reducir la cantidad de PYME, sino de potenciar la sinergia entre ellas, generando un tejido empresarial cooperativo y complementario; monitorear y apoyar en lo posible su desempeño, especialmente en los primeros años de operaciones, así como promover un sistema de preparación, capaz de desarrollar las competencias empresariales para la conducción efectiva de estas empresas.

## Referencias

Acs, Z.J. y D. Audretsch (1990). “Innovation and Small Firms”. Cambridge, MA: MIT Press.

Balboni, F. (2016). “Ventajas del modelo alemán de PYMES”. El Economista, Madrid, 29 de noviembre. Recuperado de: <http://www.economista.es/opinion-blogs/-noticias/7181975/11-15/ventajas-del-modelo-aleman-de-pymes.html>.

Banco Mundial (2010). “World Development Report 2009. Spatial Disparities and Development Policy”. Washington. Recuperado de: [www.worldbank.org/-INTWDR2009/Resources/Outline.pdf](http://www.worldbank.org/-INTWDR2009/Resources/Outline.pdf).

- Brown, E. (2011). "La opción pública en la banca: Otra Mirada al modelo alemán". Recuperado de: [www.portafolio.co/opinion/telaranda/la-opcion-publica-en-la-banca-mirada-modelo-aleman](http://www.portafolio.co/opinion/telaranda/la-opcion-publica-en-la-banca-mirada-modelo-aleman).
- Calixto, M. (2014). "Las principales causas de fracas de los negocios en México". Recuperado de: [www.eleconomista.com.mx/industrias/2014/10/14/las-principales-causas-fracaso-negocios-mexico](http://www.eleconomista.com.mx/industrias/2014/10/14/las-principales-causas-fracaso-negocios-mexico).
- Castells, M. (2000). "La sociedad red". Segunda Edición. Alianza Editorial S.A. Madrid.
- Corona, J. (2015). "La empresa familiar en España". Instituto de la Empresa Familiar, Madrid.
- De Haro, G. (2014). "La mortalidad empresarial". Pymes y Autónomos, 25 de septiembre. Recuperado de: [www.pymesya autonomos.com/vocacion-de-empresa/la-mortalidad-empresarial](http://www.pymesya autonomos.com/vocacion-de-empresa/la-mortalidad-empresarial).
- Erster Engagement (2013). "Compromiso ciudadano: Las pymes especialmente comprometidas". Recuperado de: <http://www.make-it-in-germany.com/-fileadmin/content/Bilder-Mittelstand/Fact-1.es.png>.
- Fariñas, J.C. (2013). "Demografía empresarial en España: tendencias y regularidades". Estudios sobre la Economía Española. No. 24. Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de: [www.documentos.fedea.net/pubs-eee/eee2015-24.pdf](http://www.documentos.fedea.net/pubs-eee/eee2015-24.pdf).
- Flores, J. (2015). "México necesita menos Pymes". Recuperado de: <http://www.forbes.com.mx/mexico-necesita-menos-pymes/>
- Hernández, J.A. (2010). "La situación de las PYME en México". UDLAP. Recuperado de: [www.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales-document-/lni/hernandez-t-ja/capitulo3.pdf](http://www.udlap.mx/u_dl_a/tales-document-/lni/hernandez-t-ja/capitulo3.pdf).
- Herrero, A.J. (2016). "¿Por qué la mortalidad de la pyme española es la segunda peor de la OCDE?". Recuperado de: <https://www.smartattitude.es/mortalidad-de-la-pyme-espanola>.
- Hope, K. (Ed.) (2015). "Annual Report on European SMEs 2014/2015. SMEs start hiring again". European Commission, Bruselas.
- Instituto Nacional de Estadísticas y Geografía (INEGI) (2015). "Censos Económicos 2014. Resultados Definitivos. Recuperado de: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/>.
- KFW Mittelstand Panel (2013). "La PYME alemana crece a partir de base sólida". Recuperado de: <http://www.make-it-in-germany.com/-fileadmin/content/Bilder-Mittelstand/Fact-7.es.png>.
- Ley para el Desarrollo de la Competitividad de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Diario Oficial de la Federación, 30 de diciembre de 2002 (Última Reforma: DOF 21-01-2015). Recuperado de: [www.diputados.gob.mx/Leyes-Biblio/pdf/247\\_210115.pdf](http://www.diputados.gob.mx/Leyes-Biblio/pdf/247_210115.pdf).
- Marker, G. (2013). "Casi la mitad de las PyMEs mexicanas fracasan por una mala gestión". Recuperado de: <http://www.gestion.org/-estrategia-empresarial/35717-casi-la-mitad-de-las-pymes-mexicanas-fracasan-por-una-mala-gestion/>.
- Medina, M., Gutiérrez, O.W., Jaramillo, M., Parres, A. y García, G.A. (2015). "La contextualización de los modelos gerenciales y la vinculación estratégica empresa-entorno". Revista Tribuna Plural. Vol. 3. No. 2, pp. 181-204.
- Ministerio de Asuntos Económicos y Energía (2016). "La política de las PYME en Alemania". Gobierno Federal de Alemania. Bonn. Recuperado de: <http://www.bmwi.de/EN/Topics/Economy/sme-policy.html>.
- Muller, J. (2016). "La internacionalización de las pymes es un problema de la economía española". Europa Press, Málaga, 1 de diciembre. Recuperado de: [www.europapress.es/andalucia/-malaga00356/noticia-experto-ue-espana-pymes-internacionaliza-cion](http://www.europapress.es/andalucia/-malaga00356/noticia-experto-ue-espana-pymes-internacionaliza-cion).
- Observatorio Mexicano de la PYME (2010). "Perfil empresarial y características empresariales de las PYME en México". Recuperado de: <http://www.cipi.gob.mx/html/observatorio.html>.
- Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) (2014). "Estudios económicos de la OCDE: México 2014". OCDE, París, octubre.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OCDE) (2015). "Taxation of SMEs in OECD and G 20 countries". OECD Tax Policy Studies. No. 23. Recuperado de: <http://dx.doi.org/10-1787/978926424507-en>.
- Pérez-Barco, M.J. (2016). "Las pymes reivindican su labor como creadoras de riqueza". ABC, Madrid, 4 de diciembre. Recuperado de: <http://www.abc.es/economia/abci-pymes-reivindican-labor-como-creadoras-riqueza-201612040209-noticia.html>.
- Porter, M.E. (1991). "La ventaja competitiva de las naciones". Recuperado de: [www.academia.edu/2917951/La-ventaja-competitiva-de-las-naciones.pdf](http://www.academia.edu/2917951/La-ventaja-competitiva-de-las-naciones.pdf).
- Salas, V. (2003). "Factores de competitividad empresarial. Consideraciones generales". Revista Papeles de la Economía Española. No. 56, pp. 48-56.
- Schumpeter, J. (1966). "Capitalism, Socialism and Democracy". London: Unwin University Books.

Secretaría de Economía (2011). “Análisis de la competitividad de México. Cierre 2011”. Recuperado de: [www.economia.gob.mx/files/diagnostico-economia-mexicana.pdf](http://www.economia.gob.mx/files/diagnostico-economia-mexicana.pdf).

Secretaría de Economía de México (2014). Portal de la Secretaría. Recuperado de: <http://www.economia.gob.mx/?P=700>.

Sollner, R. (2014). “The economic importance of small and medium-sized enterprises in Germany”. Federal Statistical Office. Weisbaden. Recuperado de: [www.destatis.de/kontakt](http://www.destatis.de/kontakt).

Subdirección General de Apoyo a la PYME (SGAPYME) (2015). “Retrato de las PYME 2015”. Ministerio de Industria, Energía y Turismo de España. Madrid. Recuperado de: [www.pyme.org/Publicaciones/Retrato-PYME-2015.pdf](http://www.pyme.org/Publicaciones/Retrato-PYME-2015.pdf).

# Análisis de perfil de textura en mermeladas elaboradas a base de nopal (*Opuntia ficus indica*) y aguamiel enriquecidas con harina de chíá (*Salvia hispánica* L.)

Ing. Ana Karen Gutiérrez Fernández<sup>1</sup>, Dra. Norma Güemes Vera<sup>2</sup>, Dr. Rafael G. Campos Montiel<sup>3</sup>, Dr. Javier Piloni Martini<sup>4</sup>, Dra. Aurora Quintero Lira<sup>5\*</sup>

**Resumen**— El análisis de perfil de textura es utilizado ampliamente en la industria alimentaria debido a su relación con la calidad y la aceptación de productos; el objetivo de este trabajo fue conocer las características y cambios de textura que se presentan en mermeladas elaboradas a base de nopal (*Opuntia ficus indica*) y aguamiel enriquecidas con harina de chíá (*Salvia hispánica* L.) en diferentes concentraciones (1, 2, 3 y 5%) a las cuales se les determinó los parámetros de dureza, adhesividad, resiliencia y extensibilidad; donde la mermelada adicionada con el 3% de harina de chíá presentó mejores características de textura (dureza: 44.5g, adhesividad: 0.34 mJ, resiliencia 0.03 y extensibilidad: 1.21mm)

**Palabra clave**—mermelada, nopal, aguamiel, chíá, textura.

## Introducción

En los últimos años se han producido una serie de cambios en el estilo de vida de la población como resultado de la industrialización y el desarrollo económico (OMS, 2003), la tendencia mundial hacia una alimentación más saludable busca alimentos funcionales que además de su aporte a la salud sean capaces de satisfacer las necesidades del consumidor (Silveira-Rodríguez *et al.*, 2003), desde hace más de un siglo la alimentación y la nutrición se convirtieron en ejes de investigación constante y la información disponible ha crecido en forma notable (Olagnero *et al.*, 2007). Uno de los productos de consumo masivo más conocidos y aceptados en el mundo son las mermeladas (Sáenz, 2007), que en base al CODEX STAN 296-2009 una mermelada es el producto preparado por cocimiento de fruta(s), hortalizas y/o mezcla, en trozos o machacadas que confieren un sabor dulce hasta obtener un producto semi-líquido, espeso o viscoso. De acuerdo al registro de INEGI en 2014, México tiene una producción de 57,097 toneladas de mermelada, siendo los estados de Guanajuato, Distrito Federal y el estado de México los principales productores, y los sabores de fresa y piña los más elaborados. Sin embargo existe una gran gama de sabores de frutas y hortalizas que se comercializan en el país. De acuerdo con diferentes estudios la textura juega un papel crucial en la determinación de la calidad de los alimentos, que afectan directamente a su aceptación por los consumidores, y, finalmente, sus preferencias. Por esta razón, es uno de los atributos más importantes en el éxito o el fracaso de los productos alimenticios (Saldaña *et al.*, 2015). México cuenta con una gran biodiversidad de recursos naturales que a lo largo de los años han ido perdiendo su valor, tal es el caso del nopal, el aguamiel, y la semilla de chíá que a pesar de sus características nutricionales no son transformados en diversos productos; en el caso del nopal generalmente es consumido en fresco, sin darle valor al aporte nutricional que este presenta como son a sus minerales, proteínas, fibra dietética y contenidos fitoquímicos (Bensadón *et al.*, 2010). El aguamiel es utilizado comúnmente para la producción de pulque, sin embargo puede adquirir otros usos debido a que es rico en carbohidratos como sacarosa, fructosa y glucosa, por lo que puede ser usado para la obtención de polisacáridos, fructanos de agave o jarabes de alta fructosa; el aguamiel es una alternativa natural para sustituir a los endulzantes que tradicionalmente consumimos (Muñiz-Márquez *et al.*, 2013).

<sup>1</sup> La Ing. Ana Karen Gutiérrez Fernández es estudiante de Posgrado de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [k\\_anita-27@hotmail.com](mailto:k_anita-27@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Norma Güemes Vera es Profesora Investigadora de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [njgv2002@yahoo.com.mx](mailto:njgv2002@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Rafael G. Campos Montiel es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [rgcamposm@yahoo.com](mailto:rgcamposm@yahoo.com)

<sup>4</sup> El Dr. Javier Piloni Martini es Profesor Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [chipiloni@yahoo.com](mailto:chipiloni@yahoo.com)

<sup>5</sup> La Dra. Aurora Quintero Lira es Profesora Investigadora de Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México [auroraql@yahoo.com.mx](mailto:auroraql@yahoo.com.mx)

En los últimos años las formulaciones y alimentos adicionados con chía (*Salvia hispánica* L.) han tomado gran parte del mercado debido a que esta es una semilla que contiene ácidos grasos esenciales, especialmente omega 3 que tiene efecto antiinflamatorio y cardioprotector (Jeong *et al.*, 2010). Es por esto que se planteó el siguiente trabajo de investigación, en el cual se elaboraron diferentes mermeladas a base de nopal y aguamiel con la adición de harina de chía (1, 2, 3 y 5%) con la finalidad de obtener un alimento funcional representativo del estado de Hidalgo, buscando que tenga características de textura semejantes a una convencional.

### Descripción del Método

#### *Elaboración de la harina de chía*

Se utilizaron 2 Kg de semillas de chía (*Salvia hispánica* L.) obtenidas de la central de abastos de Tulancingo, Hidalgo. Para la obtención de la harina se realizó un secado en un horno TERLAB Modelo T-H-45DM a temperatura de 60°C durante 4 horas. Una vez seca las semillas fueron trituradas en un molino convencional para café hasta obtener la harina (figura 1), la cual se pasó por un tamiz de malla marca Tyler (No. 60-250 µm), para obtener un tamaño de partícula homogénea (modificado de Vázquez Ovando *et al.* 2010).



Figura 1. Harina de chía (*Salvia hispánica* L.)

#### *Elaboración de las mermeladas*

En el cuadro 1 se describen las cinco formulaciones de mermeladas que se realizaron para este trabajo de investigación, las materias primas utilizadas fueron: nopal (*Opuntia ficus indica*), aguamiel y harina de chía (*Salvia hispánica* L.).

Formulaciones	% Harina de chía
C	0
T1	1
T2	2
T3	3
T4	5

Cuadro 1. Formulaciones de mermeladas.

Los nopales (*Opuntia ficus indica*) fueron adquiridos en el mercado municipal de Tulancingo, Hidalgo, seleccionando aquellos que tuvieran entre 5 y 9 cm de largo (figura 2), ya que de acuerdo a lo descrito por Guzmán *et al.* (2007), los nopales con estas medidas pertenecen a un estado de maduración aproximado de un mes, y la sabia que estos contienen es menor en comparación a los que se consumen en edad comercial (5-12 meses de maduración). Los nopales (1.45 Kg) fueron picados y cocidos en 2 L de agua y 10 mL de jugo de limón a una temperatura de 92°C/5 min, se procedió a un escurrido y posteriormente fueron molidos en una licuadora industrial durante 2 min.

El aguamiel utilizada (figura 3) fue de la variedad de maguey manso, adquirido en el municipio de Singuilucan, Hidalgo, el cual fue colado a través de una manta de cielo para eliminar impurezas que pudiera contener, se calentó hasta alcanzar 38 °Bx, una vez obtenida esta concentración se agregó la pulpa de nopal junto con la harina de chíca (1, 2, 3 y 5%) y se siguió el proceso de calentamiento (92°C) hasta alcanzar los 58 °Bx, posteriormente se procedió a su envasado y esterilizado (CODEX STAN 296-2009).

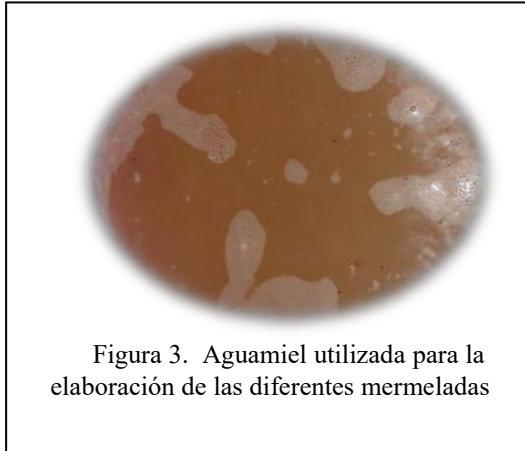


Figura 3. Aguamiel utilizada para la elaboración de las diferentes mermeladas

#### *Análisis de perfil de textura*

Para el análisis de perfil de textura, se realizó mediante un textuómetro Brookfield modelo CT3-4500 utilizando un aditamento cónico y sonda TA15/1000, llevando a cabo una compresión de un solo ciclo con una velocidad de 1mm/s y una carga de 4.5 Kg. El soporte de la muestra (cono hembra) se fijó en una plataforma de alta resistencia, la calibración de la altura se llevó a cabo con la distancia de retorno de 30 mm y una velocidad de 1 mm/s. La sonda cono macho se movió hacia abajo de manera que encajara en el soporte (cono hembra). Para la preparación de la muestra el cono hembra fue llenado con las diferentes mermeladas dejando 1 mm libre en la parte superior del cono, la muestra se presionó para eliminar las burbujas de aire que eran visibles a través del cono, y la superficie fue nivelada mediante una espátula plana; una vez colocada la muestra se procedió a la compresión. Los parámetros que se midieron fueron: dureza, adhesividad, extensibilidad y resiliencia (modificado de Basu *et al.* 2010).

#### *Análisis estadístico*

Los resultados experimentales fueron analizados mediante una varianza (ANOVA), se hizo la comparación de medias por el método de Duncan ( $P \leq 0.05$ ). El programa utilizado para el análisis fue SPSS 2007.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En la figura 4 se puede observar el aditamento cónico que se utilizó para el análisis de perfil de textura en las diferentes mermeladas, con éste se puede medir los parámetros de dureza, resiliencia, adhesividad y extensibilidad, siendo este último uno de los factores más importantes en este tipo de productos; ya que de acuerdo a lo descrito por González *et al* (2015), la extensibilidad es la facilidad con la que el producto se puede “untar”, que es lo que se desea tener en una mermelada para poder ser consumida.



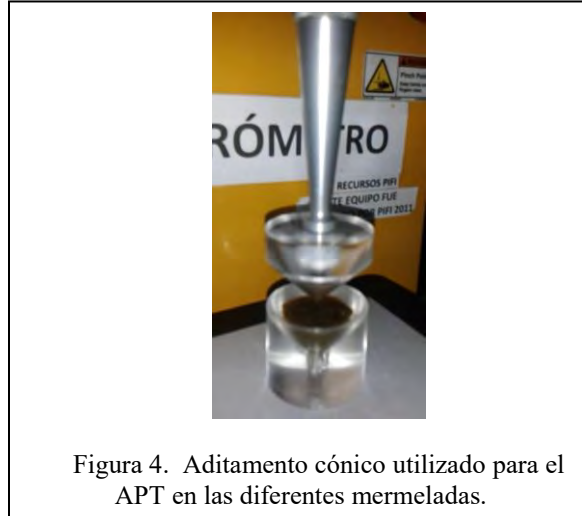


Figura 4. Aditamento cónico utilizado para el APT en las diferentes mermeladas.

En el cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos del análisis de perfil de textura realizado en las mermeladas adicionadas con diferentes concentraciones de harina de chíá (0, 1, 2, 3 y 5%), donde se puede observar que para el parámetro de dureza no existen diferencias significativas entre las mermeladas, sin embargo, la mermelada con el 5% de harina de chíá presentó una dureza más elevada con un valor de 49.00 g, Maldo *et al* (2014) definen a la dureza como la fuerza máxima en un producto que muestra una resistencia sustancial a la deformación, imitando el primer mordisco; lo que nos indica que la mermelada adicionada con el 5% de harina de chíá es la que presenta mayor resistencia a la deformación. En cuanto a la adhesividad no existen diferencias significativas entre las distintas formulaciones y la mermelada con 0% de harina de chíá, que de acuerdo con lo descrito por Saldaña *et al* (2015) la adhesividad es la capacidad que tiene un alimento de pegarse. Con respecto a la extensibilidad los resultados obtenidos muestran que la mermelada adicionada con el 3% de harina de chíá fue estadísticamente diferente con respecto a las demás presentando un valor de 1.21 mm, que en base a lo descrito por González *et al* (2015) este parámetro es la característica más importante en una mermelada, debido a que los consumidores dan gran importancia a la facilidad de “untar” este tipo de productos. Para el parámetro de resiliencia la mermelada adicionada con el 5% de harina de chíá fue estadísticamente diferente a las demás formulaciones, presentando un valor de 0.04, Gregersen *et al* (2015) mencionan que la resiliencia es la capacidad que tienen los alimentos de soportar cambios extremos, teniendo relación con la dureza.

	C	T1	T2	T3	T4
<b>Dureza (g)</b>	34.62 ±4.07 <sup>a</sup>	40.50±4.55 <sup>ab</sup>	42.37±8.41 <sup>ab</sup>	44.5±4.79 <sup>b</sup>	49.00±4.71 <sup>b</sup>
<b>Adhesividad (mJ)</b>	0.31 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.31 ± 0.06 <sup>a</sup>	0.38 ± 0.09 <sup>a</sup>	0.34 ± 0.06 <sup>a</sup>	0.32 ± 0.04 <sup>a</sup>
<b>Extensibilidad (mm)</b>	0.85 ± 0.1 <sup>a</sup>	0.85 ± 0.05 <sup>a</sup>	0.70 ± 0.15 <sup>a</sup>	1.21 ± 0.31 <sup>b</sup>	0.88 ± .05 <sup>a</sup>
<b>Resiliencia</b>	0.02 ±0.004 <sup>a</sup>	0.02±0.003 <sup>ab</sup>	0.03 ±0.004 <sup>b</sup>	0.03±0.004 <sup>ab</sup>	0.04 ±0.007 <sup>c</sup>

Cuadro 2. Resultados del análisis de perfil de textura realizado en mermeladas de nopal con la adición de diferentes concentraciones de haría de chíá.  
(C:0% Harina de chíá, T1:1% Harina de chíá, T2:2% Harina de chíá, T3:3% Harina de chíá, T4:5% Harina de chíá).

### Conclusiones

El análisis de perfil de textura permite evaluar la calidad de las mermeladas, en base a la dureza, adhesividad, extensibilidad y resiliencia. De acuerdo a los resultados obtenidos en éste trabajo la mermelada con la adición de 3% de harina de chíá presentó la mayor extensibilidad, lo cual indica que es la mejor de las diferentes formulaciones, presentando mayor “untabilidad” que es la característica más deseable en este tipo de productos. Mientras que la mermelada con la adición de 5% de harina de chíá presentó la mayor dureza y resiliencia, es decir, la mayor resistencia a la deformación y soportar cambios extremos.

## Referencias Bibliográficas

- Basu, S., Shivhare, U. S. 2010. Rheological, textural, micro-structural and sensory properties of mango jam. *Journal of Food Engineering* 100 (2010) 357–365
- Bensadón, S., Hervert-Hernández, D., Sáyago-Ayerdi, S. G., Goñi, I. 2010. By-Products of *Opuntia ficus-indica* as a Source of Antioxidant Dietary Fiber. 65: 210 – 216
- CODEX STAN 296-2009. Norma del codex para las confituras, jaleas y mermeladas.
- González, A., Alvis, A., Arrázola, G. 2015. Efecto del Recubrimiento Comestible en las Propiedades de Trozos de Batata (*Ipomoea Batatas Lam*) Fritos por Inmersión. Parte 1: Textura. *Información Tecnológica* Vol. 26(1), 95-102 (2015).
- Gregersen, S. B., Miller, R. L., Hammershøj, M., Andersen, M. D., Wiking, L. 2015. Texture and microstructure of cocoa butter replacers: Influence of composition and cooling rate. *Food Structure* 4 (2015) 2-15.
- Guzmán, L. D., Chávez, J. 2007. Estudio bromatológico del cladodio de nopal (*Opuntia ficus indica*) para el consumo humano. *Enseñanza de la química. Rev. Soc. Quim. Perú.* 2007, 73 No. 1 (41-45).
- INEGI, 2014. Producción de mermeladas. Guía empresarial.
- Jeong, S.K. H.J. Park, I.H. Kim. “Effectiveness of tropical chia seed oil on pruritus of end-stage renal disease (ESRD) patients and healthy volunteers, *Ann*”. *Dermatol.* 22, 143-148, 2010.
- Maldo, P. A., Conti-Silva, A. C. 2014. Texture profile and correlation between sensory and instrumental analyses on extruded snacks. *Journal of Food Engineering* 121 (2014) 9-14.
- Muñiz-Márquez, D.B., Rodríguez-Jasso, R.M., Rodríguez-Herrera, R., Contreras-Esquivel, J.C., Aguilar-González, C.N. 2013. Producción Artesanal del Aguamiel: Una bebida Tradicional Mexicana. *Revista Científica de la Universidad Autónoma de Coahuila.* Volumen 5. No. 10. 2013.
- Olagnero, G., Genevois, C., Irei, V., Marcenado, J., Bendersky, S. 2007. Functional foods: Concepts, Definitions and Global Legal Frame. *Diaeta (B.Aires)* 2007:25 (119):33-41. ISSN 0328-1310.
- OMS, 2003. Diet, nutrition and the prevention of chronic disease.
- Sáenz, C. 2007. Utilización agroindustrial del nopal. *Boletín de servicios Agrícolas de la FAO* 162. ISBN 92-5-305518-9. pp 4-22
- Saldaña, E., Behrens, J. H., Serrano, J. S., Ribeiro, F., Almeida, M. A., Contreras-Castillo, C. J. 2015. Microstructure, texture profile and descriptive analysis of texture for traditional and light mortadella. *Food Structure.* 6 (2015) 13-20.
- Silveira-Rodríguez, M.B., Monereo, M.S., Molina, B.B. 2003. “Alimentos Funcionales y Nutrición óptima”. *Rev. Esp. Salud Publica* v.77 n.3 Madrid mayo-jun. 2003.
- Vazquez Ovando, A. Rosado Rubio, G. Chel Guerrero, L. Betancur Ancona, D. “Procesamiento en seco de harina de chía (*Salvia hispánica L.*): caracterización química de fibra y proteína”. *CyTA – Journal of Food.* Vol. 8, No. 2, 117-127, 2010.

# MEDICIÓN DE LA PERCEPCIÓN DEL TUTOR ACERCA DE LA ACTIVIDAD TUTORIAL FI-UAC

Gutiérrez González Julio Antonio<sup>1</sup>, Lezama Zárraga Francisco Román<sup>2</sup>,  
Balam Dzib Limberth Andres<sup>3</sup> y Mex Álvarez Diana C.<sup>4</sup>

**Resumen**— El presente trabajo tiene como finalidad, conocer la percepción de tutor dentro de las actividades del programa de tutorías, ya que esto me dará la oportunidad de mejorar el desarrollo de los procesos en cada ciclo escolar, con el objeto de que nuestros estudiantes cuenten con el apoyo necesario para lograr la conclusión de sus estudios y su desarrollo integral. Esta investigación se llevó a cabo mediante la recolección de datos vía electrónica con ayuda de la herramienta google docs y enlazada a una hoja de cálculo para el concentrado de los datos que se finalmente se analizaran. La encuesta fue aplicada a 24 docentes de un total de 44 (55%) de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche, todos ellos pertenecientes al programa de tutorías siendo éstos de tiempo completo. Los tutores desarrollan una labor fundamental de ayuda a la integración del alumno en la vida universitaria, lo que reduce significativamente la posibilidad de fracaso escolar que es tan generalizada, podemos concluir de manera generalizada y con base a los resultados de las gráficas presentadas que estamos trabajando en la mejora continua ya que todas los cuestionamientos están por arriba de la media en cada sección de este trabajo.

## Introducción

La función tutorial es el ejercicio de las tareas de orientación educativa que el docente realiza respecto a sus alumnos, orienta hacia la atención personalizada, apoyándose en una serie de instancias cuyo propósito es resolver problemas que puedan interferir en su crecimiento intelectual y emocional. El objetivo de la acción tutorial es el de optimizar el rendimiento de la enseñanza a través de una ayuda adecuada al alumno, a lo largo de su avance por el sistema educativo, dando respuesta a la atención de la diversidad. Se constituye, pues, la acción tutorial como un elemento inherente a la actividad docente en el marco de un concepto integral de la educación. Entraña una relación individualizada en la estructura dinámica de sus actitudes, aptitudes, motivaciones, intereses y conocimientos.

El Programa Institucional de Tutoría inicia en el campus1 de la Universidad Autónoma de Campeche con pequeños cursos de capacitación a docentes de diferentes áreas académicas. De ahí se fue ampliando a todas y cada una de las Escuelas y Facultades para lograr una formación de tutores capacitados y comprometidos con el programa y la Institución.

El presente trabajo tiene como finalidad presentar la percepción de los tutores de la Facultad de Ingeniería acerca del Programa Institucional de Tutorías (PIT), y analizar los resultados encontrados con el objetivo de que nuestros estudiantes cuenten con el apoyo necesario para lograr la conclusión de sus estudios y su desarrollo integral, así como ofrecer una atención personalizada de calidad, la Universidad Autónoma de Campeche requiere de la colaboración en la evaluación de las dificultades de la acción tutorial. La información que nos proporcionaron los docentes nos permitirá tomar las medidas necesarias para mejorar el programa institucional de tutorías.

Es por ello que en la encuesta se integraron 4 secciones que identifican la acción y percepción tutorial de la siguiente manera:

- 1) Sobre los alumnos tutelados
- 2) Con respecto a la actividad individual del Tutor
- 3) Con respecto al equipo de profesores
- 4) Referente al Centro Educativo (Escuela o Facultad)

## Descripción del Método

El trabajo está dirigido únicamente a docentes de la Facultad de Ingeniería de tiempo completo, en el cual se captaron a 24 de 44 docentes, teniendo un 55 % de esta población, todo el proceso se llevó de manera digital

<sup>1</sup> Gutiérrez González Julio Antonio es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la UAC, Campeche, Cam. [jaguticia@uacam.mx](mailto:jaguticia@uacam.mx)  
(autor corresponsal)

<sup>2</sup> Lezama Zárraga Francisco Román es Profesor de la Facultad de Ingeniería de la UAC, Campeche, Cam. [frlezama@uacam.mx](mailto:frlezama@uacam.mx)

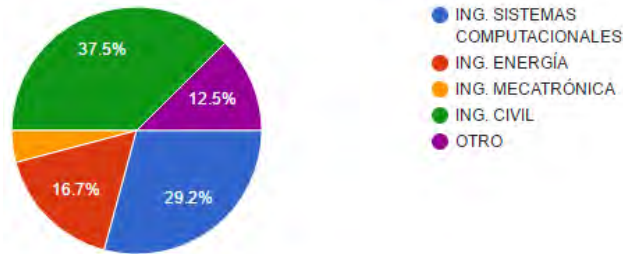
<sup>3</sup> Balam Dzib Limberth Andres es Alumno de la Facultad de Ingeniería de la UAC, Campeche, Cam. [al039776@uacam.mx](mailto:al039776@uacam.mx)

<sup>4</sup> Mex Álvarez Diana C. es Profesora de la Facultad de Ingeniería de la UAC, Campeche, Cam. [diamex@uacam.mx](mailto:diamex@uacam.mx)

electrónica con ayuda de la herramienta google docs enlazada a una hoja de cálculo para el concentrado de toda la información. Se secciono el total de las preguntas en 4 apartados: 1.- sobre los alumnos tutelados, 2.- con respecto a la actividad individual del tutor, 3.- con respecto al equipo de profesores y referente al centro educativo (Escuela o Facultad).

Las preguntas a resolver y los resultados obtenidos son los siguientes:

1.- ¿Cuál es su Profesión?

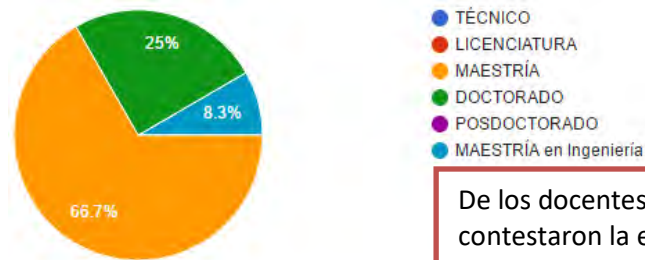


2.- Edades de los Profesores tutores FI-UAC.

46	46	46	46	46	47	47	47	44	44	38	38
45	45	51	51	39	36	42	31	29	41	48	52

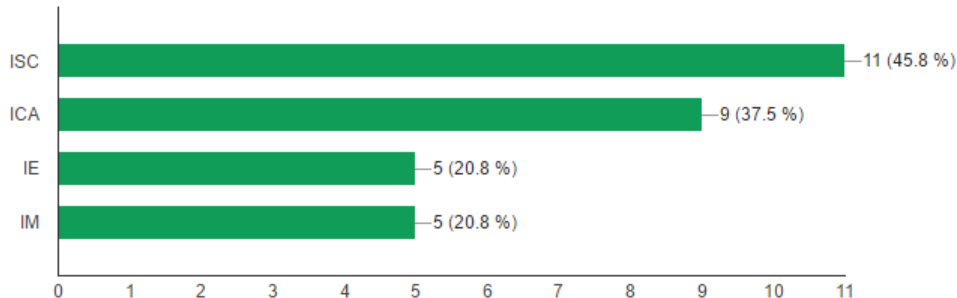
Podemos darnos cuenta que la mayoría de los profesores están entre los 30 y 40 años, muy pocos de 50 años o mas.

3.- Grado Máximo de estudios.



De los docentes tutores de la Facultad de Ingeniería que contestaron la encuesta, el 27.3 % representan el género femenino y el 72.7 % el género masculino.

4.- Programa Educativo que apoya.



5.- Unidad de aprendizaje que imparte.

Algunas de las unidades de aprendizaje que se ven reflejadas de los profesores tutores que las imparten son:

Sistemas Operativos	Simulación	Base de Datos	Métodos Numéricos	Sistemas Solares Fotovoltaicos	Refrigeración Solar	Energías Renovables
Fundamentos de Redes	Inteligencia Artificial	Lógica de Programación	Investigación de Operaciones	Tecnologías de Programación	Sistemas Eléctricos de Potencia	Análisis de Circuitos Eléctricos
Ingeniería de Tránsito	Proyecto Integrador	Hidráulica	Administración de Empresas Constructoras	Organización Computacional	Costas y Obras Marítimas	Geotecnia
Pavimentos	Cálculo Diferencial	Cálculo Integral	Cálculo Vectorial	Estructuras Isostáticas	Diseño Mecatrónico	Carreteras

6.- Numero de tutorados que tiene actualmente.

14	14	14	14	14	13	13	15	15	5	5	22
10	28	12	8	21	17	27	3	24	30	32	25

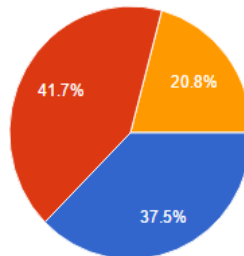
**Promedio 17**

7.- Horas que dedica a la actividad tutorial.

10	10	10	10	10	4	4	4	4	4	5	5
5	5	3	3	3	4	4	8	8	6	6	3

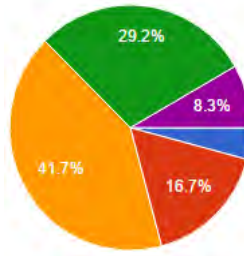
**A) SOBRE LOS ALUMNOS TUTELADOS:**

8.- Tengo suficiente claridad respecto de las características de la acción Tutorial y de sus estrategias.



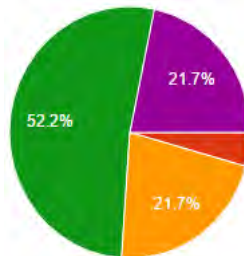
- TOTALMENTE DE ACUERDO
- DE ACUERDO
- MÁS O MENOS DE ACUERDO
- EN DESACUERDO
- TOTALMENTE EN DESACUERDO

9.- Tengo problemas para conocer la personalidad de los alumnos.



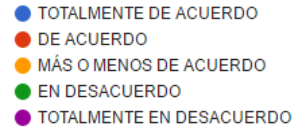
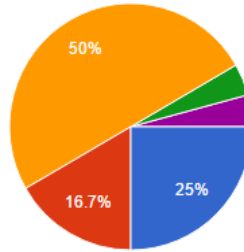
- TOTALMENTE DE ACUERDO
- DE ACUERDO
- MÁS O MENOS DE ACUERDO
- EN DESACUERDO
- TOTALMENTE EN DESACUERDO

10.- Me cuesta mucho trabajo el tratamiento de ciertos problemas con los estudiantes: sexualidad, inadaptación, trastornos psicomotrices, dislexia, etc.



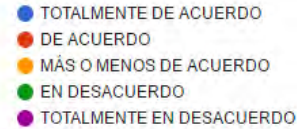
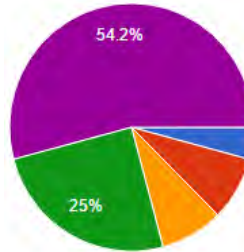
- TOTALMENTE DE ACUERDO
- DE ACUERDO
- MÁS O MENOS DE ACUERDO
- EN DESACUERDO
- TOTALMENTE EN DESACUERDO

11.-Tengo acceso a la información necesaria sobre las técnicas e instrumentos que puedo utilizar para afinar o precisar la identificación de problemas de los alumnos.

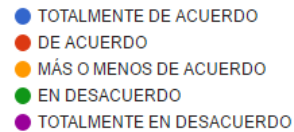
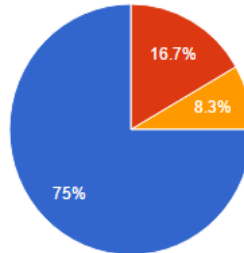


**B) CON RESPECTO A LA ACTIVIDAD INDIVIDUAL DEL TUTOR:**

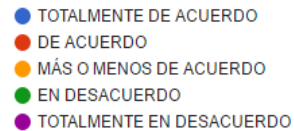
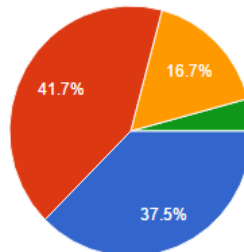
12.- Desconozco el papel de tutor.



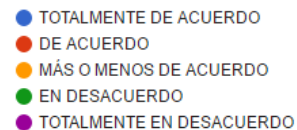
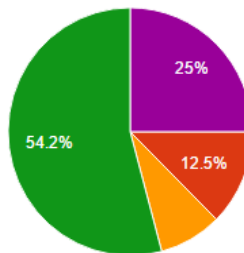
13.- Considero importante la tutoría.



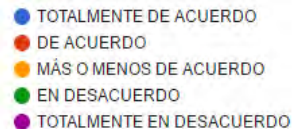
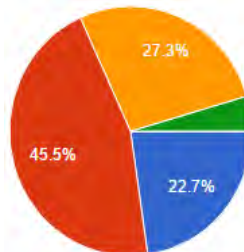
14.- He recibido capacitación para ser tutor.



15.- Tengo dificultad para conjugar en la misma persona la autoridad de profesor y la confianza y amistad de un buen tutor.

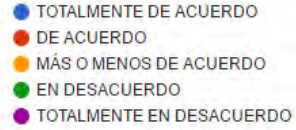
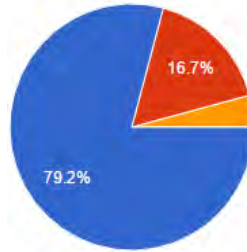


16.- Realizo la programación y preparación de las actividades tutoriales.

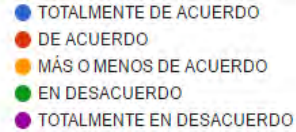
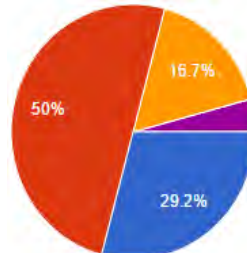


**C) CON RESPECTO AL EQUIPO DE PROFESORES:**

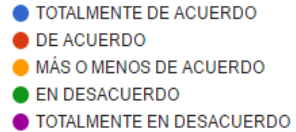
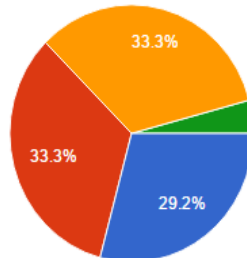
17.- Existe una buena comunicación entre los tutores y el coordinador del programa.



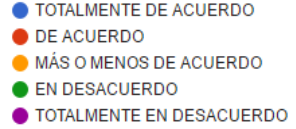
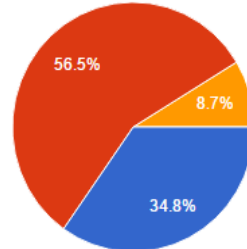
18.- Existe una buena comunicación entre los tutores y los profesores.



19.- Existe espíritu de colaboración entre los tutores.

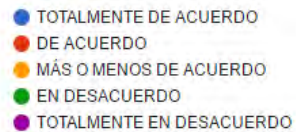
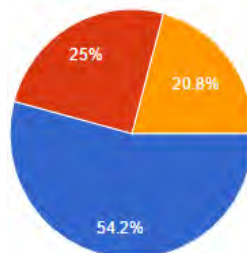


20.- Existe un ambiente positivo en las relaciones humanas entre los distintos actores del programa Tutorial.

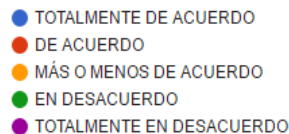
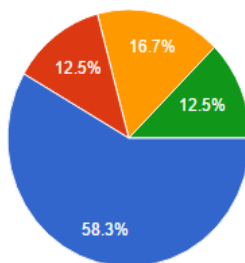


**D) REFERENTE AL CENTRO EDUCATIVO: (ESCUELA O FACULTAD)**

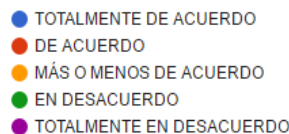
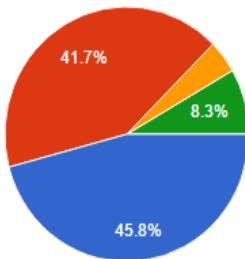
21.- Existe planificación de las actividades tutoriales.



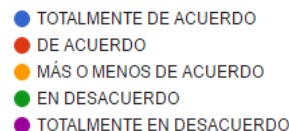
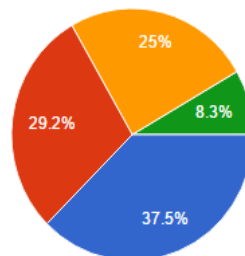
22.- Es adecuado el tiempo para la realización de las actividades tutoriales.



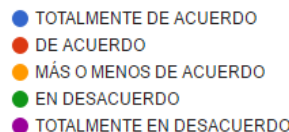
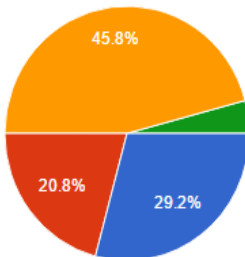
23.-Es adecuado el lugar en el que se realizan las actividades tutoriales.



24.- Es expedito el acceso a la información escolar de los alumnos a mi cargo en el programa de tutorías.



25.- La programación de actividades de apoyo a la tutoría permite que los alumnos acudan a los cursos o talleres que requieren para mejorar su desempeño.



### Comentarios Finales

#### Conclusiones

La institución no deberá considerarse satisfecha con lo anterior, sino que la calidad deberá entenderse como una noción compleja, que incluye las dimensiones de relevancia de los contenidos de planes y programas en relación con las necesidades del entorno social; eficacia interna, en el sentido de cumplimiento de los objetivos propuestos en los programas de trabajo, en el sentido de satisfacción de las necesidades a las que pretenden dar respuesta esos programas; eficiencia, en el sentido de aprovechamiento óptimo de los recursos; y equidad, en el sentido de apoyo diferenciado a los alumnos, en la medida en que lo requieran. Podemos darnos cuenta que este trabajo es parte fundamental de todo lo mencionado anteriormente ya que muestra el interés y el compromiso por parte de los docentes, dándonos resultados por arriba de la media en todas las dimensiones presentadas y que implica mejorar continuamente para garantizar un desarrollo integral.

### Referencias

- Álvarez, M. (1995) Tutoría y orientación. La formación de tutores. En R. Sanz, F. Castellano y j. A. Delgado (eds.) Tutoría y Orientación. Barcelona: Cedecs, 187-202
- ANUIES. (2000). Programas Institucionales de Tutoría. Una propuesta de la ANUIES para su organización y funcionamiento en las instituciones de educación superior.
- Latapí Sarre, P. "La enseñanza tutorial: elementos para una propuesta orientada a elevar la calidad", en Revista de la educación superior . <http://www.anuies.mx/anuies/revsup/res068/art1.htm>, Último acceso: junio de 2002.
- López Franco, E. (1996) La formación del tutor, un desafío a la innovación educativa. Revista Complutense de Educación, 7 (1),67-82.
- Rus Arboledas, Antonio (1999) Tutoría, departamentos de orientación y equipos de apoyo, Col. Monográfica, Ciencias de la Educación, Universidad de Granada, España.
- UNESCO (1997) Recomendación relativa a la Condición del Personal Docente de la Enseñanza superior, París. Francia.



# Dispositivo para monitoreo y control con comunicación Celular / Satelital y Lógica programable

M.T.I José Antonio Gutiérrez López<sup>1</sup>, M.T.I Félix Díaz Villanueva<sup>2</sup>,  
M.T.I. Maximiliano Santiago Pérez<sup>3</sup>, L.I. Gabriel Guerra Burelo<sup>4</sup>  
Y M.T.I Jose Ángel Notario Asencio<sup>5</sup>

**Resumen**—En este artículo se da a conocer los métodos, técnicas y tecnologías para poder lograr la comunicación entre equipos, dispositivos, instrumentos los cuales requieran la telemetría para su control y operación igual hablaremos de las ventajas y desventajas que podamos encontrar.

**Palabras clave:** SCADA Lógica Programable, Telemetría, GRD.

## Introducción

Estamos conscientes que hoy en día la productividad y el mejor desempeño de un personal en cualquier empresa o sector público se da gracias a la tecnología esta nos ha obligado a hacerla parte de nuestra vida para tener mayor eficiencia en nuestras actividades tal es el caso de la telemetría que es una técnica automatizada de las comunicaciones con la ayuda de que las mediciones y recopilación de datos se realizan en lugares remotos y de transmisión para la vigilancia. Esta técnica utiliza comúnmente transmisión inalámbrica, aunque original de los sistemas de transmisión utilizados por cable. Los usos más importantes de telemetría incluir el clima de recopilación de datos, supervisión de plantas de generación de energía y hacer el seguimiento de tripulados y no tripulados vuelos espaciales.

Hoy en día se cuentan con diferentes tecnologías que nos van a permitir la transmisión y adquisición de datos.

1. Satelital: la telemetría por satélite resulta ser una herramienta muy importante para el estudio de la migración de larga distancia en aves de mediano tamaño. Para la población de aguilucho cenizo estudiada, se han identificado tanto las rutas migratorias como las áreas concretas de invernada. Este conocimiento detallado de estos aspectos puede proporcionar una información muy importante para conocer las posibles amenazas de la especie durante la migración e invernada, de las cuales apenas se tiene información.

2. Radios: usa tecnología de radio para realizar medidas remotas con motivo de analizar información. Los datos son transferidos de un punto a otro por medio de un sistema de radio para crear sistemas de radio telemetría, habilitando a los usuarios para poder reunir información y usarla para determinar algo sobre un objeto o cosa. Normalmente el sistema requiere instrucciones externas para poder hacer sus funciones. Esto se hace por medio de un proceso llamado control de tele comandos.

## Análisis y requerimientos

Utilizando la serie de productos GRD, podrá monitorear y controlar en forma remota, Sensores, Transductores o dispositivos inteligentes, desde su propio sistema de control o por medio de nuestro Servidor Web para aplicaciones de Telemetría.

La familia de productos GRD, permiten controlar y supervisar a distancia, a cualquier tipo de máquina, sistema de control o proceso, facilitando la implementación de sistemas de Telemetría Remota. Adicionalmente incorpora la posibilidad de cargar un script de texto para realizar operaciones de lógica interna

---

<sup>1</sup> M.T.I. José Antonio Gutiérrez López Isc.joseantoniogutierrez@gmail.com (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> M.T.I. Félix Díaz Villanueva Docente del Departamento de Sistemas y Computación en el del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

<sup>3</sup> M.T.I. Maximiliano Santiago Pérez<sup>3</sup>, Docente del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.

<sup>4</sup>L.I. Gabriel Guerra Burelo Docente del Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.

M.T.I Jose Ángel Notario Asencio Profesionista en tecnologías de la información.



Figura 1 Diagrama de adquisición de datos

### Características Generales:

#### Hardware

- Comunicación Celular GSM / GPRS Quadband
- Comunicación Satelital (módulo antena opcional)
- Entradas 4-20mA / 0-10V
- Entradas Digitales
- Salidas Digitales
- Entradas de Conteo de Pulsos
- Puerto Serie RS232/485

### Descripción del Método

Después de tener todos los requerimientos técnicos y tecnológicos empezaremos a explicar la funcionalidad de cada uno de ellos.

- Puerto Serie Remoto (Modbus o Transparente)
- Protocolo Modbus Maestro en puerto RS232/485 para expansión I/O o control de módulos externos
- Protocolo Modbus Esclavo para acceso local a I/O
- Lógica de programación por medio de Scripts
- Alarmas y Control por mensajes SMS

- Registro de Eventos
- Reconexión automática por corte de enlace
- Módulo antena satelital (opcional)

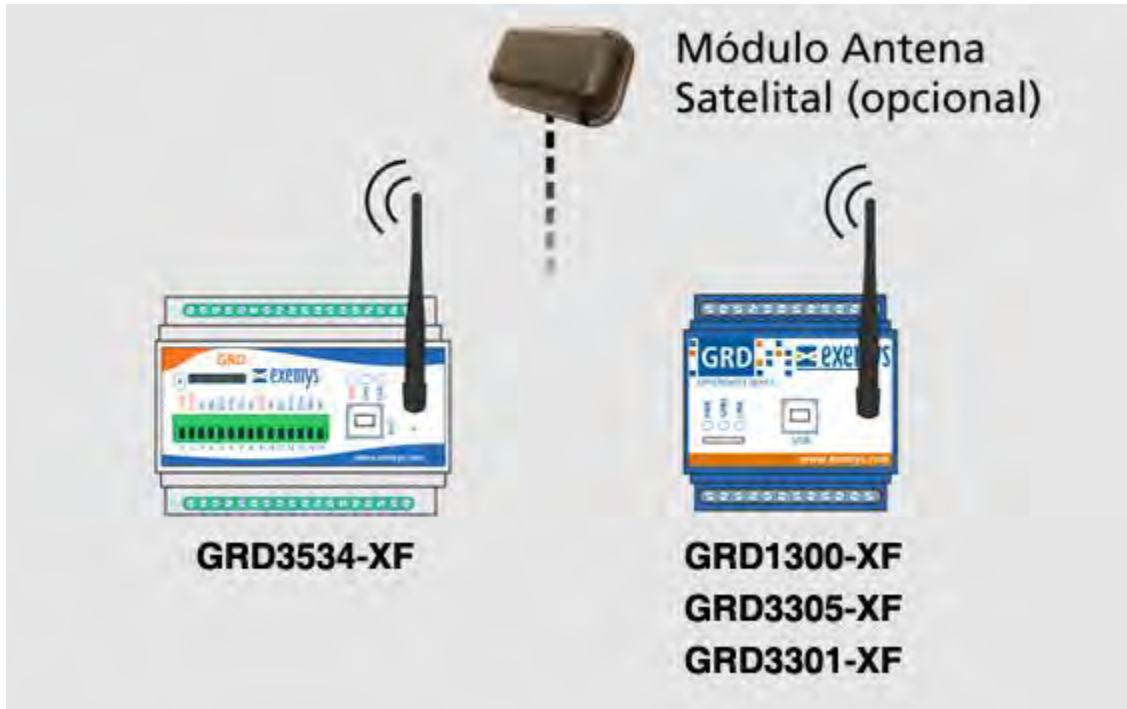


Figura 2. Lógica de Programación Interna Mediante SCRIPTS

### ¿Qué es un Script?

Un Script es un archivo de órdenes que una vez cargado en el GRD1300/3305, se interpreta y ejecuta.

Operaciones que realiza un Script: Dentro del Script, se describen las operaciones que debe ejecutar el dispositivo, como por ejemplo:

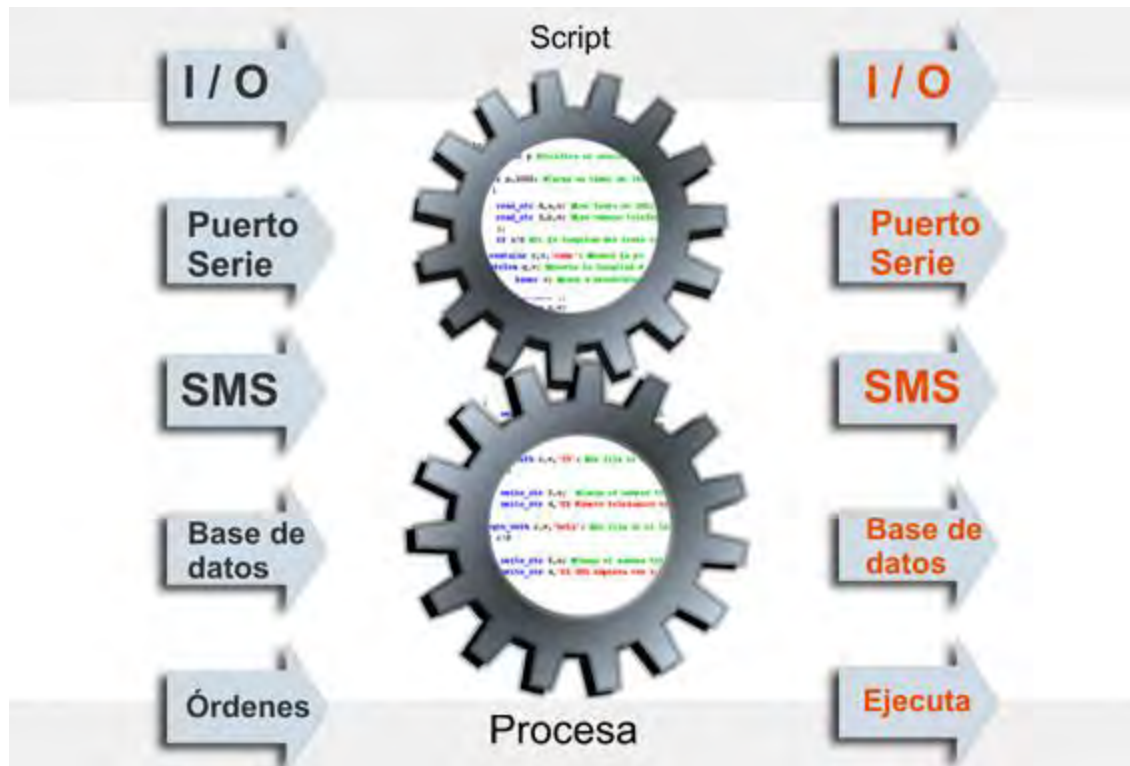


Figura 3. Diagrama de Script

### Conclusión

El monitoreo por telemetría con sistemas scada hoy en día es un gran reto para las empresas mexicanas ya que es un gran salto a la automatización de procesos, confiarle un proceso a un equipo es algo que todavía como mexicanos dudamos que se pueda lograr para países europeos trabajan ya con estas tecnologías.

Los desarrolladores mexicanos debemos de dar un salto a las apps nativas ya que nos ofrecen una gran diversidad de ventajas, por lo cual en nuestro país carecemos de app nativas y más de sistemas scadas que se puedan monitorear a través de un teléfono celular.

Desde mi punto de vista debemos dar entrada a las nuevas tecnologías que nos permitan dar el gran paso tecnológico y de automatización de procesos, que las empresas requieren para un mejor rendimiento productivo.

### Bibliografía

- Comunicaciones, R. (20 de 01 de 2015). *Radio Comunicaciones*. Obtenido de <http://www.radiocomunicaciones.net/>  
speed. (10 de 02 de 2017). *speed*. Obtenido de [speed: http://www.speedclub.com/que-es-la-telemetria-y-para-que-sirve/](http://www.speedclub.com/que-es-la-telemetria-y-para-que-sirve/)

# LA INTERFAZ GRÁFICA DE USUARIO COMO MEDIADORA EN APRENDIZAJE DE LA TECNOLOGÍA

Dra. Martha Gutiérrez Miranda

*Resumen*— La interfaz gráfica debe ofrecer un lenguaje visual de fácil comprensión con contenidos ordenados y comprensibles, ya que se trata de un dispositivo que permite la comunicación e interacción. Su desarrollo implica una serie de cuestiones que deben considerar aspectos fundamentales como: el tipo de usuario según el uso que le da a la tecnología, herramienta o artefacto tecnológico; su proceso de aprendizaje, fundamentalmente asociado a qué tan eficaz es la interfaz para exponerle un entorno amigable, accesible y comprensible; adicionalmente, también se debe considerar la evolución que han sufrido las interfaces y cómo el usuario se ha tenido que adaptar a ellas y finalmente, si en realidad el usuario hace uso eficiente de la interfaz y tiene el control sobre ella. Sin embargo, ¿qué tan eficaz es la interfaz para exponerle un entorno amigable, accesible y comprensible? ¿Se puede asociar el nivel de aprendizaje con la forma de presentar la información? ¿Existe relación entre la interfaz y el nivel de aprendizaje de un sistema o tecnología? ¿Es en realidad la interfaz intuitiva?

*Palabras clave*— interfaz, intuitiva, interacción, ergonomía cognitiva, experiencia de usuario.

## Introducción

Por definición, una interfaz es un dispositivo que permite comunicar dos sistemas que no hablan el mismo lenguaje. En disciplinas como la informática, esta noción sirve para señalar a la conexión que se da de manera física y a nivel de utilidad entre dispositivos o sistemas. Es posible entender la interfaz como un espacio (el lugar donde se desarrolla la interacción y el intercambio), instrumento (a modo de extensión del cuerpo humano, como el mouse que permite interactuar con una computadora) o superficie (el objeto que aporta información a través de su textura, forma o color).

En términos generales se puede decir que la misión de la interfaz es proporcionar al usuario el conjunto de posibilidades que tendrá a disposición durante todo el tiempo que se relacione con un programa, sitio, entorno o ambiente, ya sea educativo, comercial, recreativo o de cualquier tipo. Sirve como medio que detalla lo que verá y escuchará en cada momento, las acciones que puede realizar, así como las respuestas que puede ofrecer el sistema. Hoy día podemos afirmar que la interfaz ya no es un dispositivo hardware sino un conjunto de procesos, reglas y convenciones que permiten la comunicación entre el hombre y las máquinas digitales. Es decir, la interfaz se presenta como un lenguaje de interacción entre hombre y computadora. Pierre Lévy (1991) propone una conceptualización; la interfaz es una "red cognitiva de interacciones". Si bien no define un contexto para el desarrollo del concepto, nos sirve para dimensionar los alcances de las relaciones que establecen los usuarios frente a un dispositivo mediado por una interfaz.

Las interfaces de interacción con la computadora han cambiado drásticamente, principalmente en las última década. Al inicio, la única manera de interactuar con los distintos sistemas, era usando hardware complejo basado en interruptores, sin ninguna clase de retroalimentación gráfica. Posteriormente, el desarrollo de pantallas bicolor permitió el uso de interacción directa usando teclados, que a su vez permitió la creación de las primeras interfaces basadas en texto. Dichas interfaces fueron las primeras en proveer retroalimentación directa al usuario. Avances en otras tecnologías, como tarjetas gráficas, procesadores y la aparición del *mouse* permitieron la creación de interfaces gráficas más complejas y avanzadas, donde el texto era solamente una parte del software, y otras estructuras como diagramas, ilustraciones gráficas de objetos y representaciones tridimensionales de conceptos, se convirtieron en elementos importantes de la interfaz. Hace algunos años, otros modelos de interacción aparecieron, como dispositivos táctiles, interacción basada en gestos, interacción a través de la voz, ambientes de realidad virtual e incluso interfaces que funcionan directamente con información proveniente desde el cerebro, que cambiarán aún más la manera en que interactuamos con los sistemas, computadoras y demás dispositivos.

Una interfaz, para que adquiera significado para el usuario, debe articular equilibradamente la eficacia de los estímulos visuales para crear un contexto como canal de comunicación, sensibilizar desde la emocionalidad que provoca, y comunicar con fuerza y claridad las funciones de uso del sistema.

Hoy vivimos el progreso en el diseño y desarrollo de interfaces que simulen la interacción del humano con el mundo real (usualmente conocidas como "interfaces naturales") y que se está volviendo cada vez más comunes. Nuevas tendencias tecnológicas, como sistemas multitáctiles, cuartos luminosos, interpretación de gestos e interfaces tangibles de usuarios apuntan a que estas sean capaces de proveer una interacción más natural entre humanos y máquinas más similares a "interacciones en el mundo real".

Adicionalmente, los dispositivos móviles como teléfonos inteligentes y tabletas, han hecho popular el uso de atractivas interfaces denominadas genéricamente "multitouch" (de toque o multitoque, como la traducción más fiel al español), este tipo de interfaces están extendiéndose a otros dispositivos como mesas interactivas, cristales inteligentes y otros tipos de superficies, para permitir interactuar de una manera más natural a las personas con la información. Con la aparición de tecnologías como Wii y Kinect que han agregado el lenguaje corporal, los diseñadores y programadores han pensado en una gran cantidad de aplicaciones que en los próximos años cambiarán la manera en que nos comunicamos con las computadoras.

### Descripción del Método

La evolución de los dispositivos y en general de los sistemas y artefactos tecnológicos ha generado nuevas oportunidades en el ámbito del desarrollo de las interfaces y sus elementos y hoy podemos afirmar que se ha potenciado el uso de la superficie de despliegue como área de interacción, permitiendo la creación de sistemas cada vez más amigables.

La idea "moderna" de diseñar la interfaz implica que este sistema debe ofrecer un lenguaje visual de fácil comprensión con contenidos ordenados y comprensibles (Velasco, Laureano-Cruces, Mora-Torre & Sánchez-Guerrero, 2008). De acuerdo a Lamarca (2006), las características básicas de una "buena interfaz" podrían sintetizarse en:

- Facilidad de comprensión, aprendizaje y uso
- Representación fija y permanente del contexto de acción (fondo)
- El objeto de interés debe ser identificable a primera vista
- Diseño ergonómico, en menús, barras de acciones, íconos y demás elementos
- Las interacciones se basan en acciones físicas o inclusive mentales, sobre íconos, botones, imágenes, mensajes de texto o sonoros, barras de desplazamiento y navegación, etc. y en selecciones de estructuras sintácticas y órdenes
- Las operaciones deben ser rápidas, incrementales y reversibles, en tiempo real
- Acceso a las herramientas de Ayuda y Consulta en todo momento
- Tratamiento del error de acuerdo al nivel de usuario

Esto traducido en términos prácticos, implica una serie de cuestiones que debieran obligar al diseñador a considerar aspectos fundamentales como: el tipo de usuario según el uso que le da a la tecnología, herramienta o artefacto tecnológico, su proceso de aprendizaje, fundamentalmente asociado a qué tan eficaz es la interfaz para exponerle un entorno amigable, accesible y comprensible; adicionalmente, también se debe considerar la evolución que han sufrido las interfaces y cómo el usuario se ha tenido que adaptar a ellas y finalmente, si en realidad el usuario hace uso eficiente de la interfaz y tiene el control sobre ella.

Como parte del artefacto, los elementos de la interfaz suponen dentro de los procesos interactivos, elementos simbólicos que están inscritos en las gramáticas visuales que operan en el lenguaje humano. Desde esta perspectiva la interfaz ha generado su propia gramática de representación e interacción, suponiendo actualmente un modelo que debe ser aprendido por cualquier persona dispuesta a interactuar con un dispositivo, máquina o computadora.

Considerando los aspectos anteriores, no sólo basta con desarrollar un sistema visual que en sí mismo sea "intuitivo" (como muchos erróneamente califican a las interfaces) y de fácil acceso, sino que considere muchos otros aspectos importantes que en gran cantidad de ocasiones no se toman en cuenta o se dan por sentados, como el hecho de que ingenuamente o arbitrariamente se crea que los íconos facilitan el uso o permiten aprender rápidamente sus funciones por el simple hecho de estar presentes, o que el color en sí mismo favorece del todo la comprensión y aprendizaje de un sistema o aplicación.

## Planteamiento

Para controlar y cuidar todos estos aspectos previamente mencionados, hoy nos enfrentamos a muchas sub-disciplinas y especialidades interesadas en el cómo nos afectan a nivel psicológico, fisiológico y cognitivo, los elementos y recursos utilizados para el desarrollo de las interfaces, en el momento en que estamos ante la tecnología, no importa que tan compleja o sencilla parezca. Se han preocupado y ocupado del modo que hemos ido reaccionando, de forma histórica y evolutiva ante la presencia de mecanismos y mediadores como lo es la interfaz gráfica, para potenciar las bondades que ofrecen estas “nuevas tecnologías de la comunicación e información”.

Para tratar de analizar esta cuestión estoy considerando dos planteamientos:

1.- El primero se refiere a un punto de vista "estructural", basado en la forma en que trabaja el cerebro, aunque sea algo que todavía no se termina de comprender del todo y que permanentemente ofrece nuevos descubrimientos. Este planteamiento tiene la ventaja que es "generalizable" ya que alude al tipo de cosas que todos compartimos por la sola arquitectura y el funcionamiento básico de nuestro cerebro. Se basa en el concepto de que el cerebro trabaja en gran medida por asociación de ideas.

La noción de asociación de ideas fue introducida en psicología, por Aristóteles, quien señaló que cuando tratamos de buscar una impresión conservada en la memoria, se facilita esta búsqueda si conseguimos acordarnos de otras que tengan relaciones de similitud, oposición o proximidad temporal y espacial, con las que buscamos.

Este argumento por ejemplo, ha generalizado el uso de íconos que por asociación nos permitirían identificar de forma “intuitiva” o “asociativa”, aparentemente, para qué sirve cada cosa presente en la interfaz. A este primer aspecto se le suma el hecho de que resulta más fácil recordar una palabra o sigla que tenga algún significado, que recordar una secuencia de letras y números sin sentido. Lo que deviene en la simplificación semántica de órdenes, acciones y demás funcionalidades que se han traducido en forma de menús, comandos e instrucciones que se enlistan y habilitan en las distintas interfaces.

2.- El otro punto de vista parte de la idea de usos y costumbres. La interacción del ser humano con el medio en que se desarrolla está mediatizada por la cultura y los distintos agentes de esta mediación. Es una extensión del **aprendizaje cognitivo por memorización** y adicionalmente se nutre de una nueva y marcada separación entre los usuarios, clasificados hoy como nativos o migrantes digitales y que determina el uso y aprendizaje de la interfaz.

Hoy sabemos por ejemplo, que una gran mayoría de niños tienen en sus casas no solo muchos de los libros que quieren, sino también teléfono móvil, consolas de videojuegos, computadoras, etcétera, que han aprendido a usar por su cuenta. Llegan a la escuela y éstas muchas veces no tienen ninguna de estas cosas. Los maestros muchas veces no saben usar las TIC's. Sin embargo, estos niños están habituados a estas tecnologías y lo más sorprendente es que saben usarlas y le sacan el máximo provecho.

Estamos hablando de formas diferentes de acceder, usar, construir y diseminar la información y el conocimiento. Se trata de un cambio cultural transcendental.

La situación todavía es más complicada porque el acceso a las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) y su aprendizaje y uso no es uniforme. Las TIC se han convertido en un nuevo parámetro que separa a ricos y pobres, a alfabetizados y analfabetos. Y que muchas veces se remarca porque cuesta mucho trabajo apropiarse de la tecnología, porque resulta difícil entender, porque no sólo debemos tenerla cerca, también hay que aprender a usarla, adaptarse a ella y no que ella se adapte al hombre. Como decía Marshall McLuhan[3]: “Damos forma a nuestras herramientas y después estas nos dan forma a nosotros”

En pocas palabras, se vuelve mucho más complicado de lo que se piensa, porque no sólo hay que tener a la mano el dispositivo o artefacto digital, hay que tenerlo actualizado y saber cómo funciona el aparato y sus distintas interfaces, esto hace que la tan nombrada “experiencia de usuario” se vuelva frustrante.

Quizá hasta el momento, los puntos planteados y sus implicaciones parezcan desalentadores y disten mucho de el papel que se le da en nuestras vidas a la tecnología. Sin embargo, el propósito de este documento no radica en desacreditar a nada ni a nadie, sino en exponer una serie de ideas derivadas del impacto del diseño en el desarrollo de todas estas tecnologías.

En este sentido y como se mencionó previamente, son muchos los esfuerzos que hoy se suman para entregar a los usuarios experiencias enriquecidas en el uso de la tecnología.

Considerando entonces los dos puntos de vista, me centraré principalmente en el aprendizaje por usos y costumbres. Es decir la experiencia en el uso de la tecnología cuando para ello deben haber pasado muchos eventos de reconocimiento y aprendizaje más empírico o sobre la base de “prueba y error” al utilizarlas, que en realidad un proceso natural de intuición. Me refiero con ello que no necesariamente las interfaces y las tecnologías en general pueden calificarse de intuitivas en el estricto sentido, porque intuitivo es aquél proceso cognitivo que no está sujeto a un previo análisis o deducción lógica, sino que nace de una intuición o percepción sensorial evidente.

Como la intuición es un concepto epistemológico, todo aquél conocimiento percibido mediante el pensamiento intuitivo, se debate entre la verdad y la creencia. Por esta razón, la intuición no tiene, por simple inspección, un valor de verdad definido. Todo pensamiento que se da por la vía de la intuición está sujeto a una comprobación posterior, ya que se hace necesario definir el valor de verdad del conocimiento concebido mediante la intuición.

Por ejemplo, si se pone a alguien que nunca ha usado una computadora, a manejar el ratón, verán que muchas veces se “le acaba la mesa” cuando lo está moviendo. Aquí cabe la pregunta: ¿Y dónde está lo intuitivo? La respuesta inminente es, **no hay tal, es inexistente**.

En otras palabras, si manejo un coche, la interfaz de los pedales ¿es intuitiva? La respuesta es NO, un no rotundo. Los coches tienen volante y uno tiene que aprender a conocerlo y llevarlo. Igualmente tiene que saber usar los pedales. Intuitivo sería que de la nada pudiésemos manejar un automóvil sin que nadie nos dijera siquiera para qué sirven los pedales. Por eso previamente afirmé que se ha calificado erróneamente a las interfaces más aceptadas como intuitivas, cuando este atributo no es del todo natural o aplicable, desde mi punto de vista, a los artefactos tecnológicos, puesto que necesariamente hay un aprendizaje previo y depende del uso y la costumbre.

Igualmente se encuentra condicionado por trabajo previo, que para el caso del software o de alguna aplicación que algún usuario ha utilizado, o que se usa más a menudo y que le resulta familiar o reconocible porque con el tiempo se ha ido habituando a ella y logra reconocerla. Y entonces podemos afirmar que históricamente el aprendizaje o más bien el uso de estas tecnologías está indisolublemente unido a las interfaces gráficas, puesto que los sistemas gráficos han permitido ese reconocimiento.

A todo este proceso afectará al estado emocional del usuario, dado que influye directamente sobre las capacidades de una persona. Además, un hecho que no se puede pasar por alto es que todos los usuarios tienen ciertas habilidades comunes, pero habrá otras que variarán según la persona. Y además, debemos asumir que el aprendizaje ahora es compartido y se genera sobre la base, no de la intuición, pero sí de habituarse al uso y memorizar ciertos códigos o elementos inminente más visuales que de otro orden. El aprendizaje se sitúa, además de como una actividad individual, como una actividad social de construcción de nuevos conocimientos. La interacción como influencia mutua o recíproca debe ser atendida por el contexto de aprendizaje. Los entornos de aprendizaje deben permitir no sólo el trabajo individual en el que se produce una interacción con el material de aprendizaje y con el medio empleado sino que, también, deben facilitar el trabajo en colaboración con otros que pueden estar situados en espacios y tiempos diferentes y pueden tener un nivel de competencia diferente.

Por ejemplo, los mismos niños de los que más arriba se habla, estos que están habituados a la tecnología, muchas veces no saben ni leer ni escribir, sin embargo han aprendido que una cruz en la esquina superior de una ventana, generalmente de color rojo, sirve para cerrar aquello que no les interesa usar, o pueden perfectamente distinguir en un juego o un controlador de video el botón “play” o “pausa” sin que lean una sola letra y esto lo han logrado por el uso cotidiano y como consecuencia el aprendizaje de la tecnología. Se habitúan a estímulos que no tienen una asociación directa con sus experiencias de vida, como sería el caso del clásico ícono del diskette tan popularizado y utilizado en relación directa con la orden “guardar o salvar”, porque pues ellos ni siquiera saben lo que es o para que sirve, no tuvieron un contacto directo con el objeto real, pero si saben que ese dibujo o grafismo representa “salvar” su archivo y preservarlo.

Es entonces cuando disciplinas como la del Diseño gráfico, el Diseño de interfaces, la Ergonomía visual y la Ergonomía cognitiva cobran sentido, porque no sólo se trata de diseñar controles o botones para operar un sistema,



sino interesan también los procesos mentales como percepción, aprendizaje, memoria, razonamiento y respuesta motora. Así, toman en cuenta la medida en que estos procesos afectan las interacciones entre los seres humanos, la habilidad para procesar la información, y es cuando los conocimientos y experiencia previa, cobran sentido y fuerza, porque sus implicaciones repercuten en la manera en que la información es recibida y nos hace sentido.

Luego entonces, debemos entender que la interfaz gráfica está diseñada para brindar al usuario final la manera ágil de encontrar y recordar el uso de las opciones que más le interesan, aprendiendo de forma rápida y permitiendo concentrarse en los análisis de la información y no en el manejo de la aplicación.

Por estas razones la interfaz gráfica de usuario debe ser necesariamente analizada desde el ámbito del diseño, la teoría de la imagen, y la comunicación, aún estando ubicada como parte de los sistemas informáticos, dentro de la ingeniería informática, y más concretamente, dentro del campo transversal de conocimientos interacción persona-computadora, con la convicción de que es necesario realizar aportaciones desde la teoría de la imagen, el diseño gráfico y la comunicación.

Las IGU son una fuente rica de información que emplean comúnmente dos *figuras retóricas* para representar información: la metáfora y la metonimia (de Souza, 2006). Conceptos como escritorio, papelera de reciclaje, carpeta y archivo son metáforas comunes en todo los sistemas operativos.

Si partimos de un concepto muy básico de estos dos recursos, una metáfora explica una cosa o concepto en términos de otro. Por ejemplo, la papelera de reciclaje nos sirve para lidiar con el entendimiento de cómo funciona la administración de memoria en un dispositivo computacional. La metonimia a su vez explica una cosa o concepto con otro que está próximo en tiempo, espacio o causalidad (Ehres & Lupton, 1988). En las IGU las relaciones de proximidad más frecuentes son la parte por el todo, el efecto por la causa y la causa por el efecto (Barr, 2003).

Notamos un ejemplo del primer tipo de relación en barras de herramientas que poseen algún botón que muestra un ícono –la metonimia– para ejemplificar una de las tantas opciones disponibles (también representadas a través de íconos) cuando se presiona dicho botón. La relación del segundo tipo la notamos en íconos que nos muestran o dan indicio de qué vamos a obtener si los presionamos. La relación de causa-efecto, por el contrario emplea representaciones de cosas que provocan el efecto que deseamos, donde este último es a su vez una interpretación metafórica en nuestras interfaces. Ejemplos de esta relación son botones con íconos de tijera (para cortar), lupa (para hacer ampliar el tamaño o simplemente alejarnos y acercarnos a la vista del objeto), lápiz (para dibujar), bote de basura (para eliminar o tirar), y demás casos similares.

Empleamos íconos e imágenes por conveniencia: comunican más información y pueden ocupar un espacio más pequeño dentro de la interfaz y simplemente generar un nivel de mayor asociación. Lo anterior no excluye el uso de representaciones textuales para las metonimias dentro de una interfaz. Independiente del la representación que empleemos para los componentes dentro de la interfaz, nuestro motivo es brindar una interfaz *fácil de leer*, que coadyuve a los usuarios a responder las tres preguntas básicas de la Arquitectura de Información (Morville & Rosenfeld, 2006): ¿dónde me encuentro?, ¿qué es aquí? y ¿a dónde puedo ir? Aunque el uso de metáforas y metonimias nos es útil para asociar los componentes con conceptos familiares del *mundo real*, dado que el diseñador es quien toma las decisiones de cómo representar dichos objetos, se debe cuidar que los *signos* que colocamos en la interfaz sean entendidos de manera clara y uniforme.

Entonces, el diseño visual debe seguir el precepto de “el software se adapta a los usuarios, no los usuarios al software (Siegel & Stolterman, 2009)”. Al diseñar se debe tener en cuenta cuál es el perfil de nuestros usuarios y reflexionar sobre las acciones y decisiones que se han tomado (Schön, 1984) constantemente: cómo usamos todos los factores que influyen en la interfaz y cuáles son las implicaciones para los usuarios.

Cuando hablamos del interfaz, hablamos del proceso mediante el cual, un sujeto, se acerca a un sistema tecnológico con el que interacciona a través de los signos inscritos en dicha superficie. El proceso interactivo, requiere de una serie de “requisitos” cognitivos básicos por parte del usuario, como percibir, decodificar, memorizar, decidir y navegar a través de dicha interfaz. Desde esta perspectiva, esta interfaz sólo cobraría sentido, en cuanto el sujeto es capaz de “comprender” el significado y el proceso de interacción, y sus facultades cognitivas son capaces de interpretar adecuadamente los signos que se producen sobre la interfaz y usarlas adecuadamente.

Previamente hablábamos de las interfaces denominadas naturales. “En computación, una interfaz natural de usuario o NUI, es el termino común usado por diseñadores y desarrolladores de interfaces de computadora para

referirse a una interfaz de usuario que es efectivamente invisible, o se vuelve invisible con las interacciones aprendidas sucesivamente por sus usuarios. La palabra natural se utiliza porque la mayoría de las interfaces de computadora utilizan dispositivos artificiales de control, cuyo funcionamiento se tiene que aprender” (Fletcher, 2009) Estas serían actualmente las interfaces más modernas o innovadoras, sin embargo los expertos coinciden en que inclusive una NUI tiene que aprenderse, se basan en el objetivo de que un usuario puede rápidamente hacer la transición de principiante a experto. Es decir que la interfaz requiere de aprendizaje, por lo tanto, “Natural” se refiere a un objetivo en la experiencia del usuario, que un usuario siente “como algo natural” mientras interactúa con la tecnología” (Fletcher, 2009) y no necesariamente a algo intuitivo.

La facilidad de aprendizaje y el diseño visual convergen en la búsqueda de consistencia mediante la generalización de conceptos. Si se siguen ciertas normas probadas y comprobadas, los usuarios sabrán que esperar (Siegel & Stolterman, 2009), por lo que debemos complementar nuestro proceso de diseño visual con estas normas, conceptos y elementos relacionados con Interacción Humano-Computadora como son la *Usabilidad*, así como con otras aparentemente ajenas, como el *Diseño Instruccional*. La calidad del aprendizaje estará condicionada por la interacción que como misión fundamental debe conducir a la construcción de nuevos conocimientos.

Como afirma Guaman (2013), a lo largo de la historia de las interfaces, hemos podido observar como han ido evolucionando desde un espacio bidimensional, sin personalidad propia (en las primeras etapas), a un espacio vivo en sugerencias y posibilidades, incluso afectivas e intelectuales. La historia de la interfaz nos confirma ante toda evidencia que nos encontramos frente a un artefacto joven de complejidad aún misteriosa, que a pesar de sus más o menos 40 años, no ha dado tiempo de asumir, entender sus cambios y observar los detalles que ha ido acumulando en su trayectoria. Hoy vemos como procesos como la customización, la cutinización y la inteligencia artificial, se han sumado a su desarrollo y estructura y esto la ha ido convirtiendo en un objeto autónomo con personalidad casi propia, que aún se debate entre lo “natural” y lo aprendido. Por otro lado la mayoría de los usuarios ven y reconocen, inclusive sin ser expertos en el tema que está inscrita cada más y más en los objetos cotidianos de nuestro entorno. Las Interfaces de usuario, como vínculos de inmersión del hombre en el entorno de trabajo tecnológico actual, realzan su importancia en el desarrollo de nuevos productos, más eficaces, eficientes, interactivos y para algunos hasta inteligentes, que es lo que el mercado y la sociedad demanda.

#### NOTAS FINALES

Entonces, ¿qué debe tener una interfaz gráfica de usuario para enriquecer y facilitar el uso y aprendizaje del sistema y por ende, enriquecer y favorecer la experiencia de los usuarios?

Las interfaces en el campo de la interacción cumplen funciones comunicativas que responden a objetivos que espera satisfacer el usuario final, pero estos objetivos son conducidos por los distintos estímulos visuales del mensaje que participan en el diseño de la interfaz, entonces se constituyen en elementos que orientan la conducta de acción en el canal de la reflexión consciente del usuario. Esta reflexión asociada a la experiencia positiva y satisfactoria en la consecución de los objetivos es la que puede llevar a que se desencadenen experiencias memorables que vinculen la interfaz y su información mediada con el usuario.

Las posibilidades comunicativas que generan los nuevos medios no son una condición suficiente para garantizar la interacción comunicativa necesaria en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde esta perspectiva tecnológica, el análisis de la interacción con finalidades pedagógicas se fundamenta en la bidireccionalidad y en la capacidad de interacción comunicativa de los medios tecnológicos que, por supuesto, día a día ofrecen nuevas e interesantes posibilidades y que ahora se sabe que dichas posibilidades se enriquecen en el marco de la experiencia del usuario y el diseño centrado en él. Los componentes visuales que participan en la comunicación con el usuario son parte de un proceso funcional que debe estar perfectamente vinculado y tratado de manera coherente para facilitar su interpretación, y conducir el estímulo en la percepción para provocar reacciones cognitivas positivas y efectivas.

El potencial de las TICs en la enseñanza descansa, en gran medida en el grado de sofisticación, presentación, consideraciones y alternativas técnicas que ofrecen a los usuarios y por supuesto se refuerzan y estructuran en el modelo de aprendizaje en que se inspiran, así como en la manera de entender la enseñanza. (Salinas, 1998)

Por ello, de entrada debemos acabar con la consideración general del diseño como un elemento meramente estético para comprender que en realidad se trata de una disciplina, sobre todo, funcional, que relaciona sensaciones y percepciones con aprendizajes y valor. En seguida, el objetivo de una buena interfaz de usuario será siempre el correcto funcionamiento de la misma, su capacidad para cumplir con lo que promete y para ayudar al usuario a encontrar lo que está buscando. Como decía Steve Jobs: “El diseño no es solo la apariencia, el diseño es cómo funciona”. Además debe favorecer y fomentar la intuición para que el usuario mejore su experiencia de uso.

Debemos tener presente que un alto porcentaje de los usuarios que abandonan una aplicación, página web o dispositivo, lo hacen por que la experiencia de usuario está mal diseñada, es decir porque no funciona como debería o no tiene los elementos necesarios que el usuario espera o simplemente es imposible de asociar, reconocer y por ende aprender.

Y finalmente debemos de reconocer que no existe como tal la interfaz intuitiva o por lo menos me atrevo a afirmar que este término es muy impreciso por lo menos en el contexto de las tecnologías, inclusive aún en las más recientes y que de facto le atribuyen esta cualidad sin ser muy conscientes de todas sus implicaciones.

Dice una frase muy popularizada, pero con imprecisiones de autoría, atribuída a Ishac Bertran “ La única interfaz intuitiva es el pezón...Y todo lo demás se aprende”. Así que reitero mi postura de inicio, creo que no existen interfaces intuitivas, ni de computadora ni de otro tipo, por lo que el valor de la interfaz radica en la facilidad que muestra para aprenderla y usarla y en la capacidad que tenga el diseñador para reconocer todas las condicionantes que implica el uso de la misma, empezando por el contexto de uso, continuando con el usuario y finalizando con el nivel de estímulo-respuesta ante la presencia de elementos de mediación como son los recursos que permiten que el usuario se habitúe a ella.

### Referencias

- Barr, P. (2003). User-Interface Metaphors in Theory and Practice (Master of Science Thesis). Disponible en <http://www.pippinbarr.com/academic>.
- Bringhurst, R. (2008). Los elementos del estilo tipográfico, México: Fondo de Cultura Económica.
- Cañas, J.J. y Waerns, Y. (2001). Ergonomía cognitiva. Aspectos psicológicos de la interacción de las personas con la tecnología de la información. Madrid, España: Médica Panamericana.
- De Souza, C. S. (2005). The semiotic engineering of human-computer interaction. Cambridge: MIT press.
- Ehres, H., & Lupton, E. (1988). Rhetorical handbook: An illustrated manual for Graphic Designers”, Nova Scotia College of Art and Design, Halifax.
- Hassan, Y. (2002). Introducción a la Usabilidad. No Sólo Usabilidad. Journal, N° 1. 1 de Nov. de 2002. ISSN 1886-8592. España: Grupo SCImago, Universidad de Granada. Obtenido el 10 de agosto 2016 de [http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion\\_usabilidad.htm](http://www.nosolousabilidad.com/articulos/introduccion_usabilidad.htm)
- Guaman, J. (2013, 08). Aproximación Conceptual de la Interfaz Gráfica de Usuario. *Interfaz Gráfica de Usuario*. Obtenido 09, 2016, de <http://documents.mx/documents/interfaz-grafica-de-usuario-55c1eb8076f9.html>
- Herrera-Acuña, R. (2015). Interfaces para humanos: más allá de los teclados y ratones. *Ingeniare. Revista chilena de ingeniería*, 23(2), 162-163, Obtenido el 3 de junio de 2016, de <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-33052015000200001>
- Fletcher, Joe (2009, 03). Untold Stories of Touch, Gesture & NUI, Channel 19. Obtenido 07, 2016, de <https://channel9.msdn.com/Events/MIX/MIX09/C15F>
- Krug, S. (2006). No me hagas pensar, Madrid, España: Pearson Educación.
- Lamarca, M. (2006). Hipertexto: El nuevo concepto de documento en la cultura de la imagen. *La interfaz Gráfica*. Obtenido 06, 2016, de <http://www.hipertexto.info/documentos/interfaz.htm>
- Lévy, P. (1991). La oralidad primaria, la escritura y la información. En: David y Goliath, Clacso, Buenos Aires, 1991.
- McLuhan, M. (1964). Understanding Media: The Extensions of Man, London:Routledge.
- Marrero, C. (2006). Interfaz Gráfica de Usuario, Aproximación Semiótica y cognitiva, Proyecto de investigación. Obtenido el 2 de noviembre de 2015 de [http://www.chr5.com/investigacion/investiga\\_igu/igu\\_aproximacion\\_semio-cognitiva\\_by\\_chr5.pdf](http://www.chr5.com/investigacion/investiga_igu/igu_aproximacion_semio-cognitiva_by_chr5.pdf)

Morville, P., & Rosenfeld, L. (2006). *Information Architecture for the world wide web: Designing Large-Scale Web Sites*, 3era. Edición, London: O'Reilly Media.

Norman D. A. (1983). Some observations on mental models. En D. Gentner y A. Stevens (Eds.), *Mental models*. NJ, USA: Hillsdale.

Schön, D. A. (1984). *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic.

Siegel, M. A., & Stolterman, E. (2009). Metamorphosis: Transforming Non-designers into Designers. In: *Undisciplined! Design Research Society Conference 2008*, Sheffield Hallam University, Sheffield, UK, 16-19 July 2008.

Velasco, P., Laureano-Cruces, A., Mora-Torres, M. y Sánchez-Guerrero, L. (2008) La Importancia del Diseño de una Interfaz en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje. Memorias en CD, ISBN 978-970-15-14388-2, pp. 161-170. En el XXI Congreso Nacional y VII Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI. Monterrey 1-3 de octubre del 2008.

Etxeberri, J.M. y J.A. Blanco Gorrichóa. "Un método óptimo para la extracción de proteínas del mero en Bilbao," *Revista Castellana* (en línea), Vol. 2, No. 12, 2003, consultada por Internet el 4 de marzo del 2009. Disponible en <http://revistacastellana.com.es>.

Puebla Romero, T., C. Dominguini y T. T. Micrognelli(2005). "Situaciones inesperadas por el uso de las ecuaciones libres en la industria cocotera," *Congreso Anual de Ingeniería Mecánica*, Instituto Tecnológico y Científico Gatuno.

Washington, W. y F. Frank. (2007) "Six things you can do with a bad simulation model," *Transactions of ESMA*, Vol. 15, No. 30.

Wiley J. y K. Miura Cabrera. (2003)"The use of the XZY method in the Atlanta Hospital System," *Interfaces*, Vol. 5, No. 3.

# PROPUESTA DEL USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA RESOLVER EL PROBLEMA DE LA IGUALACIÓN DEL COLOR EN PRODUCTOS MANUFACTURADOS

M.I.I. Gutiérrez-Rosas Paloma Teresita<sup>1</sup>, Dr. Vázquez-López José Antonio<sup>2</sup>,  
M.C. Hernández Ripalda Manuel Dario<sup>3</sup> y M.C. Tapia Esquivias Moises<sup>4</sup>

*Resumen*—La reproducción del color es un reto complicado que se presenta en industrias como la textil, pinturera, cosmética y manufacturera en general. La predicción de la receta de color consiste en la identificación de los pigmentos y sus cantidades necesarias que permitan que un producto iguale en color al objetivo. El método convencional para la generación de la receta de color se basa en la experiencia de los coloristas profesionales, quienes realizan múltiples pruebas, consumiendo tiempo e insumos. Se presenta la propuesta del uso de un sistema de visión artificial con redes neuronales artificiales para resolver el problema. El sistema se aplicó en la predicción de la receta de color en pigmentos para cemento, a nivel laboratorio. Se demuestra que la propuesta presenta un ajuste aceptable en la predicción de la receta de color, por tanto, representa una alternativa de bajo costo al problema de la reproducción del color.

*Palabras clave*—reproducción del color, sistema de visión artificial, redes neuronales artificiales, pigmentos para cemento.

## Introducción

El color en diversos tipos de industria representa una característica de calidad importante en el acabado de productos manufacturados, debido a que el color es una de las primeras apreciaciones que el cliente tiene del producto. El problema de la reproducción del color por tanto, es un reto importante en industrias como la textil, pinturera, cosmética, plástica, alimenticia, de artes gráficas, entre otras (Yazdi Almodarresi, Mokhtari, Taghi Almodarresi, Nouri, & Shams Nateri, 2013) (Gorji Kandi & Amani Tehran, 2007), (Yuzheng, Weidong, & Jihong, 2010) (Rautenberg & Todesco, 1999). La reproducción del color parte del proceso de formulación del color, el cual consiste en identificar los pigmentos o colorantes adecuados y sus concentraciones que permitan que un objeto coloreado iguale el objetivo de color establecido. (Artigas, Capilla Perea, & Pujol, 2002) (Gorji Kandi & Amani Tehran, 2007) (Yazdi Almodarresi, Mokhtari, Taghi Almodarresi, Nouri, & Shams Nateri, 2013).

En la mayoría de las industrias, la formulación de la receta de color se desarrolla mediante los llamados “coloristas profesionales”, personas que han desarrollado su expertiz con el tiempo a través del proceso de prueba y error. El proceso de igualación del color suele ser inexacto, desarrollado a partir de prueba y error, consume tiempo, materias primas y su exactitud depende de la habilidad y experiencia del colorista (Yuzheng, Weidong, & Jihong, 2010).

Una RNA puede ser entrenada para imitar el comportamiento de un colorista profesional y aprender la relación entre los colorantes y sus mezclas. Es necesario proveer a la RNA de datos que contengan información acerca de producto a colorear, de los pigmentos empleados para ello y del color resultante de varios tipos de mezclas de pigmentos con la finalidad de que el modelo de RNA sea capaz de establecer la relación de los datos proporcionados y brinde como una salida la receta de color necesaria para lograr la reproducción del color.

Diversas investigaciones (Westland, 1998) (Spehl, Wolker, Kettler, & Pelzl, 1994) (Amirshahi & Roushan-Zamir, 2000) (de M Bezerra & Hawkyard, 2000) han empleado como datos de entrada las mediciones obtenidas por un espectrofotómetro, sin embargo es importante mencionar que estas herramientas son de un alto costo y pocas industrias de mediano a pequeño tamaño pueden contar con ésta. Yazdi et al. (2013) propone el uso de un escáner para extraer las características colorimétricas del objeto de estudio y sus pigmentos, ya que resalta el bajo costo relativo de un escáner en comparación con un espectrofotómetro, así como su accesibilidad.

No en todo tipo de aplicaciones industriales es posible el uso de escáner para la extracción de características de un determinado objeto manufacturado. Tal es el caso de polvos, objetos sólidos por su densidad (anchura o altura) o

<sup>1</sup> La M.I.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas es Docente del departamento de Ingeniería Industrial y coordinadora del Modelo de Educación dual del Instituto Tecnológico de Celaya. [teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx](mailto:teresita.gutierrez@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. José Antonio Vázquez López es Subdirector Académico y Profesor Investigador del Instituto Tecnológico de Celaya, Nivel I en el Sistema Nacional de Investigadores de Conacyt. [antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.C. Manuel Dario Hernández Ripalda es Docente del departamento de Ingeniería Industrial a nivel licenciatura y Maestría en el Instituto Tecnológico de Celaya [dario.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:dario.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El M.C. Moises Tapia Esquivias es Docente y Jefe del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)

líquidos. En la presente se propone el uso de un sistema de visión artificial (SVA) capaz de extraer características colorimétricas que alimenten a la RNA como una propuesta para solucionar el problema de la reproducción del color, considerando ventajas en el uso del SVA como bajo costo de adquisición, interacción de no contacto con los objetos a evaluar, capacidad para capturar la imagen de cualquier tipo de objeto sin importar su estructura o tamaño.

Se presentan los resultados obtenidos con el uso del SVA y la RNA en la formulación del color de pigmentos para cemento a nivel laboratorio, encontrando que el sistema establecido proporciona buenos resultados al problema de la reproducción del color para el objeto bajo estudio.

### Descripción del Método

El objeto bajo estudio seleccionado fue pigmentos para colorear cemento, este objeto fue seleccionado por representar un material que difícilmente es evaluado por espectrofotómetros, colorímetros o escáner, debido a su presentación física que de manera natural es en polvo y al ser diluido se transforma en líquido. Se seleccionaron tres colores de pigmentos: rojo, azul y verde. Se realizaron 10 diferentes mezclas de los pigmentos, cada mezcla con un contenido total de 6 gramos de pigmento. Cada mezcla fue diluida en agua, en tres diferentes cantidades: 4, 6 y 8 mililitros, generando así un total de 30 mezclas diferentes de pigmentos para cemento y agua. La Tabla 1 muestra las diferentes cantidades en gramos de los pigmentos empleados para cada mezcla.

Tabla 1: Mezclas de pigmentos en gramos.

Mezcla número	Pigmento rojo (gr)	Pigmento azul (gr)	Pigmento verde (gr)	Mezcla número	Pigmento rojo (gr)	Pigmento azul (gr)	Pigmento verde (gr)
1	6	0	0	6	0	3	3
2	0	6	0	7	2	2	2
3	0	0	6	8	4	1	1
4	3	3	0	9	1	4	1
5	3	0	3	10	1	1	4

Las mezclas diluidas se colocaron sobre un portaobjetos con la finalidad de capturar su imagen con un sistema de visión artificial.

La captura de imágenes digitales se desarrolló en el laboratorio de investigación del departamento de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, el cual cuenta con persianas que eliminan la entrada de iluminación exterior al laboratorio y el sistema de iluminación interno es controlado por el usuario. En el laboratorio se cuenta con la cabina del sistema de visión artificial, la cual es una estructura metálica que permite posicionar en diferentes alturas del objeto bajo estudio el sistema de iluminación a emplear y la cámara digital con la cual se capturan las imágenes. La cámara empleada fue una Samsung-SM-C105A, manual, con resolución de 72 píxeles por pulgada, con los siguientes parámetros: exposición 1/20 seg; f/4.4; ISO 100. El sistema de iluminación está formado por 2 lámparas de tubo de led T8 de 9 watss, 127 volts y 6500 grados Kelvin.

La muestra se situó al centro de la base de la cabina, la cámara digital se posicionó a 60 cm de distancia vertical de la muestra, las lámparas se colocaron a los costados de la cámara digital, es decir, también a 60 cm de distancia vertical de la base de la cabina y a una distancia horizontal de la cámara de 20 cm cada una. La figura 1 muestra algunos ejemplos de las imágenes capturadas.



Figura 1: Captura de imagen de las muestras de las mezclas de pigmentos.

Para el procesamiento, segmentación y análisis de imágenes digitales se empleó el software Adobe Photoshop CC 2015, con el cual se obtuvieron los valores RGB promedio de cada una de las imágenes de las mezclas o diluciones, en la figura 2 se observa los resultados que arroja el software para una imagen previamente segmentada de las diluciones.

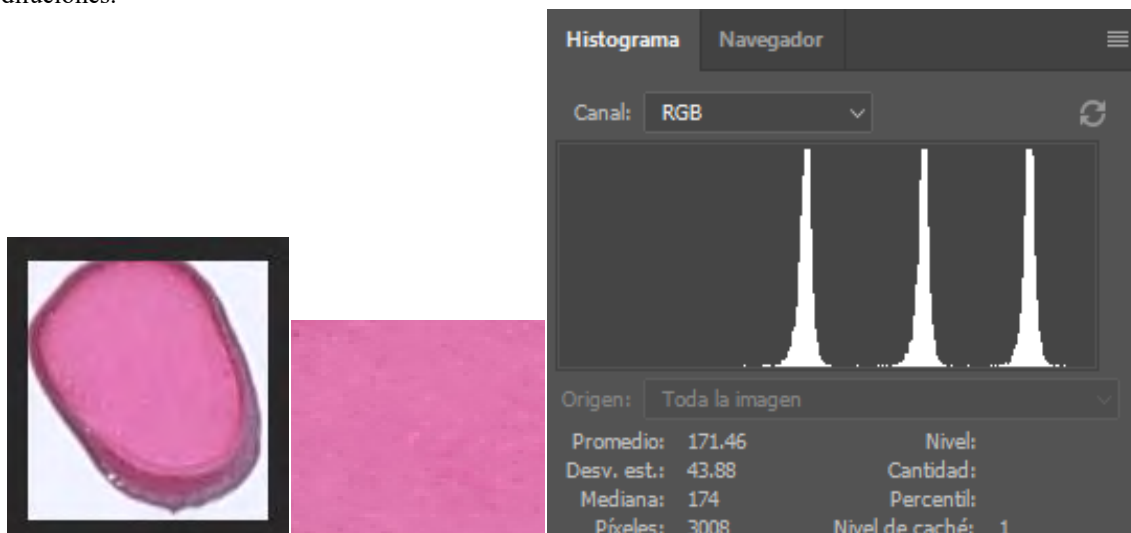


Figura 2: Análisis y digitalización de imágenes capturadas.

Para cada una de las 30 diferentes diluciones se obtuvieron sus correspondientes valores RGB promedio, los cuales se consideran los valores colorimétricos digitales que representan los datos de entrada a la red neuronal artificial, indicando como valores de salida las cantidades de pigmento y agua necesarias para reproducir el color obtenido en la imagen por el SVA.

Se empleó una RNA de regresión, empleando el software MATLAB R2012, con algoritmo de aprendizaje Levenberg-Marquardt, seleccionándose mediante un diseño de experimentos una estructura de RNA de dos capas, con 6 neuronas en la primer capa y 4 en la segunda.

### Resultados

Los coeficientes de determinación obtenidos con la RNA de dos capas se muestran en la Figura 3 tanto para el conjunto de entrenamiento, validación y prueba, es posible observar que todos los coeficientes son altos y aceptables.

En la tabla 2 se muestran en los primeros 5 renglones, bajo la columna titulada “Valores objetivo” algunos ejemplos de valores objetivo de las cantidades de pigmentos y agua con las cuales se entrenó a la red y bajo la columna titulada “Valores de salida de RNA” se presentan los correspondientes valores obtenidos por la red, podrá observarse que el error o la diferencia en cuanto a cada uno de los valores tanto para los pigmentos como para la cantidad de agua es muy pequeña. En la parte inferior de la tabla se presenta la suma de los errores al cuadrado para las 30 pruebas realizadas, para cada uno de los pigmentos y para la cantidad de agua, puede observarse que el valor de la suma de errores al cuadrado es muy pequeña, por lo que es posible considerar como muy buena la estimación realizada por la RNA sumando a esto el hecho de su coeficiente de determinación promedio es de 0.9531, es decir el 95.31% de los datos pueden ser explicados por el modelo de la RNA, lo cual nos indica su capacidad predictiva en la formulación de la receta de color.

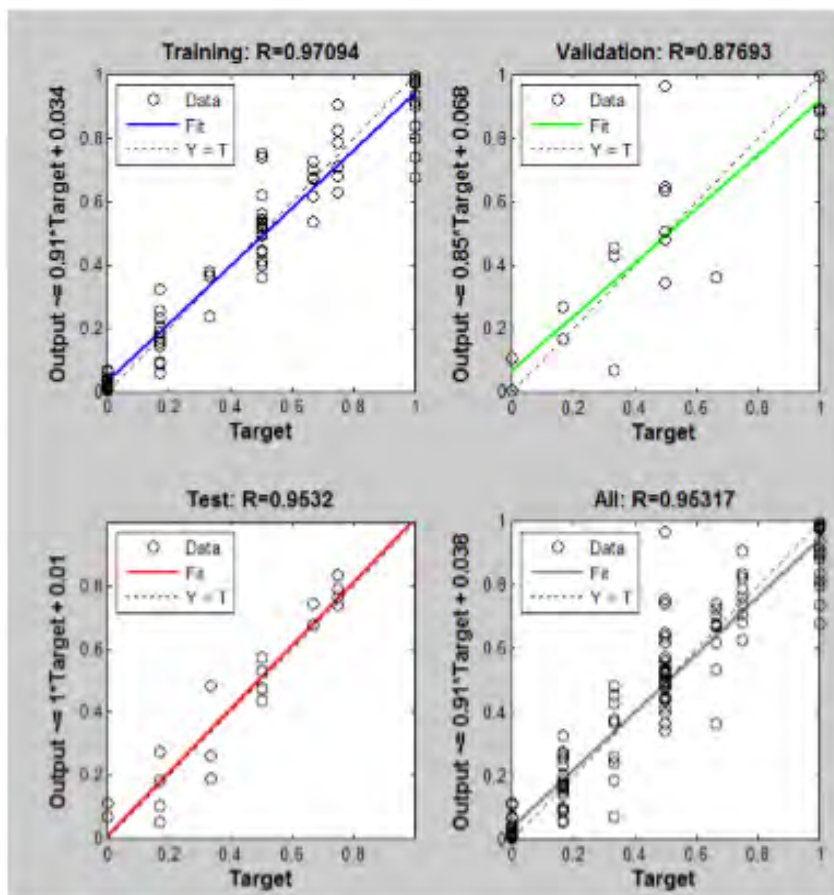


Figura 3: Coeficientes de determinación obtenidos por la RNA.

Tabla 2: Valores objetivo y salida de la RNA

Valores Objetivo				Valores de salida de RNA			
P. Rojo	P. Verde	P. Azul	Agua	P. Rojo	P. Verde	P. Azul	Agua
1	0	0	0.5	0.9981	0.011102	0.0047971	0.51862
0.333	0.333	0.333	0.75	0.25541	0.3143	0.39757	0.69171
1	0	0	1	0.98936	0.0012385	0.092211	0.89832
0.5	0.5	0	1	0.43355	0.48149	0.079972	0.94713
0	0.5	0.5	0.5	0.025369	0.64445	0.5385	0.66407
				Suma de los errores al cuadrado (n=30)			
				0.0703330	0.2393025	0.297264	0.39827

### Conclusiones

Una RNA de regresión, es capaz de predecir la formulación receta de color necesaria para la reproducción de color para cemento. La regresión realizada por la red presentó un coeficiente de determinación del 95.31% y una suma de cuadrados de los errores sumamente pequeña lo que denota su exactitud en la predicción de la receta de color. La RNA fue alimentada mediante datos colorimétricos de muestras de colorante para cemento generados a través de una dilución de pigmentos, los datos colorimétricos fueron recabados mediante un SVA. Se presentó una propuesta del uso de inteligencia artificial para solucionar el problema de la reproducción del color. Se emplearon dos sistemas inteligentes: un SVA capaz de extraer características colorimétricas de un objeto necesarias para alimentar al segundo sistema inteligente una RNA capaz de predecir la formulación del color, lo anterior se probó a nivel laboratorio considerando pigmentos para cemento diluidos en agua.



## Referencias

- Amirshahi, S., & Roushan-Zamir. (2000). Computer match prediction for fluorescent dyes by neural networks. *Coloration Technology*, 163-169.
- Artigas, J., Capilla Perea, P., & Pujol, J. (2002). *Tecnología del color*. Valencia: Maite Simon.
- Barnard, K., & Funt, B. (June de 2001). Camera Characterization for Color Research. *Color research and application*, 27(3), 152-163.
- de M Bezerra, C., & Hawkyard, C. (May de 2000). Computer match prediction for fluorescent dyes by neural networks. *Coloration Technology*, 116, 163-169. doi:10.1111/j.1478-4408.2000.tb00035.x
- Dominguez, M. A., & Centurión, M. E. (2015). Application of a digital images to determine color in honey samples from Argentina. *Microchemical Journal*, 110-114.
- Flórez López, R., & Fernández Fernández, J. M. (2008). Las redes neuronales artificiales. España: netbiblo.
- Galdorfini Chiari, B., José de Almeida, M. G., Correa, M. A., & Borges Isaac, V. L. (2012). Cosmetic's Quality Control. En I. Akyar, Latests Research into Quality Control (págs. 337-364). Turkey: InTech.
- Girolami, A., Napolitano, F., Faraone, D., & Braghieri, A. (2013). Measurement of meat color using a computer vision system. *Meat Science*, 111-118.
- Gökmen, V., & Sügüt, I. (2007). A Non-Contact Computer Vision Based Analysys of Color in Foods. *International Journal of Food Engineering*, 3(5).
- Gorji Kandi, S., & Amani Tehran, M. (2007). Color recipe prediction by Genetic Algorithm. *Dyes and Pigments*, 677-683.
- León, K., Mery, D., Pedreschi, F., & León, J. (2006). Color measurement in L\*a\*b\* units from RGB digital images. *Food Research International*, 1084-1091.
- O'Sullivan, M., Byrne, D., Martens, H., Gidskehaug, L., Andersen, H., & Martens, M. (2003). Evaluation of pork colour: prediction of visual sensory quality of meat from instrumental and computer vision methods of colour analysis. *Meat Science*, 908-918.
- Rautenberg, S., & Todesco, J. L. (1999). Color recipe specification in the textile print shop using radial basis function networks. En I. International Work-Conference on Artificial and Natural Neural Networks, J. Mira, & J. V. Sánchez Andrés (Edits.), *Engineering Applications of Bio-Inspired Artificial Neural Networks* (Vol. II, págs. 884-892). Alicante, Spain: Springer Berlin Heidelberg. doi:10.1007/BFb0100556
- Spehl, J., Wolker, M., Kettler, W., & Pelzl, J. (1994). Application of backpropagation nets for color recipe prediction as a nonlinear approximation problem. *Neural Networks*, 1994. IEEE World Congress on Computational Intelligence., 1994 IEEE International Conference, 7. USA.
- Westland, S. (1998). Artificial Neural Networks and Colour Recipe Prediction. *Proceedings of the International Conference and Exhibition: Colour Science 98* (págs. 225-233). Leeds, UK: Leeds : University of Leeds, 1999.
- Yazdi Almodarresi, E. S., Mokhtari, J., Taghi Almodarresi, S. M., Nouri, M., & Shams Nateri, A. (2013). A Scanner Based Neural Network Technique for Color Matching of Dyed Cotton with Reactive Dye. *Fibers and Polymers*, 14(7), 1193-1202.
- Yuzheng, L., Weidong, G., & Jihong, L. (2010). Color Matching for Colored Fiber Blends Based on the Fuzzy C-mean Cluster in HSV Color Space. *2010 Seventh International Conference on Fuzzy Systems and Knowledge Discovery (FSKD 2010)* (págs. 452-455). Yantai, China: IEEE.

# NIVEL DE CORRESPONDENCIA ENTRE LA FORMACIÓN PROFESIONAL Y DESEMPEÑO DE LOS PASANTES DE LA LICENCIATURA EN ENFERMERÍA: ESTUDIO DE SATISFACCIÓN DE UNA UNIVERSIDAD PÚBLICA DE TABASCO

Crystell Guadalupe Guzmán Priego M. en C.<sup>1</sup>, Mtra. Laura Beatriz Guzmán Priego<sup>2</sup>,  
Lic. Guadalupe del Carmen Baeza Flores<sup>3</sup> y EPSS. Jocabed Sánchez Cruz<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo con el objetivo de conocer el nivel de correspondencia entre la formación profesional y desempeño en el servicio social de los alumnos de la Licenciatura de Enfermería de la División Académica de Ciencias de la Salud de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Para lo que se diseñó un estudio transversal, con una muestra de 50 pasantes de enfermería de la DACS-UJAT de quienes se recolectó variables sociodemográficas y de satisfacción. Se obtuvo una media 23.24±0.9 años y una satisfacción global de 85.23 de 100 lo que nos lleva a concluir que los egresados se encuentran satisfechos con su formación sin embargo es susceptible de mejora.

**Palabras clave**— Satisfacción, educación en enfermería, servicio social

## Introducción

El servicio social en México fortalece la formación académica y profesional de los jóvenes pasantes, que los vincula a los sectores productivos, regiones y grupos sociales y así se crea una conciencia solidaria, se fortalece el valor de la responsabilidad, solución de problemas y experiencia en el campo laboral (Ramírez, Bustillos, y Pavón, 2010), también es comprendido como actividad de adiestramiento en servicio o aprendizaje en el trabajo y requisito para egreso del pregrado (Vázquez Martínez, 2010).

La satisfacción del alumno en los estudios universitarios ha cobrado vital importancia para las instituciones porque de ahí depende su supervivencia y a través de los estudios a egresados se ha encontrado una alternativa para mejorar el desempeño (Agustín y Domelis, 2009) y la calidad de las instituciones de educación superior.

El desempeño, la inserción al mercado laboral, las fortalezas y debilidades de los egresados de las Instituciones de Educación Superior son elementales para mejorar la calidad de los programas educativos; son pocas las investigaciones que se destinan a esta actividad, sin embargo, la conveniencia social radica en promover un la calidad de los procesos educativos, ajustes curriculares en razón a los cambios en el sistema educativo, actualización científica, tecnológica y demanda del programa (Carmona Mejía, González Velázquez, y Crespo Knopfler, 2012; Guevara, Meza, y Sánchez, 2008), esto ha sido evidenciado por autores como Carmona y colaboradores que en 2012 detallan la opinión de los egresados de la Licenciatura en Enfermería de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza del Instituto Politécnico Nacional indicando en sus resultados que la opinión fue “muy adecuado” a “excelente” con respecto al plan de estudios cursado (Carmona Mejía cols., 2012) o los reportes de Müggenburg y colaboradores, quienes analizan el desempeño profesional en el mercado laboral, inserción laboral, capacidades, conocimientos de los egresados de la Escuela Nacional de Enfermería y Obstetricia (Mtra María Cristina Müggenburg Rodríguez, Pérez Cabrera, y Ortiz Acevedo; Mtra Ma Cristina Müggenburg Rodríguez, Pérez Cabrera, Ramírez Toriz, y Castañeda Godínez) y recientemente por Arriaga y cols. en 2005 quienes indican que los pasantes de servicio social de enfermería se desempeñan adecuadamente en el campo laboral de acuerdo a lo explorado en los empleadores de diferentes instituciones de salud (Zamora, 2016).

Enfermería se define por su relevancia social y su orientación a valores (Durán de Villalobos, 2002) que como profesión de servicio requiere revisión de su saber y quehacer para transformar su práctica profesional (Contreras, Hernández, y Verde, 2000). La Universidad Juárez Autónoma de Tabasco fue la primer escuela que impartió enfermería en el estado y actualmente tiene misión formar profesionales de enfermería con disciplina, conocimientos, habilidades, actitudes, valores en administración, docencia e investigación esta es la razón que guía a

<sup>1</sup> Crystell Guadalupe Guzmán Priego es Profesor Investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

<sup>2</sup> La Mtra. Laura Beatriz Guzmán Priego es Profesora de la Universidad Tecnológica de Tabasco.

<sup>3</sup> La Lic. Guadalupe del Carmen Baeza Flores es estudiante de Maestría en Ciencias de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [ba\\_lupitabaeza@hotmail.com](mailto:ba_lupitabaeza@hotmail.com) (Autor corresponsal)

<sup>4</sup> La EPSS. Jocabed Sánchez Cruz es enfermera pasante de servicio social en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

plantearnos ¿cuál es el Nivel de correspondencia entre la formación profesional y desempeño en el servicio social de los alumnos de la Licenciatura en Enfermería de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco?

### Descripción del Método

#### *Reseña de las dificultades de la búsqueda*

La satisfacción puede ser definida como un sentimiento de placer o bienestar que se tiene cuando se cubre una necesidad, ahora bien lo complicado resulta en identificar las herramientas adecuadas que nos permiten medir la satisfacción, acoplado al área que se desea explorar.

Debido a lo anterior se realizó una investigación con metodología cuantitativa y diseño transversal, observacional y descriptivo. Se estudió una muestra no probabilística de 50 pasantes de servicio social de la Licenciatura en Enfermería de la DACS (en lo sucesivo serán identificados como sujetos) obtenida a través de muestreo por conveniencia.

Posterior a la evaluación y aceptación por el comité de investigación de la UJAT-DACS se incluyeron todos los sujetos que respondieran el nivel de correspondencia entre la formación profesional y desempeño en el servicio social en el periodo de recolección entre Junio y Agosto de 2016 y se encontraran realizando en el servicio social en alguna sede clínica o División Académica.

En el cuadro 1 se observan el formulario de seguimiento de egresados donde se evalúa el nivel de correspondencia entre el desempeño laboral y la formación profesional, mismo que incluye variables sociodemográficas como sexo, edad, lugar de nacimiento.

El nivel de correspondencia se exploró a través de 6 preguntas las cuales se medían el grado de satisfacción en una escala de valores de 0 a 100; que se interpretaba de la siguiente manera: 0-20 Totalmente insatisfecho, 30-40 insatisfecho, 50-60 moderadamente satisfecho, 70-80 Satisfecho, 90 – 100 Totalmente satisfecho. Previa aplicación del formulario, se realizó una prueba piloto en 20 sujetos para evaluar la confiabilidad del instrumento obteniendo una  $\alpha$ -Cronbach de 0.926.

Finalmente, para la sistematización y análisis de datos se diseñó un entorno para captura en el Software estadístico SPSS® con licencia de uso mediante el cual se obtuvieron medidas de tendencia central y frecuencias.

**3. NIVEL DE CORRESPONDENCIA ENTRE EL DESEMPEÑO LABORAL Y LA FORMACIÓN PROFESIONAL**

De clic en el un valor  por pregunta para indicar en qué medida está satisfecho, en una escala de valores 0 (nada satisfecho) a 100 (totalmente satisfecho).

	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
19. En su opinión, en qué medida se relacionan las actividades que desarrolla en este trabajo con el perfil profesional de la carrera que cursó en la DACS?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. al sistema de conocimientos adquiridos y habilidades desarrolladas durante su formación profesional en la DACS.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21. ¿En forma general, en qué medida la formación recibida en la DACS, propició la adquisición de los conocimientos y destrezas que utiliza en el desarrollo de su trabajo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22. En términos de conocimientos, habilidades y actitudes, ¿Cómo ha sido el nivel de requerimiento o exigencia que ha enfrentado en el desempeño cotidiano de sus actividades en su empleo?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23. calificar el grado en que la formación obtenida en la carrera en los aspectos indicados, le ayudó a enfrentar la exigencia señalada.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24. ¿Cómo considera su desempeño profesional, en función de las actividades que realiza y problemas que resuelve, con respecto a las expectativas establecidas en el sistema de conocimientos y habilidades declaradas en el plan de estudios que cursó en la carrera?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cuadro 1. Evaluación del nivel de correspondencia

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

De los 50 pasantes de servicio social de la Licenciatura en enfermería se obtuvo una media de 23.24±0.9 años de edad, una moda y mediana de 23 años, en un rango mínimo de 21 y máximo de 26 años, de los cuales el 72% (n=36) eran de sexo femenino y sólo el 28% (n=14) de sexo masculino.

En lo que respecta al estado de nacimiento de los sujetos el 94% (n=47) son del estado de Tabasco, de los cuales el 40% (n=20) son del municipio de Centro principalmente, mientras el 4% (n=2) son originarios del estado vecino de Chiapas y el 2% (n=1) de la Ciudad de México.

Ahora bien, para conocer la satisfacción de los pasantes de servicio social de la licenciatura en enfermería sobre formación profesional evaluó principalmente la medida en que se relacionan las actividades que desarrolla en el servicio social con el perfil profesional de la carrera de enfermería donde el 60% (n=30) refirió estar totalmente satisfecho, y solo el 10% (n=5) indico estar moderadamente satisfecho con lo obtenido.

Al evaluar el sistema de conocimientos adquiridos y habilidades desarrolladas durante su formación profesional del pasante de servicio social de enfermería se obtuvo que el 62% (n=31) indico estar totalmente satisfecho, el 32% (n=16) refirió encontrarse satisfecho y solo el 6% (n=3) indico moderadamente satisfecho.

De los 50 pasantes de servicio social el 60% (n=30) se encuentra totalmente satisfecho en la medida en que la formación recibida en la DACS propició la adquisición de conocimientos y destrezas que utiliza en el desarrollo de sus actividades en el servicio social.

En lo que respecta, conocimientos, habilidades y actitudes, el 74% (n=37) indico encontrarse totalmente satisfecho del nivel de requerimiento o exigencia que ha enfrentado en el desempeño cotidiano de sus actividades en el servicio social, mientras el 46% (n=23) mencionó que se encontraba totalmente satisfecho en el grado en que la formación obtenida en la Licenciatura le ayudo a enfrentar las exigencias de su servicio social, sin embargo el 4% (n=2) se encuentra insatisfecho.

Al explorar como considera su desempeño en el servicio social, en función de las actividades que realiza y problemas que resuelve, con respecto a las expectativas establecidas en el sistema de conocimientos y habilidades declaradas en el plan de estudios que curso en la licenciatura el 68% (n=34) está totalmente satisfecho.

En la tabla 1 se observa la distribución de los resultados por cada pregunta explorada y finalmente el análisis global nivel de correspondencia se obtuvo una media de  $85.23 \pm 10.8$  que de acuerdo a la clasificación utilizada se interpreta que del grupo de pasantes de servicio social de la licenciatura en enfermería el 100% (n=50) están satisfechos entre el desempeño en el campo de servicio social y la formación profesional proporcionada por la DACS.

	Relación entre las actividades que desarrolla y perfil profesional		Sistema de conocimientos adquiridos y habilidades desarrolladas		Adquisición de conocimientos y destrezas		Conocimientos, habilidades y actitudes en el desempeño de sus actividades		Grado en que la formación de la Licenciatura ayudo a enfrentar exigencias		Actividades y resolución de problemas de acuerdo a lo proyectado en el plan de estudios	
	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Totalmente Insatisfecho</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>Insatisfecho</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	0	0
<b>Moderadamente satisfecho</b>	5	10	3	6	5	10	5	10	2	4	4	8
<b>Satisfecho</b>	15	30	16	32	15	30	8	16	23	46	12	24
<b>Totalmente satisfecho</b>	30	60	31	62	30	60	37	74	23	46	34	68
<b>Total</b>	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100	50	100

Tabla 1. Resultados del nivel de correspondencia entre el desempeño laboral y la formación profesional

### Conclusiones

En razón a la información obtenida, se estudió una muestra de 50 sujetos entre 23 y 24 años de edad, con predominio de sexo femenino, originarios del estado de Tabasco, Chiapas y Ciudad de México que se encuentran totalmente satisfechos por desempeño profesional que tienen en el servicio social de la licenciatura en enfermería y la formación que la UJAT brindo a través su plan de estudio.

Pese a que la información nacional y local es limitada se encontraron similitudes en lo reportado en el año 2012 respecto a la opinión que tenían por lo proporcionado en su plan de estudios (Carmona Mejía cols., 2012), también se halló que 83% de los egresados de la Escuela Nacional de Ginecología y Obstetricia consideran que los conocimientos adquiridos apoyan mucho su desempeño profesional (Mtra Ma Cristina Müggenburg Rodríguez cols.), con respecto a la formación académica de enfermeros de la Universidad Autónoma Metropolitana el 76% indicó que fue satisfactoria (Contreras cols., 2000); sin embargo, también se observamos diferencias en lo reportado en el estudio de egresados de enfermería de una universidad veracruzana donde el 93% menciono la importancia de modificar y actualizar el plan de estudios respecto a sus contenidos teóricos y metodológicos (Núñez, 2010) y por último en la evaluación de las competencias profesionales para ejercer de los pasantes de medicina, enfermería y odontología encontrando que cerca del 25% carecían de las competencias para ejercer su profesión (Vázquez Martínez, 2010).

Finalmente, después de la evaluación del nivel de correspondencia entre la formación profesional y desempeño los resultados muestran que los pasantes de servicio social se encuentran satisfechos, por lo que la dirección del plan de estudios va con buen rumbo ya que se está devolviendo a la sociedad gente capacitada, con conocimientos, alto espíritu de servicio e identidad; sin embargo es indispensable, hay que continuar con más análisis que nos lleven a conclusiones contundentes respecto al plan de estudio, formación y desempeño de los pasantes de servicio social.

#### Recomendaciones

De acuerdo a la problemática estudiada y a la importancia que tiene en la calidad de los programas de estudio de las Instituciones de Educación Superior se recomienda que se continúe con esta labor de investigación que de la pauta para intervenciones sobre la pertinencia de los programas de estudio.

#### Referencias

- Agustín, M., & Domelis, M. (2009). Desarrollo de un instrumento para medir la satisfacción estudiantil en educación superior. *Docencia Universitaria*, 10(2), 29.
- Carmona Mejía, B., González Velázquez, S., & Crespo Knopfler, S. (2012). Opinión de los egresados del plan de estudios de la licenciatura en Enfermería de la Facultad de Estudios Superiores Zaragoza-Universidad Nacional Autónoma de México. *Enfermería global*, 11(28), 180-191.
- Contreras, G., Hernández, F., & Verde, F. (2000). El seguimiento de egresados como insumo para el rediseño de la carrera de Enfermería. *Serie Cuadernos Reencuentro*, 29.
- Durán de Villalobos, M. M. (2002). Marco epistemológico de la enfermería. *Aquichán*, 2, 7-18.
- Guevara, M., Meza, D., & Sánchez, R. (2008). La Pertinencia Social del Egresado de la Escuela de Medicina "Dr. Witremundo Torrealba": Universidad de Carabobo, 2008. *Comunidad salud*, 6(2), 25-41.
- Müggenburg Rodríguez, M. M. C., Pérez Cabrera, M. I., & Ortiz Acevedo, E. Egresados de la ENEO-UNAM (2007). Percepción sobre: cuidado integral y seguridad del paciente. *Enfermería Universitaria*, 5(4).
- Müggenburg Rodríguez, M. M. C., Pérez Cabrera, M. I., Ramírez Toríz, M. E. L., & Castañeda Godínez, M. M. C. Seguimiento de egresados de la licenciatura de la eneo-unam formación y desempeño laboral (2003-2006). *Enfermería Universitaria*, 5(1).
- Núñez, F. C. (2010). Situación Laboral de Egresados de Licenciatura en Enfermería.
- Ramírez, A. M. N., Bustillos, M. B., & Pavón, M. M. (2010). Evaluación de proyectos de servicio social en una universidad mexicana. *Magis: Revista Internacional de Investigación en Educación*, 2(4), 6.
- Vázquez Martínez, F. D. (2010). Competencias profesionales de los pasantes de enfermería, medicina y odontología en servicio social en México.
- Zamora, R. M. A. (2016). Desempeño de los prestadores de servicio social de licenciatura en enfermería de la dacs-ujat en las instituciones receptoras del sistema estatal de salud. *Horizonte sanitario*, 15(1), 37-45.

#### Notas Biográficas

La **M. en C. Crystell Guadalupe Guzmán Priego** es Coordinadora de Investigación y Posgrado de la DACS, Profesora investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, con formación de Lic. Médico Cirujano y Maestra en Ciencias Básicas Biomédicas, actualmente estudiante de Doctorado en Educación,

La **M.AP. Laura Beatriz Guzmán Priego** es Directora de Servicios Especializados de la Universidad Tecnológica de Tabasco. Cuenta con el grado de Maestra en Administración Pública, actualmente estudiante de Doctorado en Educación

La **Lic. Guadalupe del Carmen Baeza Flores** es estudiante de Maestría en Ciencias Biomédicas de la UJAT, egresada de la Licenciatura en Médico cirujano por la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco y de la Lic. Químico Fármaco Biólogo por la Universidad Popular de la Chontalpa.

La **PE Jocabed Sánchez Cruz** es pasante de la Lic. en enfermería de la DACS-UJAT.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. SEXO
2. EDAD
3. LUGAR DE NACIMIENTO
4. EN SU OPINIÓN EN QUE MEDIDA SE RELACIONAN LAS ACTIVIDADES QUE DESARROLLA EN ESTE TRABAJO CON EL PERFIL PROFESIONAL DE LA CARRERA QUE CURSO EN LA DACS
5. EL SISTEMA DE CONOCIMIENTOS ADQUIRIDOS Y HABILIDADES DESARROLLADAS DURANTE FORMACIÓN EN LA DACS
6. EN FORMA GENERAL, EN QUE MEDIDA LA FORMACIÓN RECIBIDA EN LA DACS, PROPORCIONÓ LA ADQUISICIÓN DE LOS CONOCIMIENTOS Y DESTREZAS QUE UTILIZA EN EL DESARROLLO DE SU TRABAJO
7. EN TERMINOS DE CONOCIMIENTOS, HABILIDADES Y ACTITUDES ¿CÓMO HA DISO EL NIVEL DE REQUERIMIENTO O EXIGENCIA QUE HA ENFRENTADO EN EL DESEMPEÑO COTIDIANO DE SUS ACTIVIDADES EN SU EMPLEO?
8. CALIFICA EL GRADO EN QUE LA FORMACIÓN OBTENIDA EN LA CARRERA EN LOS ASPECTOS INDICADOS LE AYUDO A ENFRENTAR LA EXIGENCIA SEÑALADA
9. ¿CÓMO CONSIDERA SU DESEMPEÑO PROFESIONAL, EN UNCIÓN DE LAS ACTIVIDADES QUE REALIZA Y PROBLEMAS QUE RESUELVE , CON RESPECTO A LAS EXPRECTATIVAS ESTABLECIDAS EN EL SISTEMA DE CONOCIMIENTOS Y HABILIDADES DECLARADAS EN EL PLAN DE ESTUDIOS QUE CURSO EN LA CARRERA?

# PREDICCIÓN DE GENERACIÓN DE POTENCIA DE ARREGLOS FOTOVOLTAICOS MEDIANTE REDES NEURONALES

Ing. Roger Alberto Heredia Moreno<sup>1</sup>, Dr. Luis Josué Ricalde Castellanos<sup>2</sup>,  
MI. Emmanuel de la Cruz May<sup>3</sup> y MTI. Eunice Alejandra Pérez Coello<sup>4</sup>

## Introducción

Actualmente el empleo de energías alternativas se ha convertido en una prioridad prácticamente para todos los países, debido al inminente agotamiento de los combustibles fósiles y el incremento de la demanda energética. Se estima que para el año 2030 la energía renovable representará el 30% en la estructura total de energía mientras que la generación de energía fotovoltaica será de más del 10% de la energía total demandada en el mundo.

Los sistemas fotovoltaicos son una tecnología que aplica el efecto fotovoltaico en materiales semiconductores para convertir la energía radiante en energía eléctrica. La tecnología fotovoltaica (PV) es un tipo de energía renovable crucial para muchos países, debido a que la radiación solar está disponible en un alto porcentaje del día.

En años recientes, esta tecnología ha tenido un rápido desarrollo, debido a beneficios como: poco mantenimiento, durabilidad y el apoyo de los diversos gobiernos. Sin embargo, la salida de potencia de los sistemas fotovoltaicos es un proceso no disponible en la totalidad del tiempo.

La previsión de potencia de salida de los sistemas fotovoltaicos es una tarea difícil, ya que es muy dependiente de las condiciones externas, como las características de radiación, el tiempo solar y la temperatura, los cambios de temperatura influyen en la eficiencia del panel de manera significativa; por lo tanto tener un modelo que represente esta influencia es importante para el análisis de optimización en la generación.

Existen varios enfoques para predecir la potencia de salida de un sistema fotovoltaico, como el modelo de predicción basado en la irradiación. Este modelo es considerado como el método más eficaz en aplicaciones prácticas, sin embargo, requiere una gran cantidad de parámetros meteorológicos y topográficos para resolver las ecuaciones diferenciales que lo componen, y la aplicación de la presente técnica es costosa (Yona et al, 2007).

Con el fin de superar todos estos problemas, es necesario disponer de una técnica de predicción fiable que sea poco costosa y fácil de usar. La inteligencia artificial (IA), tal como las redes neuronales artificiales (RNAs), son métodos que han ganado más importancia en el campo de la predicción debido a su capacidad para hacer frente a sistemas altamente no lineales y dependientes de muchos parámetros. Las redes neuronales están capacitadas para superar las limitaciones de los enfoques estadísticos y para resolver problemas complejos.

La sencillez, precisión y practicidad son las principales ventajas de los modelos de RNAs desarrollados cuando una cantidad suficiente de los datos experimentales está disponible para estimar la energía fotovoltaica producida. Dentro de los diversos problemas donde se aplican las redes neuronales podemos encontrar áreas muy diversas como modelado, predicción, clasificación y control. Por ejemplo, (Mannarino et al, 2015) empleó redes neuronales recurrentes en tiempo discreto para identificar las cargas mecánicas en un aspa NACA 64A010 para uso aéreo. (Grahovac et al, 2016) modeló y predijo la producción de bioetanol a partir de intermedios y subproductos del procesamiento de la remolacha azucarera mediante redes neuronales. (Rafael et al, 2016) propuso una estrategia de enrutamiento multi-copia que utiliza una versión mejorada del predictor de contactos mediante redes neuronales artificiales, esto aplicado al sistema de transporte de autobuses urbanos que son entornos de comunicación interrumpida e intermitente. (Baklacioglu, 2016) diseñó una topología de red neuronal optimizada mediante algoritmos genéticos para predecir el flujo de combustible-velocidad de un avión de transporte a partir de datos de vuelo reales. Las técnicas han demostrado ser más beneficiosas que los modelos clásicos, específicamente desde el punto de vista de la simplicidad y precisión.

Pedro y Coimbra (2012) desarrollaron y entrenaron varios modelos de predicción para prever la potencia producida para 1 y 2 horas hacia adelante en el tiempo, de una planta de energía fotovoltaica 1 MWp. Fueron evaluados cinco

<sup>1</sup> El Ing. Roger Alberto Heredia Moreno es estudiante del posgrado en Energías Renovables en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida, México. [A05003089@alumnos.uady.mx](mailto:A05003089@alumnos.uady.mx).

<sup>2</sup> El Dr. Luis Ricalde Castellanos es Profesor Investigador en Ingeniería en Energías Renovables en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (FI-UADY), Mérida, México. [lricalde@correo.uady.mx](mailto:lricalde@correo.uady.mx)

<sup>3</sup> El M.I. Emmanuel de la Cruz May es egresado de la maestría en ingeniería opción energías renovables de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Yucatán (FI-UADY), Mérida, México. [edcm91@hotmail.com](mailto:edcm91@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.T.I. Eunice Alejandra Pérez Coello es Profesora del posgrado en ingeniería en el Instituto Tecnológico de Mérida, Mérida, México. [cuperc@hotmail.com](mailto:cuperc@hotmail.com)

métodos diferentes para pronosticar la salida de energía de la planta de energía fotovoltaica 1 MWp, 1 y 2 h antes de tiempo se utilizan en este trabajo. Para ello emplearon los siguientes métodos: modelo persistente (Persistent model), promedio móvil integrado autor regresivo (ARIMA), k-vecinos más cercanos (kNNs), redes neuronales artificiales (ANNs) y un método híbrido de algoritmos genéticos (GA) aplicado a redes neuronales artificiales(ANN). Los métodos basados en ANN, la ANN y la AG/ANN superan claramente a los otros modelos.

Leva et al (2015) desarrolló un modelo de predicción de potencia de un sistema fotovoltaico de 24 horas hacia adelante en el tiempo, basado en ANN acompañado de un modelo de cielo despejado para la validación de datos de entrada para el día siguiente con el objetivo de evaluar su sensibilidad mediante el cambio del tamaño del grupo de datos para entrenamiento, el número de iteraciones y una o múltiples ejecuciones. Este análisis está basado en actividades experimentales de una planta real de energía fotovoltaica. Se hace un análisis de validación de los datos históricos medidos. Es empleado el modelo clásico llamado perceptrón multicapa (MLP), con retropropagación del error (EBP) como procedimiento de entrenamiento. Las entradas son variables meteorológicas, coordenadas geográficas del sitio, la hora y día para calcular la posición del sol. Durante el entrenamiento de la red, se ordenó el conjunto de datos de acuerdo con el índice de claridad diario, para clasificar los datos de entrada en tres diferentes tipos de día: soleado, parcialmente nublado y nublado. Las tendencias de los errores muestran que la precisión en días soleados es mayor.

### Arquitectura de red

Una de las principales aplicaciones de las redes neuronales artificiales es la aproximación de funciones no lineales. La estructura propuesta es una red compuesta por un vector de entrada, una capa oculta y una capa de salida como se muestra en la figura 1. La capa de entrada está compuesta de las entradas externas a la red, las mediciones actuales y pasadas de la variable a aproximar y las salidas pasadas de la red. La capa oculta es donde se realiza principalmente el procesamiento de la información y está compuesta de A unidades de procesamiento las cuales se alimentan del vector de la capa de entrada ponderados por los pesos sinápticos. La capa de salida es el conjunto de neuronas que se alimentan de las salidas de la capa oculta y su salida es la respuesta de la red neuronal al estímulo del vector de entrada. Un perceptrón multicapa (MLP) es un modelo neuronal artificial unidireccional que asigna conjuntos de datos de entrada en un conjunto de salidas apropiadas. Un MLP consta de múltiples capas de nodos de un grafo dirigido, con cada capa totalmente conectada a la siguiente. Cada neurona (o elemento de procesamiento) posee una función de activación. El MLP utiliza una técnica de aprendizaje basado en el filtro extendido de Kalman. Se obtiene el siguiente modelo de predicción.

$$z_k = \sum_{j=1}^o w'_{kj}y_j - \theta'_k = \sum_{j=1}^o w'_{kj} f\left(\sum_{i=1}^n w_{ji}x_i - \theta_j\right) - \theta'_k$$

donde  $x_i$  son entradas de la red, desde  $i = 1,2,3, \dots, n$ ,  $y_j$  son salidas de la capa oculta, desde  $j = 1,2,3, \dots, o$ ,  $f$  es la función de activación sigmoide de la neurona de la capa oculta y  $Z_k$  son las salidas de la capa de salida con función de activación lineal.

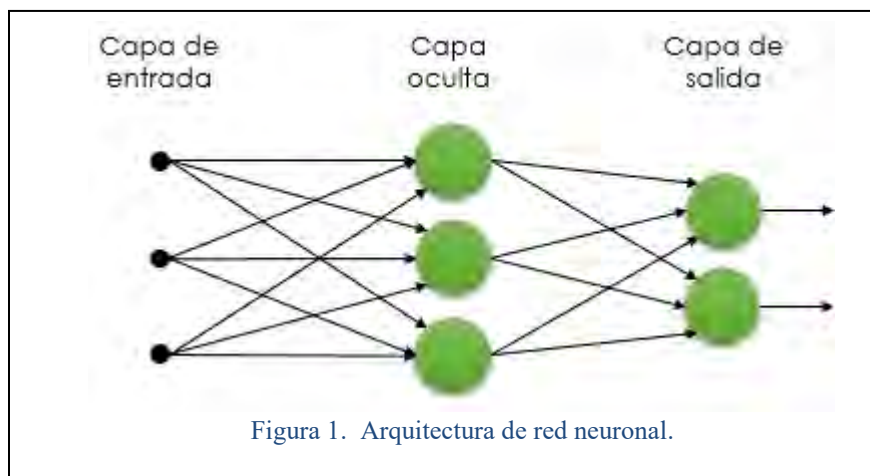


Figura 1. Arquitectura de red neuronal.

### Entrenamiento por el Filtro Extendido de Kalman



Con los dos conjuntos de pesos, localizados entre la primera y segunda capa oculta y entre la capa oculta y la capa de salida, construimos un vector de pesos que será determinado mediante el Filtro de Kalman. El Filtro de Kalman (KF) estima el estado de un sistema lineal con ruido blanco aditivo en el estado y la salida. Antes de aplicar el Filtro de Kalman es necesario considerar las ecuaciones que sirven como base para derivar el Filtro Extendido de Kalman (EKF).

Considere un sistema dinámico no lineal descrito por el siguiente modelo en espacio de estado

$$w(k+1) = F_{k+1,k}w(k) + v_1(k) \quad (1)$$

$$y(k) = H(k)w(k) + v_2(k) \quad (2)$$

La ecuación (1) es conocida como la ecuación del proceso;  $F_{k+1,k}$  denota la función matricial no lineal de transición  $w(k)$  de la iteración  $k$  a la iteración  $k+1$  y  $v_1(k)$  es el ruido en el proceso. Por otra parte, la ecuación (2) es conocida como la ecuación de observación o medición, la cual representa la variable medida  $y(k)$  en la iteración  $k$ ,  $H(k)$  es la matriz de medición y  $v_2(k)$  es el ruido en la medición. El ruido en la medición  $v_2(k)$  es ruido independiente, blanco, gaussiano, con media cero y con matriz de covarianza  $E[v_2(l)v_2^T(l)] = \delta_{k,l}R(k)$ . Similarmente, el ruido del proceso  $v_1(k)$  está también caracterizado como ruido independiente, blanco, gaussiano y con matriz de covarianza  $E[v_1(l)v_1^T(l)] = \delta_{k,l}Q(k)$ . Debido a que el mapeo de la red neuronal es no lineal, se requiere un tipo de entrenamiento por el EKF. Resulta el siguiente conjunto de ecuaciones mediante las cuales se actualizan los pesos sinápticos de las redes neuronales en cada iteración

$$K(k) = P(k)H^T(k)[R + H(k)P(k)H^T(k)]^{-1}$$

$$w(k+1) = w(k) + K(k)[y(k) - \hat{y}(k)]$$

$$P(k+1) = P(k) - K(k)H(k)P(k) + Q$$

donde  $P(k)$  y  $P(k+1)$  son las matrices de covarianza del error de la predicción en los iteraciones  $k$  y  $k+1$ , respectivamente;  $w(k)$  es el vector de pesos (estados);  $NW$  representa el número total de pesos sinápticos en la red neuronal;  $y(k)$  es el vector con la salida deseada de la red;  $\hat{y}(k)$  es la salida de la red;  $o$  es el número total de salidas de la red neuronal,  $K(k)$  es la matriz de ganancia de Kalman;  $Q$  es la matriz de covarianza del ruido del proceso;  $R$  es la matriz de covarianza del ruido de medición;  $H(k)$  es la matriz que contiene las derivadas de cada salida de la red neuronal,  $(y_i)$ , con respecto a cada uno de los pesos,  $(w_j)$  de la red, como se indica por:

$$H_{ij}(k) = \left. \frac{\partial \hat{y}(k)}{\partial w(k)} \right|_{w_k - \hat{w}(k+1)}$$

$$i = 1, \dots, o; j = 1, \dots, NW$$

Las matrices  $P$ ,  $Q$  y  $R$  son inicializadas como matrices diagonales con entradas  $P_0$ ,  $Q_0$  y  $R_0$ , respectivamente.

### Estructura del regresor

Ha habido mucha investigación en torno a cómo determinar la dimensión óptima de una serie de tiempo escalar en base al Teorema de Takens (Cao, 1997). Los métodos básicos, que por lo general se utilizan para elegir la dimensión mínima de la serie de tiempo, son los siguientes: el cálculo de invariantes en el atractor, la descomposición de valor singular y el método de falsos vecinos. Un método práctico para seleccionar el espacio es el propuesto por Cao (1997) para determinar la dimensión mínima; que supera la mayoría de las deficiencias de las metodologías mencionadas anteriormente, como la alta dependencia de los parámetros de diseño y el alto coste computacional, entre otros.

Consideremos una serie de tiempo  $x_1, x_2, \dots, x_n$  y definamos un conjunto de vectores de retardo en el tiempo

$$y_i = [X_i, X_{i+\tau}, \dots, X_{i+(d-1)\tau}]$$

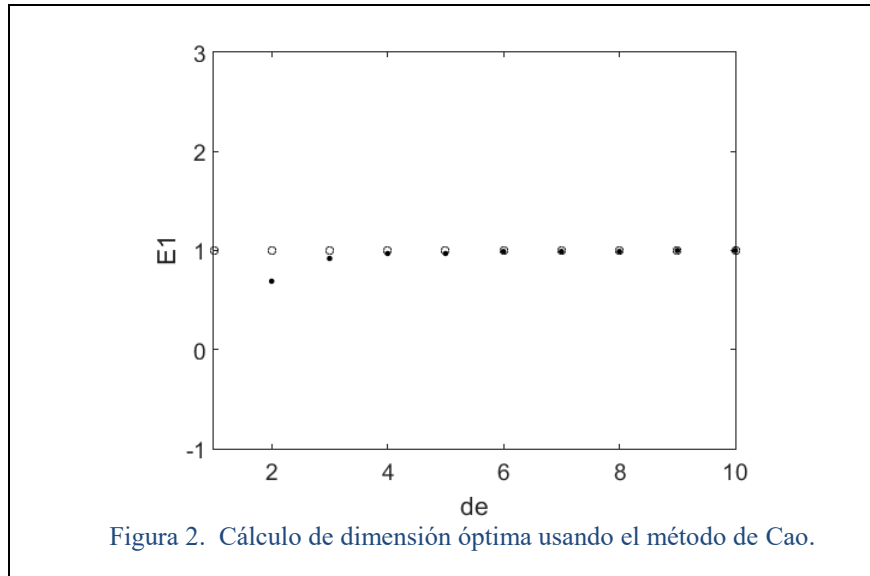
$$i = 1, 2, \dots, N - (d-1)\tau$$

donde  $d$  es la dimensión embebida. Esta dimensión se determina a partir de la evolución de la función  $E(d)$  definida como

$$E(d) = \frac{1}{N - d\tau} \sum_{i=1}^{N-d\tau} \frac{\|y_i(d+1) - y_{n(i,d)}(d+1)\|}{\|y_i(d) - y_{n(i,d)}(d)\|}$$

$$i = 1, 2, \dots, N - d\tau$$

donde  $n(i,d)$  es un entero tal que  $y_{n(i,d)}(d)$  es el vecino más cercano de  $y_i(d)$  (Kennel, et al 1992). La mínima dimensión embebida  $d_0+1$  se determina cuando  $E(d)$  deja de cambiar para una  $d_0$ . Como se muestra en la figura 2, se obtuvo una dimensión mínima de embebimiento de 6.



### Modelo neuronal de generación de potencia fotovoltaica

Aplicamos una red neuronal para predecir la potencia generada por un sistema fotovoltaico. Se obtuvieron datos de potencia producida por el arreglo de paneles fotovoltaicos y mediciones de variables meteorológicas. Las mediciones de potencia del arreglo de paneles fotovoltaicos provienen de una instalación doméstica ubicada en la ciudad de Mérida en Yucatán. Para esta instalación se han empleado módulos fotovoltaicos marca Solartec® modelo S60PC de 250 watts. Los datos ambientales son proporcionados por la estación climatológica, perteneciente al centro meteorológico de la facultad de ingeniería de la UADY como se muestra en la figura 3. Las mediciones fueron realizadas con un equipo Davis Vantage Pro2, el cual cuenta con sensores de lluvia, viento, temperatura y humedad relativa para mediciones principales y otras mediciones derivadas. Los datos de potencia y meteorológicos constan de un arreglo numérico de 48384x1 elementos y 48384x38 elementos respectivamente, esto corresponde a mediciones cada cinco minutos desde el 01 marzo de 2016 al 15 de agosto de 2016.



Figura 3. Instalación fotovoltaica y estación meteorológica.

Debido a las variaciones aleatorias en las condiciones climáticas, la producción de energía a partir de fuentes renovables está en constante cambio. La combinación de la proyección de la radiación solar, velocidad del viento y de la potencia de salida es una buena manera de mejorar el rendimiento en la programación de la energía fotovoltaica. La fiabilidad es uno de los factores más importantes en la operación de redes eléctricas inteligentes, por lo que la vigilancia y el control constante es necesario para alcanzar este objetivo. Un pronóstico preciso puede mejorar el rendimiento de los controladores inteligentes y sistemas de gestión en la red.

Para evaluar el rendimiento del algoritmo, se implementa un predictor de red neuronal para la generación de energía fotovoltaica, en base al método de entrenamiento EKF. Como primera etapa se determina la dimensión óptima del vector regresor; a continuación, seleccionamos el número de unidades ocultas para ambas capas ocultas. El entrenamiento de la red se lleva a cabo utilizando los datos por minuto para cinco días. La red neuronal utilizada es perceptrón multicapa entrenado con un EKF; las funciones en la capa oculta son funciones de activación sigmoide logística, cuya  $\beta$  se fija en 1 y la capa de salida se compone de una neurona, con una función de activación lineal. Los valores iniciales de las matrices de covarianza (R, Q, P) se determinaron aleatoriamente. Los valores iniciales para los pesos neuronales se seleccionan al azar. La longitud del vector de regresión es 6, que se determina utilizando la metodología Cao. El entrenamiento se realiza fuera de línea utilizando una configuración serie paralelo; para este caso la salida retardada se toma de la generación de potencia. El error cuadrático medio (MSE) alcanzado durante el entrenamiento es de  $5 \times 10^{-4}$  en 200 iteraciones.

Seleccionamos 6 regresores que se incluyen en el vector de entrada de la red neuronal para la energía fotovoltaica. Para entrenar la red neuronal para cada variable, seguimos los siguientes parámetros de diseño: 4 entradas externas correspondientes al arreglo de irradiación, temperatura, humedad relativa y velocidad del viento, 15 elementos en la capa oculta, 1 neurona en la capa de salida, 200 iteraciones máximo, los valores iniciales para pesos sinápticos seleccionados al azar en el rango y MSE necesario para poner fin al entrenamiento de menos de  $1 \times 10^{-4}$ .

Se utilizaron 705 muestras para llevar a cabo el entrenamiento de la red. Los resultados se muestran en la Figura 4; la predicción se realiza con éxito con un buen horizonte de predicción.

### Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo por parte del CONACYT-SENER por el proyecto S0019-2014-01-254667: Consolidación del laboratorio de energía renovable del sureste (LENERSE). El cuarto autor agradece el apoyo por parte del CONACYT y el gobierno de Yucatán por el proyecto Fomix YUC-2014-C17-246987: Maestría en ingeniería, espacio para vinculación con la industria.

### Referencias

- Alanis A. Y. , Sanchez E. N. and Loukianov A. G. (2007) "Discrete time adaptive backstepping nonlinear control via high order neural networks", IEEE Transactions on Neural Networks, vol. 18, no. 4, pp. 1185-1195.
- Alanis A. Y. , Simetti C. , Ricalde L. J. and Odone F. , "A Wind Speed Neural Model with Particle Swarm Optimization Kalman Learning", 9th International Symposium on Intelligent Automation and Control, Puerto Vallarta, Mexico, June, 2012.
- Backlacioglu, T. (2016). Modeling the fuel flow-rate of transport aircraft during flight phases using genetic algorithm-optimized neural networks. "Aerospace Science and Technology", 49, 52-62.
- Cao L. (1997) "Practical method for determining the minimum embedding dimension of a scalar time series", Physica D: Nonlinear Phenomena, vol. 110, no. 1, pp. 43-50.
- Grahovac, J., Jokic, A., Dodic, J., Vucurovic, D., Dodic, S. (2016). Modelling and prediction of bioethanol production from intermediates and byproduct of sugar beet processing using neural networks. "Renewable Energy", 85, 953-958.
- Kennel M. , Brown R. and Abarbanel H. D. , "Determining the embedding dimension for phase-space reconstruction using a geometrical construction", Physical Review A, vol. 45, no. 6, pp. 3403-3411, March, 1992.
- Leva, S., Dolara, A., Grimaccia, F., Mussetta, M., Ogliaeri, E. (2015). Analysis and validation of 24 hours ahead neural network forecasting of photovoltaic output power. "Math. Comput. Simulation" (IMACS)
- Lin C. J. , Chen C. H. and Lin C. T. (2009) "A Hybrid of Cooperative Particle Swarm Optimization and Cultural Algorithm for Neural Fuzzy Networks and Its Prediction Applications", IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics- Part C, vol. 39, no. 1, pp. 55-68.
- Mannarino, A., Mantegazza, P. (2015). Nonlinear aerodynamic reduced order modeling by discrete time recurrent neural networks. "Aerospace Science and Technology", 47, 406-419.
- Pedro, H., Coimbra, C. (2012). Assessment of forecasting techniques for solar power production with no exogenous inputs. (2012), "Solar Energy", 86, 2017-2028.
- Rafael, F., Silveira, E., Farines, J. (2016). A DTN routing strategy based on neural networks for urban bus transportation system. "Journal of Network and Computer Applications", 64, 216-228.
- Yona, A., Sejyu, T., Funabashi, T. (2007). Application of Recurrent Neural Network to Short-Term-Ahead Generating Power Forecasting for Photovoltaic System. En "Power Engineering Society General Meeting", IEEE, Tampa, FL, USA, 1-6.

### Notas Biográficas

El **Ing. Roger Alberto Heredia Moreno** obtuvo el título de Ingeniero en Mecatrónica de la Universidad Autónoma de Yucatán, en 2014, actualmente cursa estudios de Maestría en Ingeniería opción Energías Renovables en Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida, México. Su área de interés son las redes neuronales artificiales aplicadas en soluciones de ingeniería.

El **Dr. Luis J. Ricalde Castellanos** recibió el título de Ingeniero Mecánico del Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán, México en 1999, la Maestría en Control Automático y el doctorado en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica del CINVESTAV-IPN (Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional), Guadalajara, México, en 2001 y 2005. Desde 2007, ha estado con la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida, México como profesor investigador del programa de posgrado de Ingeniería de Energías Renovables. Su interés de investigación es el control neuronal no lineal, las redes eléctricas inteligentes, sistemas de generación de energía fotovoltaica y eólica. Se le concedió el Premio del Arturo Rosenblueth en 2005 y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores de México (SNI-1) desde 2007. Ha publicado varios artículos técnicos, y se desempeñó como revisor de diferentes revistas y conferencias internacionales.

El **M. I. Emmanuel de la Cruz May** obtuvo el título de Ingeniero en Mecatrónica de la Universidad del Valle de México, Campus Mérida en 2013, recibió el título como Maestro en Ingeniería opción Energías Renovables en Universidad Autónoma de Yucatán (UADY), Mérida, México en 2017. Sus áreas de interés son la instrumentación electrónica y las redes eléctricas inteligentes

La **M. T. I. Eunice Alejandra Pérez Coello**, se tituló como Ingeniero Electrónico en el Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán México en el 2004, recibió el título como Maestro en Gestión de Tecnologías de la Información en la Universidad Anahuac Mayab en Mérida Yucatán México en el 2013, al igual que el título como especialista en docencia en la Universidad Autónoma de Yucatán, México el 2014. Es profesor en el Instituto Tecnológico de Mérida desde el 2006, teniendo a su cargo la Jefatura de Seguridad Informática, la coordinación de la Carrera de Ingeniería Electrónica. Ha realizado proyectos basados en Windows Server, Políticas de Acceso Directorio Activo, Cableado Estructurado, Switching, entre otros.

# Estudio comparativo de herramientas colaborativas de video conferencias y su impacto en programas de posgrado presenciales: Caso de estudio Universidad Pública Estatal

Dr. José Alberto Hernández Aguilar<sup>1</sup>, Dr. Augusto Renato Pérez Mayo<sup>2</sup>,  
Dra. Luz Stella Vallejo-Trujillo<sup>3</sup>

**Resumen**— Se analizan las herramientas colaborativas mas importantes de la industria (Webex, Anymeeting y Zoom), sus ventajas y desventajas, así como la usabilidad percibida de ellas. Se presenta un estudio de caso en una Universidad Pública al emplear estas herramientas en un grupo de estudiantes de posgrado en modalidad presencial. Los resultados preliminares indican que el uso de estas herramientas puede mejorar la satisfacción de los estudiantes al cursar sus estudios de posgrado, gracias al ahorro de tiempo de traslado y al empleo de las Tecnologías de Información y Comunicación que permitan la flexibilidad para la realización de sus actividades académicas..

**Palabras clave**—Herramientas colaborativas, video conferencias, caso de estudio, programas de posgrado.

## Introducción

De acuerdo (Cohen Karen et al., 2005) y (Turban et al. 2007) los Sistemas colaborativos representan un pequeño subconjunto de los Sistemas de Información para la toma de decisiones, que facilitan no solo las reuniones de manera electrónica, sino que también permiten la más rápida toma de decisiones de manera conjunta, minimizando el riesgo y compartiendo la responsabilidad.

Los Groupware, como también se les conoce a los sistemas colaborativos, requieren del uso de las tecnologías de información y comunicación, ya que requieren del uso de redes de computadoras alámbrica o inalámbricas para conectar a las personas, que pueden estar en la misma oficina, en el mismo edificio o bien en distribuidos en diferentes puntos geográficos (Turban et al. 2007), su taxonomía se puede observar en la Figura 1. Estos sistemas pueden ser sincrónicos, es decir, conectados al mismo tiempo, por ejemplo: las conferencias Web, mensajes instantáneos “SMS”. O bien pueden ser asíncronos es decir, que no están en tiempo real, ya que la información puede ser consultada con posterioridad y esta información se mantendrá en el lugar donde el usuario la dejo, como ejemplos son el correo electrónico, espacios de trabajo compartido en línea (p.e.: google docs, Dropbox) entre otros. Los sistemas colaborativos se pueden clasificar (Turban et al. 2017):

Sistemas generales que pueden ser asíncronos y sincrónicos, pueden ser; correo electrónico, interfaz de navegador, creación conjunta de páginas web, compartir enlaces, compartir archivos de diferentes tipos, salas de chat o foros y uso de pantallas competidas.

Sistemas sincrónicos son aquellos en los que se puede trabajar al mismo tiempo como mensajes instantáneos, videoconferencias, conferencias de audio, pizarrones compartidos, lluvia de ideas, votaciones, censos, etc.

Sistemas asíncronos se refieren a los tiempos diferidos, es decir espacios de trabajo, correos electrónicos, respuestas automáticas, uso de blogs, herramientas de agendas o planificación o muros de anuncios.

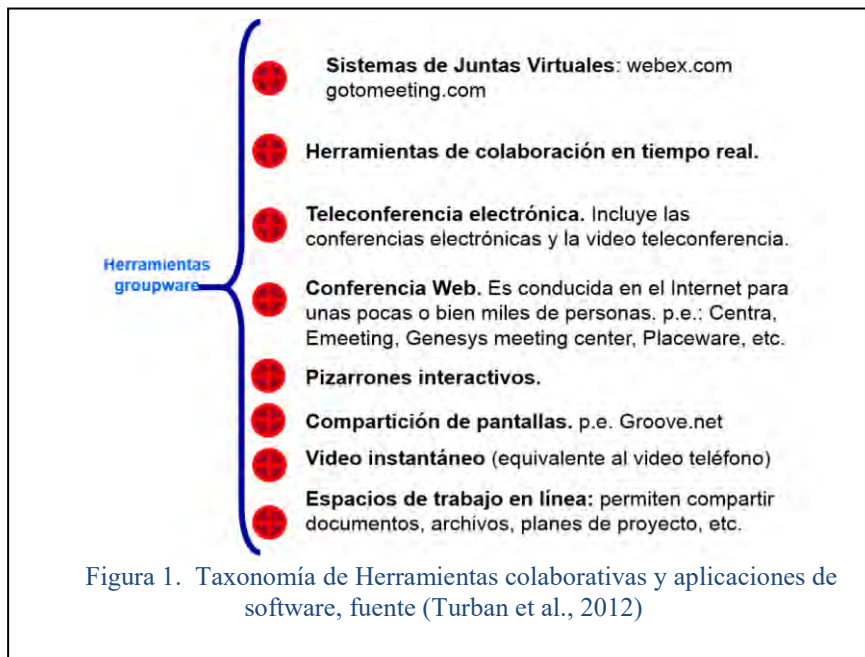
### *Sistemas de video conferencias*

En este tipo de sistemas los participantes localizados en una ubicación en particular pueden ver a los participantes de otros lugares, en el mismo edificio o distribuidos en otros lugares. En sus inicios las videoconferencias eran sesiones de TV en vivo enlazadas mediante equipo especializado, hoy en día las videoconferencias son capaces de vincular varios tipos de computadoras a través de la red en donde los participantes pueden transmitir voz, datos gráficos y animaciones.

<sup>1</sup> El Dr. José Alberto Hernández Aguilar es Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la UAEM, Morelos, México, actualmente realiza estancia sabática posdoctoral en el INEEL [jose\\_hernandez@uaem.mx](mailto:jose_hernandez@uaem.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Augusto Renato Pérez Mayo es Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la UAEM, Morelos, México [renatomayo@hotmail.com](mailto:renatomayo@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Luz Stella Vallejo Trujillo es Profesora Investigadora de la Facultad de Contaduría, Administración e Informática de la UAEM, Morelos, México [luz.vallejo@uaem.mx](mailto:luz.vallejo@uaem.mx)



Las videoconferencias pueden reducir los gastos de viaje y aumentar la productividad de una empresa. Si se llevan a cabo por internet también se les conoce como video conferencias web o simplemente conferencias Web. Normalmente cuentan con otras herramientas colaborativas que permiten la interacción con los asistentes como: 1) tableros digitales funcionan como pizarras digitales que cuentan con marcadores, donde se puede dibujar en ellas y todos los asistentes pueden participar, 2) Pantallas compartidas que permite a los asistentes ver los movimientos en pantalla del organizados de la reunión, esta herramienta ha causado un impacto en el ámbito académico, ya que se logran explicar pasos a seguir para determinados procesos y 3) Algún mensajero instantáneo o chat (público o privado) para entablar comunicación entre los asistentes a la reunión.

#### *Estructura del documento*

En la primera sección se describieron los sistemas colaborativos, su clasificación general haciendo énfasis en los sistemas de videoconferencias. En la segunda sección se presenta la descripción del método utilizado en la investigación, en la tercera sección se presentan los resultados obtenidos. Finalmente, se presentan las conclusiones y trabajos futuros.

### **Descripción del Método**

#### *Método propuesto*

El método propuesto está basado en la metodología de casos de estudios empleado por (Morgan, 2012), en donde se describen brevemente a la organización y sus necesidades de herramientas para trabajo colaborativo, se describe la plataforma tecnológica utilizada, se analizan sus ventajas y desventajas, así como los beneficios proporcionados a la organización en cuestión. Por lo que en primer lugar en seguida se describe el contexto del programa de posgrado bajo estudio, el tamaño de muestra utilizada, y las experiencias vividas con las tres herramientas por el grupo de estudiantes de posgrado bajo estudio. Posteriormente, se presenta un cuadro comparativo Benchmarking de estas herramientas. Finalmente, se establecen los mejores escenarios en donde se pueden utilizar estas herramientas colaborativas.

1) Programa de posgrado bajo estudio. El programa bajo estudio tiene cuatro generaciones egresadas con un promedio de 14 alumnos por cohorte generacional. El perfil del programa es profesionalizante, y desde que el alumno ingresa al programa se le asigna un tutor principal que funge como director de su proyecto terminal (tesis).

En este programa el 90% de los estudiantes trabaja y la problemática principal que enfrenta es la falta de tiempo para asistir a las tutorías programadas y la falta de flexibilidad al momento de tomar las clases. Como parte de la curricula se tiene programada la materia de sistemas colaborativos, que busca hacer más eficiente la toma de decisiones en las organizaciones mediante el uso de tecnologías de la información, que proveen una plataforma de hardware y software que integra a equipos de trabajo –locales o distribuidos geográficamente-, en entornos que facilitan el trabajo colectivo y el proceso de toma de decisiones. Así que en esta investigación se explora el uso de videoconferencias para 1) Acercarse al tutor y 2) La impartición de clases en entornos virtuales.

2) Selección de muestra. La selección de la muestra fue por conveniencia y consistió de (n=15) estudiantes de segundo semestre de posgrado (enero-junio del 2016) del programa de Maestría en administración de una Universidad pública.

3) Preparación previa. Los estudiantes se familiarización con los conceptos de sistemas colaborativas y con el uso herramientas básicas colaborativas para compartición de documentos como google docs, google drive y Dropbox.

4) Descripción de las plataformas colaborativas. Las herramientas empleadas en esta investigación son Zoom, Anymeeting y Webex. Todas ellas permiten la realización de videoconferencias. A continuación se realiza una breve descripción de las mismas

#### *Zoom.us*

Es una empresa especializada en videoconferencias y conferencias web. Para ingresar a su plataforma se requiere la creación de una cuenta, una vez ingresando se permite el uso de manera gratuita de la plataforma para programar video conferencias de hasta 40 minutos de duración en una interface amigable para el usuario (véase la figura 2), en la cual se configura el audio, si compartirá la pantalla, así como la posibilidad de invitar a otros asistentes a la reunión. La videoconferencia se programa en una dirección web, la cual contiene el identificador de la reunión también llamado ID. Cuenta con una opción para grabar la videoconferencia para que otros asistentes la puedan ver de manera asincrónica.



Figura 2. Configuración de videoconferencia en Zoom. Fuente (Zoom, 2017).

Si se desean ampliar las prestaciones, por ejemplo el número de usuarios (50 o más) o bien ampliar el periodo de las sesiones se puede adquirir paquetes a la medida del usuario desde 14.99 dólares americanos por mes (Zoom, 2017).

#### *Anymeeting*

Es una empresa que posee una plataforma para la realización de webminars (seminarios web), videoconferencias y reuniones en línea. Para ingresar a su plataforma se requiere la creación de una cuenta, una vez ingresando se permite el uso de manera gratuita de la plataforma para programar video conferencias que pueden ir desde una hora de duración en adelante. Cuenta también con una interface amigable para el usuario (véase la figura 3), en la cual se configura el audio, si compartirá la pantalla, así como la posibilidad de invitar a otros asistentes a la reunión, sin embargo en la versión gratuita se muestran anuncios uno de los costados de la pantalla. La videoconferencia se programa en una dirección web, la cual contiene el identificador de la reunión. Aunque también se permite el invitar a nuevos usuarios. Cuenta con una opción para grabar la videoconferencia para que otros asistentes la puedan ver de

manera asincrónica. Se pueden compartir el escritorio, presentaciones y vídeos. Además cuenta con un chat donde se puede interactuar con los asistentes a la videoconferencia.

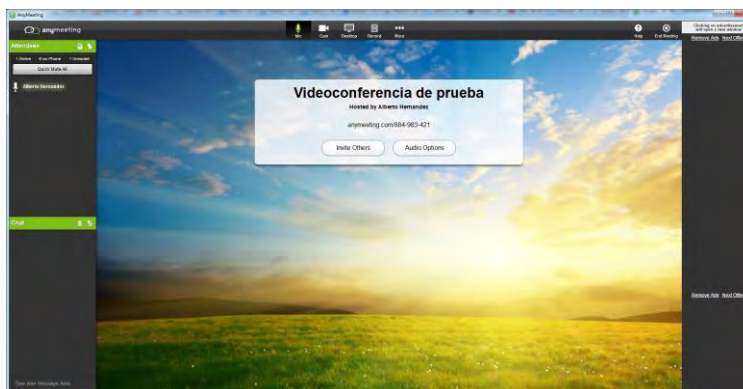


Figura 3. Videoconferencia en Anymeeting. Fuente (Anymeeting, 2017).

Si se desean ampliar las prestaciones, por ejemplo quitar los anuncios o controlar y/o ampliar el número de usuarios, se pueden adquirir paquetes a la medida del usuario desde 18.00 dólares americanos por mes (Anymeeting, 2017).

### Webex

Es un desarrollo la empresa CISCO, líder en telecomunicaciones, basada en los Estados Unidos de Norteamérica provee la capacidad de reuniones en línea y video conferencias para grupos de trabajo pequeños a medianos. Al igual que las herramientas anteriores posee una versión gratuita que permite organizar sesiones hasta con 25 personas durante dos semanas, después solo permite reuniones hasta con tres personas de manera gratuita. Sus características más importantes son una interfaz de usuario muy amigable e intuitivo, y la segunda integra varias herramientas colaborativas de manera magistral: compartición de pantallas, compartición de archivos, chat, pizarra, opciones de control de vídeo y audio. Sus precios van desde los 24.0 dólares por mes para reuniones con 8 personas.

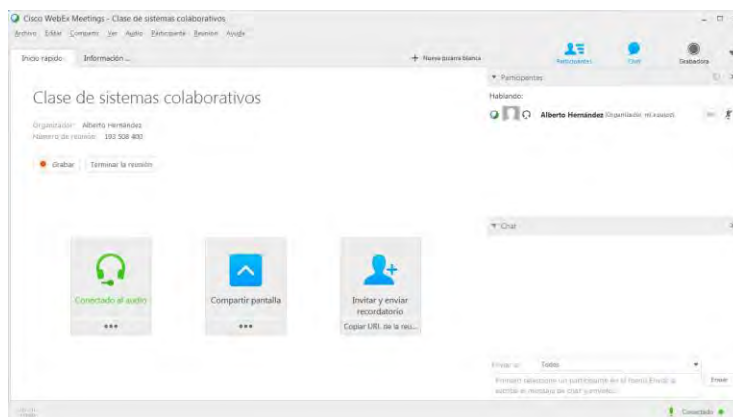


Figura 4. Videoconferencia en Webex. Fuente (Webex, 2017).

4) Prueba de uso con las herramientas colaborativas. Se pidió que los alumnos abrieran una cuenta en el sitio Zoom, posteriormente el instructor programó una videoconferencia y los alumnos tuvieron la oportunidad de usar esta herramienta durante un periodo de una hora y media. Posteriormente y siguiendo el mismo procedimiento se utilizó la herramienta Anymeeting en una segunda sesión. Finalmente, se probó la herramienta Webex en una tercera sesión utilizando el mismo procedimiento. Una vez que se probaron las tres herramientas se aplicó el instrumento mostrado en el apéndice.

5) Procesamiento de los datos. Esta etapa consta de dos apartados. En el primero se comparan las características de los tres paquetes en estudio en un cuadro comparativo. Para el segundo apartado los cuestionarios aplicados a los estudiantes de posgrado se procesaron de manera manual agrupando las respuestas en categorías y se obtuvieron las respuestas más relevantes para este estudio (impacto, ventajas y desventajas percibidas).



### Resultados

Como se puede observar en el Cuadro 1, la herramienta más económica que provee la mayor relación número de usuarios por precio es Zoom. Si lo que se desea es el manejo de audiencia muy grande la opción más recomendada es Anymeeting. Mientras si lo que se está buscando es compatibilidad corporativa a nivel global Webex podría ser una excelente opción. A continuación se presentan los resultados de aplicar el instrumento a los estudiantes de posgrado.

Atributo/herramienta	Zoom	Anymeeting	Webex
Precio	Desde 14.99 dólares/mes para 50 personas	Desde 18 dólares/mes para 10 personas	Desde 20.0 dólares/mes para 8 personas
Conferencia web	Sí	Sí	Sí
Compartir aplicaciones y pantalla	Sí	Sí	Sí
Voz IP o Llamada por teléfono	Sí	Sí	Sí
Funciones de marcado y pizarrón	Sí	No	Sí
Grabación de reuniones (incluyendo vídeo)	Sí	Sí	Sí
Aplicación para móvil gratuita	Sí	Sí	Sí
Compartir el rol del presentador	Sí	No	Sí
Máximo número de participantes	50 por \$19.99 dólares /mes con una compra mínima de 100 hosts	1000 invitados por \$298 dólares/mes	100 por \$69 dólares/mes

Cuadro 1. Cuadro comparativo para los diferentes paquetes probados. Basado en información provista en (Zoom, 2017); (Anymeeting, 2017) y (Webex, 2017).

Los principales beneficios percibidos de las video conferencias son la reducción de costos (60%), el ahorro de tiempo (60%), interacción con otras personas (40%). Las principales ventajas de Zoom son facilidad de uso (20%), conexión sencilla (20%) e interactividad (20%); las principales desventajas de Zoom son 40 minutos de prueba gratuita (70%) e interfaz austera/plana (20%). En el caso de Anymeeting las principales ventajas son te da más tiempo de uso (30%) y permite el trabajo en equipo (20%); sus principales desventajas son Imagen y sonido regular/transmisión lenta (50%), publicidad en la transmisión gratuita (20%) y aplicación para celular con funciones limitadas (20%). Para Webex sus principales ventajas percibidas son Interfaz amigable (70%) y robusto (20%); su principal desventaja percibida es el costo alto (20%).El impacto en los programas de posgrado presencial se percibe positivo destacando que se puede utilizar para tutorías, avances y reuniones (40%), puedes tomar clases desde donde estés (20%), permite avanzar con mayor rapidez (20%) y ahorro de tiempo (20%). El único comentario negativo fue se pierde contacto visual y la participación de los estudiantes (10%).Las principales áreas en las que pueden impactar los sistemas colaborativos en el área que se desenvuelven son: Mejorar la comunicación entre las diferentes áreas (30%), mejorar los sistemas de capacitación (20%), ahorro de tiempo (20%), mejorar los procesos (20%), permite interactuar con los clientes/proveedores (20%), otras menciones incluyen: puedes trabajar sin trasladarte (10%) y realizar entrevistas de personal en lugares remotos (10%).

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados de esta investigación indican que las tres herramientas colaborativas proveen de entornos robustos para la realización de videoconferencias. Si se busca precios bajos la mejor opción es Zoom. Por otro lado si se

buscan entornos con versiones gratuitas con pocas prestaciones de interacción pero gran volumen de usuarios entonces la herramienta ideal es Anymeeting. Si además de un sistema robusto se desea un alto nivel de interacción con el usuario y no es problema el presupuesto –como en los grandes corporativos – entonces la mejor opción es Webex. Los sistemas colaborativos pueden impactar fuertemente el posgrado bajo estudio mejorando la forma en cómo se dan las tutorías, la forma en cómo se imparten las clases, y cómo optimizar los tiempos de estudio (sincrónico, asincrónico).

#### *Conclusiones y trabajos futuros*

Los sistemas colaborativos pueden impactar positivamente los programas de posgrado presenciales. De acuerdo a la disponibilidad de recursos financieros de la institución se puede elegir la opción más adecuada, dependiendo del número de usuarios a dar el servicio y a la calidad que se desee del mismo. Los resultados preliminares obtenidos están en línea con lo publicado en la literatura, en los que se sabe que los principales beneficios percibidos de los sistemas colaborativos son ahorro de tiempo y costos, así como la mejora de la comunicación en las distintas áreas. Se pretende incorporar aplicaciones de realidad virtual y aumentada como parte de las experiencias colaborativas.

#### **Referencias**

Anymeeting. "Video conferencing, web conferencing and webinar software for all your online meeting needs.", consultada por Internet el 28 de febrero del 2017. Dirección de internet: <http://www.anymeeting.com>

Chaffey, D. "Groupware, Workflow and Intranets". Butterworth-Heinemann. United States of America, 1998.

Cohen Karen, D., Asín Lares, E., Lankenau Caballero, D. G., & Alanis Davila, D. "Sistemas de información para los negocios: Un enfoque para la toma de decisiones". McGraw Hill, 2005.

Morgan, J. "The collaborative organization: A strategic guide to solving your internal business challenges using emerging social and collaborative tools". McGraw Hill Professional, 2012.

Turban, E.; Aronson, J.; Lian, T.; and Sharda, R. "Decision Support and Business Intelligence Systems", Eight Edition . Prentice Hall, 2007.

Zoom. "El servicio número uno de videoconferencias y conferencias web", consultada por Internet el 28 de febrero del 2017. Dirección de internet: <http://zoom.us>

Webex. "Work where you are", consultada por Internet el 11 de Marzo del 2017. Dirección de internet: <https://www.webex.com/>

#### **Notas Biográficas**

El **Dr. José Alberto Hernández Aguilar** es profesor investigador en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Es doctor en Ingeniería por el Centro de Investigación en Ingeniería y Ciencias Aplicadas de la UAEMor. Sus líneas de investigación son sistemas de información para la toma de decisiones. Optimización, procesamiento en paralelo y minería de datos. Experiencia en proyectos PEI, SEP y evaluador de programas PNPC. Ha dirigido tesis de licenciatura, maestría y doctorado. Actualmente está realizando un año sabático posdoctoral en el INEEL, Morelos, México.

El **Dr. Augusto Renato Pérez Mayo** es Profesor Investigador en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos, Cuernavaca, Morelos. Línea de Investigación Estudios de las Organizaciones y sociología organizacional. Consultor de Empresas. Asesor de Gobierno y Consultor, Medalla al Mérito Académico por la Universidad Autónoma Metropolitana (UAM). Experto en Intervención Organizacional pública y privada.

La **Dra. Luz Stella Vallejo Trujillo** es Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría, Administración e Informática en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Doctor en Administración con terminación en Negocios Internacionales. Miembro del Cuerpo Académico en grado de consolidación: "Estudios de las Organizaciones, Competitividad Estratégica y Sociología de las Organizaciones. Actualmente es miembro del Sistema Estatal de Investigadores del Estado de Morelos, con Reconocimiento a Perfil Deseable, otorgado por la SEP del 2015 -2018. Asesor del Colegio de Profesionales en Administración del Estado de Morelos y miembro del Consejo Académico de Impulsa- Morelos.

#### **APÉNDICE**

Preguntas abiertas utilizadas en la investigación.

(Enero-Agosto, 2016)

1. ¿Cuáles son los beneficios de los sistemas colaborativos?
2. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de Zoom?
3. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de Anymeeting?
4. ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de Webex?
5. ¿De qué forma los sistemas de videoconferencias pueden impactar los programas de posgrado presenciales?
6. ¿Podrán los sistemas colaborativos mejorar el área en la que te desenvuelves? Sí/No ¿De qué forma?

# SEROPREVALENCIA DE DISLIPEMIAS EN CINCO COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE TUXTLA CHICO, CHIAPAS

Dr. Hernández Balboa Miguel Angel<sup>1</sup>, M.C. Velia Vela Arévalo<sup>2</sup>,  
M.E. José Luis Incháustegui Arias<sup>3</sup> y M.C. Daniel Marcos Mina<sup>4</sup>

**Resumen**— Los trastornos en el metabolismo de lipoproteínas se presentan en el 60% de personas con cardiopatía isquémica y se ha demostrado que el control de los niveles de colesterol con medidas dietéticas y/o farmacológicas, disminuye la morbimortalidad y supone un impacto importante en la prevención cardiovascular. Sin embargo, muchas de las personas con hiperlipemias no están diagnosticadas; por tanto, carecen del tratamiento adecuado. Por lo que es importante determinar el riesgo cardiovascular a partir de la determinación de las dislipemias. En el presente estudio se buscó determinar la prevalencia de hiperlipemias en las personas del municipio de Tuxtla Chico, Chiapas, se encontró que El 56% de la población en estudio padecen de dislipemias, de los cuales el 10.5 % padecen hipercolesterolemia, el 69% presenta problemas de hipertrigliceridemia y el 20.5 % dislipemias mixtas. El consumo de pan y tortilla tres veces al día incrementan el riesgo de hipercolesterolemia.

**Palabras clave:** Hiperlipemia, Hipertrigliceridemia, Colesterol, Triglicéridos.

## Introducción

Los lípidos desarrollan importantes funciones celulares y orgánicas, la necesidad de sintetizarlas, o de recambiar las existentes, hace que el anabolismo de lípidos sea esencial para todos los seres vivos. La biosíntesis lipídica comprende una serie de rutas metabólicas destinadas a formar estos compuestos, y a almacenar en forma de grasas los excedentes energéticos incorporados con la dieta, bien sean glúcidos, lípidos o proteínas. Estas secuencias de reacciones se caracterizan, al igual que el resto de las rutas biosintéticas, por ser reacciones reductoras con consumo energético (Murray, 2013).

El concepto de dislipemia se refiere a las alteraciones cualitativas o cuantitativas de las distintas lipoproteínas plasmáticas. Se considera hiperlipemia o hiperlipoproteinemia a la elevación de la concentración plasmática de colesterol y/o triglicéridos por encima de los valores considerados normales para la población general, estimándose éstos para su definición como los niveles de colesterol total (CT) mayor o igual a 200 mg/dl y/o triglicéridos (TG) igual o superiores a 150 mg/dl. En el caso del colesterol HDL (cHDL) valores menores o iguales a 40 mg/dl en varones y 50 mg/dl en mujeres en los análisis de laboratorio, constituyen un importante factor de riesgo individual. Se debe considerar que la concentración de los lípidos plasmáticos en la sangre sigue una distribución continua o normal, con grandes variaciones en función de factores como la edad y el sexo, por lo que es muy difícil determinar qué valores de concentración de lípidos en sangre son patológicos.

El diagnóstico precoz de las anomalías en los lípidos plasmáticos presenta un dato especial de relevancia ya que su aumento (hiperlipemias) puede originar importantes trastornos en el organismo humano, siendo las principales alteraciones cardiovasculares. En el estudio de hiperlipemias es posible diferenciar con claridad dos tipos: hiperlipemias primarias: se originan por alteraciones congénitas del código genético del paciente y en ocasionan alteraciones en uno o varios componentes lipídicos del mismo, se asocian a síndromes clínicos específicos y las hiperlipemias secundarias: se originan por alteraciones exógenas; dietas desequilibradas, enfermedades coexistentes (diabetes, endocrinopatías, etc.). La hiperlipemia se asocia a otros factores de riesgo como hipertensión, tabaquismo, anticonceptivos orales, diabetes u obesidad (Luengo-Fernandez, 2012).

<sup>1</sup> Miguel Angel Hernandez Balboa es Profesor de Farmacología y Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas **Campus IV, Universidad Autónoma de Chiapas, Tapachula, Chis., México.** E-mail [balboavv@hotmail.com](mailto:balboavv@hotmail.com)

<sup>2</sup> Velia Vela Arévalo es Profesora de Química Legal y Forense y Biología Celular en la Facultad de Ciencias Químicas, **Campus IV, Universidad Autónoma de Chiapas, Tapachula, Chis., México.** E-mail: [velavelia@hotmail.com](mailto:velavelia@hotmail.com)

<sup>3</sup> José Luis Incháustegui Arias es Profesor de Microbiología y Virología en la Facultad de Ciencias Químicas **Campus IV, Universidad Autónoma de Chiapas, Tapachula, Chis., México.** E-mail [larias11@hotmail.com](mailto:larias11@hotmail.com)

<sup>4</sup> Daniel Marcos Mina es Profesor de Farmacognosia y Química Orgánica de la Facultad de Ciencias Químicas **Campus IV, Universidad Autónoma de Chiapas, Tapachula, Chis., México.** E-mail [dmarcos1@hotmail.com](mailto:dmarcos1@hotmail.com)

La necesidad de identificar y tratar estos factores de riesgo ha conducido al desarrollo de guías de práctica clínica para el tratamiento de las Enfermedades CardioVasculares (ECV). Sin embargo, las concentraciones de los lípidos plasmáticos no se miden en muchos de los pacientes con riesgo elevado y, en otros, las concentraciones de colesterol exceden las recomendadas en los objetivos de las guías clínicas.

Los niveles de lípidos a nivel mundial han ido incrementando y son elevados, así como la prevalencia de dislipidemia. Por lo que urge la implementación de políticas de salud orientadas a disminuir los factores de riesgo cardiovascular y, en particular, las dislipidemias. La prevalencia de hipercolesterolemia en la México es muy elevada, en la ENSANUT 2006 la prevalencia de hipercolesterolemia a nivel nacional fue de 43.6%, la hipertrigliceridemia detectada fue de 31.5% en la ENSANUT 2006.

En el presente estudio se basara en determinar la prevalencia de Hiperlipemias en las personas que deseen realizar la encuesta bajo su consentimiento y la medición de los niveles de séricos de colesterol y triglicéridos, para promover el diagnóstico temprano y oportuno tratamiento.

### Descripción del Método

La población de estudio fueron pacientes del municipio de Tuxtla Chico, Chiapas que deseaban participar en el proyecto en el periodo Octubre-Noviembre del 2015. El tipo de estudio fue transversal, descriptivo y prospectivo.

Las variables de observación fueron colesterol y triglicéridos asociados con edad, sexo, alimentación, ejercicio, fumador, alcohólico.

Citar a las personas. Realizar al paciente una encuesta bajo su consentimiento. Posterior a eso tomarle la muestra al paciente. Centrifugar la muestra y guardarla en una hielera hasta su posterior procesamiento. En el laboratorio Escuela se procesarán las muestras haciendo los parámetros de Colesterol y Triglicéridos. Se realizará una base de datos de acuerdo a lo contestado en la encuesta y los resultados de la muestras.

### Resultados

Se realizó un análisis de la distribución por género, se encontró que el 74% (240/327) de la población son mujeres y el 26% (87/327) son hombres. Se observó que las mujeres presentan mayor interés en realizarse los estudios que lo hombres, esto probablemente, por el horario de la toma de muestra que fue de 7:00 am a 10:00 am, para los varones de una comunidad rural regularmente es la hora de la jornada de trabajo en día sábado.

En el presente estudio, la prevalencia de hiperlipemias fue de 56% (185/327), los datos obtenidos se clasificaron por edad según la OMS, como se muestra en la tabla 1, puede observarse que la mayor prevalencia se encuentra en el grupo etario de adultos. Las personas clasificadas como normales por poseer una concentración de colesterol dentro de rango de  $\leq 200$  mg/dL y de triglicéridos de  $\leq 150$  mg/dL, de acuerdo al Laboratorio Escuela en su hoja de reporte de resultados y al inserto del reactivo utilizado.

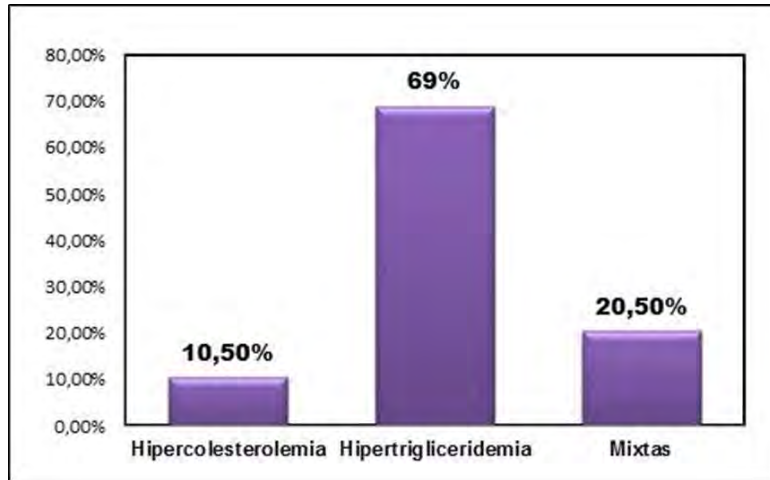
Edad (años)	Hiperlipemias		Sanos		Total	Porcentaje
	No. casos	Porcentaje	No. casos	Porcentaje		
Niños (0-10)	0	0 %	1	0.5 %	1	0.5 %
Adolescentes (11-17)	7	2.0 %	13	4.0 %	20	6.0 %
Adulto joven (18-35)	34	10.0 %	41	12.5 %	75	22.5 %
Adulto (36-59)	89	27.0 %	55	17.0 %	144	44.0 %
Tercera edad ( $\geq 60$ )	55	17.0 %	32	10.0 %	87	27.0 %
Total	185	56.0 %	142	44.0 %	327	100 %

Tabla No. 1. Clasificación de Hiperlipemias según la edad

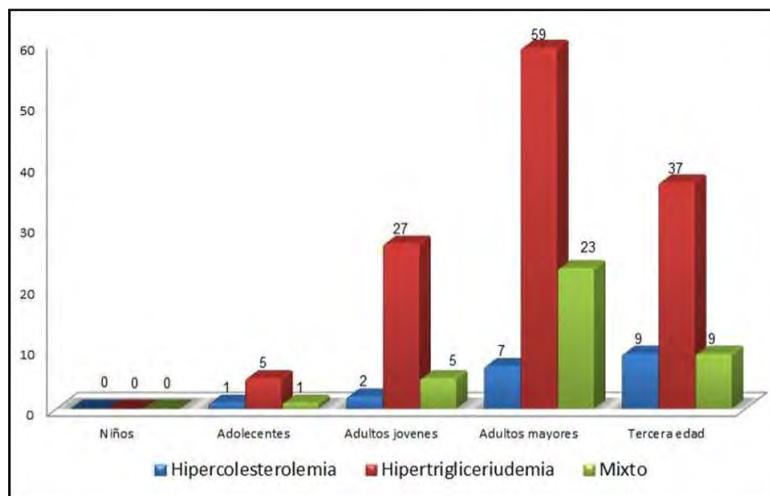
Se define hipercolesterolemia a los niveles elevados de colesterol  $>200$  mg/dL, con respecto al termino hipertrigliceridemia se considera cuando existan niveles de triglicéridos en sangre  $>150$  mg/dL, y las hiperlipemias mixtas es en casos donde tanto colesterol como triglicéridos están elevados.

En el gráfico 1 se presentan los resultados de las prevalencias de hiperlipemias considerando únicamente a las personas con hiperlipemias, se encontró que el 10.5% (19/185) padecen de hipercolesterolemia, en tanto el 69% (128/185) presentan problemas de hipertrigliceridemia y el 89.5% presentan ya sea hipertrigliceridemia sola o en combinación con hipercolesterolemia.

Considerando solamente a la población con dislipemias, se presenta una clasificación de la Hiperlipemia de acuerdo a la edad de la población. En el grafico 2, se observa que la población adulta mayor presenta las prevalencia más altas de hipercolesterolemia, de hipertrigliceridemia y mixtas, estos resultados coinciden con De la Peña y Cols. (2014), quienes afirman que entre más edad tenga la persona mayor serán los niveles séricos de colesterol y/o triglicéridos.



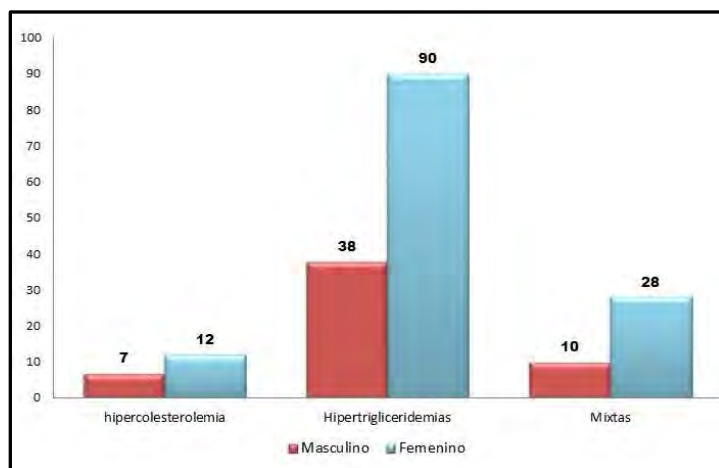
**Gráfico No. 1** Clasificación de Hiperlipemia en la población con dislipemias



**Gráfico No. 2** Clasificación de los casos de Hiperlipemia según la edad del paciente.

Analizando la clasificación de las hiperlipemias de acuerdo al género de la población que se encontró con dislipidemias, encontramos que las mujeres presentan 6.5% (12/185) de prevalencia de Hipercolesterolemia, el 48.5% (90/185) con Hipertrigliceridemias y el 20.5% (38/185) con mixtas. En el caso de los hombres se encontró

que el 4% (7/185) con Hipercolesterolemia, el 20.5% (38/185) con hipertrigliceridemia y mixta de 5.5% (10/185), como se observa en la gráfica 3.



**Gráfico No. 3 Clasificación de Hiperlipemias por género.**

Se realizó un análisis de varianza de la edad y el colesterol, se encontró un valor de  $p=0.0001$  lo que indica que existe una diferencia altamente significativa y que influye en los valores de colesterolemia en la población. Esto concuerda con lo reportado por Adalia (2007) en su Guía para controlar el Colesterol, donde establece que la edad es un factor que entre más avanzado sea, mayor es el riesgo de padecer colesterol alto. Los niveles de triglicéridos altos se correlacionan con la edad, se obtuvo una  $p=0.0248$  lo que denota una diferencia estadística significativa, según Parreño y Gutiérrez (2010) afirman que con la edad tienden a elevarse en sangre los triglicéridos; en nuestro estudio los adultos mayores presentan mayor índice de triglicéridos altos.

Los triglicéridos tienen relación con el género, se encontró un valor de  $p=0.0386$  que señala una diferencia estadísticamente significativa, por lo que los hombres son más susceptibles a padecer esta enfermedad que las mujeres, ellas la padecen por lo regular después de la menopausia, siendo un factor de riesgo que no se puede cambiar. Según De la Peña y Cols. (2014) los hombres presentan mayor prevalencia de lípidos altos que las mujeres, lo que concuerda con lo reportado en este estudio.

El consumo de pan y tortilla tienen relación significativa con los niveles de colesterol, ( $p=0.0465$ ) para este estudio, lo que permite inferir que el consumo excesivo de carbohidratos da pauta a que los niveles séricos del colesterol se incrementen, se encontró que la población estudiada consumen más de una vez al día, pan y tortilla lo que implica un aporte importante de grasas y carbohidratos, como lo menciona Adalia (2007) en la Guía para controlar el colesterol.

### **Conclusiones**

Los resultados obtenidos permiten establecer que los adultos mayores presentaron mayor prevalencia de hiperlipemia. Con respecto a la hipercolesterolemia se presentó principalmente en pacientes de la tercera edad. El género masculino presentó mayor prevalencia de hiperlipemia que el género femenino y mayor riesgo de presentar niveles séricos altos de triglicéridos.

Existe relación significativa entre el colesterol total y triglicéridos, con respecto a la edad, a mayor edad mayor prevalencia de hiperlipemia. El consumo de pan y tortilla tres veces al día incrementan el riesgo de padecer colesterolemia.

### **Referencias bibliográficas.**

- Murray K. Robrt. Harper. Bioquímica Ilustrada. McGrawhill. México. 29a Ed. Pág. 121. 2013
- Luengo-Fernandez, E. Tratamiento lipídico en la guía europea de dislipemias. Revista Española de Cardiología. Vol. 12. Suplemento 3. Pág 19-25. 2012
- Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (2006). Instituto Nacional de Salud Pública, Cuernavaca, Morelos, México.
- Organización Mundial de la Salud.. *¿Qué es la diabetes?* Consultado el 25 de junio de 2016, de Diabetes: [http://www.who.int/diabetes/action\\_online/basics/es/index1.html](http://www.who.int/diabetes/action_online/basics/es/index1.html). 2016

De la Peña J. E., J. R. Perez, H. Schargrodsky y B. Champagne. Prevalencia de dislipidemias en la ciudad de México y su asociación con otros factores de riesgo cardiovascular. Resultados del estudio CARMELA. Gaceta Médica de México. 2014  
Adalia. Guia para el control de colesterol. <https://www.colesterolfamiliar.org/wp-content/uploads/2015/05/guia.pdf>. 2007.  
Parreño, J. M. T. y E. Gutiérrez. Colesterol y triglicéridos y su relación con el índice de masa corporal en pacientes adultos en lima metropolitana. Revista de Investigación de la Universidad Norbert Wiener. Pag. 59-74. 2010

# El desarrollo local a través de huertos de traspatio en Oncán, Yucatán desde una perspectiva de las sustentabilidad

Lic. Hazanet Hernández Cáliz<sup>1</sup>, C.P. Wilma Barrera Duran<sup>2</sup>,  
Y Dra. Mayanin Asunción Sosa Alcaraz<sup>3</sup>

**Resumen**— México ha impulsado el desarrollo de las comunidades a través de diversos proyectos productivos, en donde el principal objetivo es otorgar oportunidades económicas a través de la riqueza de sus recursos naturales, con una visión de sustentabilidad en donde el desarrollo económico, la justicia social y la protección ambiental avanzan paralelamente. La generación de dichos proyectos enfoca a las comunidades a aprovechar sus recursos naturales, de tal manera que realicen actividades con un enfoque al desarrollo local sustentable. En este sentido, el presente artículo tiene como objetivo analizar el desarrollo local en la comunidad de Oncán, Yucatán a través de la creación de huertos de traspatio sustentables.

**Palabras clave**— Desarrollo local, Huerto de traspatio, Sustentabilidad

## Introducción

El modelo neoliberal que hoy se presenta alrededor del mundo, ha ocasionado que la sociedad se enfoque a una explotación exacerbada de los recursos naturales, sin detenerse a pensar la importancia que estos tienen. En donde la sociedad ha interpretado al concepto de desarrollo como el enriquecimiento y almacenamiento de sus bienes, desarrollando actividades que generen solo ingresos, sin importar cuál es el precio. El cubrimiento de las diversas necesidades ha sido mal orientado, a través de la falta de generar actividades con enfoque sustentable. La importancia de desarrollar actividades sustentables principalmente en regiones rurales permitirá mostrar a las comunidades la importancia del cuidado de sus recursos naturales y su desarrollo local y no solo un crecimiento económico.

Por ello el presente artículo aborda la importancia de la agricultura en sus diversas formas de poderse desarrollar, en este caso a través de huertos de traspatio, aunado de la importancia de incorporar el concepto de sustentabilidad a este tipo de proyectos. Esta investigación se está realizando en la comunidad de Oncán, Yucatán perteneciente al municipio de Mérida. Se desea identificar si el proyecto de “huerto de traspatio” que ofrece el H. Ayuntamiento permite un desarrollo local sustentable e identificar los elementos que se puedan mejorar.

## Desarrollo

### Marco teórico

El crecimiento humano, emprendimientos en los diferentes sectores económicos y el comercio internacional, son factores que han contribuido al deterioro ambiental, debido al uso descontrolado de los recursos naturales. En consecuencia, distintos países tienen el interés de minimizar estos hechos, entre ellos se encuentra Inglaterra y Estados Unidos quienes fueron pioneros en la creación de asociaciones y leyes en defensa de la naturaleza, seguido por Francia, Alemania y España, creando parques naturales con el propósito de preservar grandes espacios (Calvente, 2007).

De igual manera, han existido encuentros que promueven el debate sobre el uso de los recursos naturales y las consecuencias sobre el crecimiento económico. Desde el siglo XIX nace el ambientalismo como respuesta a la destrucción ambiental, corriente influenciada por la crítica naturalista y la crítica socialista. Malthus es uno de los autores que promueve el cuidado al ambiente, quien se preocupaba por las posibilidades del planeta tierra para satisfacer las necesidades del ser humano ante un crecimiento poblacional que se anticipa, que excedería la capacidad del planeta para producir bienes económicos.

<sup>1</sup> La Lic. Hazanet Hernández Cáliz. Estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional en el Instituto Tecnológico de Mérida. [haza\\_net@hotmail.com](mailto:haza_net@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Ing. C.P. Wilma Barrera Duran. Estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional en el Instituto Tecnológico de Mérida. [wilma\\_barrera@hotmail.com](mailto:wilma_barrera@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Mayanin Asunción Sosa Alcaraz es Académico del Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatán, México. [crismax68@hotmail.com](mailto:crismax68@hotmail.com)





La agricultura tradicional según Restrepo, Angel y Prager (2000) es un sistema productivo muy antiguo que es transmitido por nuestros ancestros, de la misma manera Nicholls y Altieri (2012) menciona que es un sistema diverso de especies de cultivo, que estabiliza un rendimiento a largo plazo y promueve una dieta diversa. Sin embargo, en las comunidades rurales se emplea una agricultura tradicional combinada con la agricultura convencional. Estas prácticas agrícolas se ven reflejas en los huertos familiares de las comunidades, las cuales juegan un rol importante en el núcleo familiar, proporciona alimentación sana y segura, y proporciona recursos económicos con la venta de sus excedentes, además de ser amigable con el medio natural.

El huerto familiar es una de las primeras formas agrícolas en el continente americano y perdura porque es una opción cultural profundamente adaptada al territorio y la tierra, fundamentalmente en la región tropical (Ospina, 2008). La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 2012) señala que en muchos sitios del mundo existen huertos domésticos, conocidos como huertos caseros o familiares, huertos de traspatio o patio, los cuales ofrecen posibilidad de mejora para la familia, la sociedad y el medio ambiente. Sin embargo, independientemente de los diversos nombres mencionados, estos hacen alusión del huerto y proximidad a la vivienda familiar.

El huerto familiar es la parcela en la que se cultivan hortalizas de forma continua durante el año, este puede establecerse en espacios cercanos a la casa y son fáciles de producir, pero este depende del número de personas que forman la familia (Sagarpa, 2009). Según Ospina (2008) el huerto familiar forma parte de un complejo sistema de producción mayor que integra actividades de agricultura capaz de dar respuesta a necesidades alimenticias de manera que de las familias y comunidades rurales, desarrollen mayores niveles de autonomía y prosperidad. Así mismo, López, Cuca y Pérez (2015) mencionan que los huertos impactan en la organización familiar al designar tareas y responsabilidades a cada miembro de la familia principalmente a niños, jóvenes y personas de la tercera edad.

Estos autores mencionan que los huertos familiares también impactan en la economía doméstica, generando ingresos económicos que en algunos casos permite el ahorro para alguna emergencia futura. Los huertos familiares forman parte de un sistema social, económico y ambiental; responden a las necesidades y a la disponibilidad de los recursos de la familia (Landon-Lane, 2005), así mismos ofrecen los siguientes beneficios:

#### Económicas

- Adquiere productos a bajo costo, ya que es producido en casa.
- Ocupa mano de obra local.
- Genera ingresos económicos a partir de la venta de sus excedentes.
- Las herramientas y materiales son sencillas y de bajo costo.

#### Sociales

- Ofrece productos sanos que satisfacen las necesidades alimenticias.
- Ofrece productos en cantidades suficientes para la familia.
- Tiene consumo para todo el año.
- Interacción con la familia.
- Fortalece el desarrollo de saberes locales.
- Mejora la calidad de vida.

#### Ambientales

- Diversidad de hortalizas y animales domésticos.
- Son adaptables a la región (clima y suelo).
- Las semillas y crías generalmente son de origen de la localidad y la región.
- Contribuye al reciclado y al manejo de los desechos culinarios familiares (composta)

Estos beneficios pueden ser vistos desde la perspectiva de la sustentabilidad, en donde los huertos familiares contribuyen a la mejora de la sociedad y el medio ambiente, así como a la resolución de los problemas del desarrollo rural. Actualmente, en los países subdesarrollados promocionan el cultivo de los huertos familiares, con la finalidad de mejorar la subsistencia de las poblaciones rurales cumpliendo con algunos de los beneficios mencionados.

Según Landon-Lane (2005), los huertos familiares son una de las actividades que aún son capaces de ofrecer un potencial considerable de mejoramiento de las condiciones de vida de las poblaciones de los países en vías de desarrollo. Por lo tanto, los huertos son una opción de desarrollo y beneficio para la sociedad rural, porque permite mejorar el bienestar de las familias en las comunidades, brindando oportunidades de desarrollo.

#### *Importancia del desarrollo local*

Si bien en la actualidad el desarrollo local debería ser una consecuencia positiva directa del desarrollo nacional, ya que de esta manera ambos procesos se auto-determinan, refuerzan y complementan mutuamente, sin embargo, en estos tiempos los papeles deben invertirse debido a que las políticas de gobierno han olvidado pedir la opinión de sus ciudadanos y esto ha ocasionado un desarrollo tanto nacional como local erróneo (Pérez, Merrit & Isunza, 2015). De esta manera a nivel general, el desarrollo local pretende situar como punto central al ser humano y a los intereses colectivos, potenciando en su esfera diaria las capacidades de los individuos. Es un enfoque y una práctica que persigue impulsar el desarrollo endógeno, la auto-organización y el bienestar social, para lo que requiere tanto de la participación colectiva como de la intervención individual (Juárez, 2013). Otra definición que encontramos es la que menciona (Morales, 2006) como “un proceso de crecimiento y cambio estructural de la economía de una ciudad, comarca o región, en el que se pueden identificar, al menos, tres dimensiones: una económica, caracterizada por un sistema de producción que permite a las empresas locales usar, eficientemente, los factores productivos, generar economías de escalas y aumentar la productividad a niveles que permitan mejorar la competitividad en los mercados; otra sociocultural, en que el sistema de relaciones económicas y sociales, las instituciones locales y los valores, sirven de base al proceso de desarrollo, y otra político-administrativa en que las iniciativas locales crean un entorno local favorable a la producción e impulsan el desarrollo sostenible”. Por lo que el desarrollo local en muchas ocasiones los gobiernos lo han justificado con proyectos comunitarios, sin embargo no siempre tienen un enfoque sustentable. A continuación se presenta la descripción del proyecto “huerto de traspatio” que el H. Ayuntamiento de Mérida, Yucatán ha considerado como parte del desarrollo local en la comunidad de Oncán. Aborda aspectos desde como inicia el proyecto y cuáles son sus objetivos, además de lo que han brindado para el desarrollo del proyecto.

El gobierno municipal de Mérida ha aplicado desde la década de los noventa estrategias de apoyo social como: combate a la pobreza actualmente denominada “Programa de Huertos de Traspatio” en diferentes localidades que se encuentren en situación de pobreza. Durante 2013, la Dirección de Desarrollo Económico (DDE) promovió el establecimiento de huertos familiares en comisarías del municipio de Mérida, entre las que se encuentran Tahdzibichén, San Pedro Chimay, San Ignacio Tesip, Molas, Texán Cámara, San Antonio Tzactalá, Sierra Papacal, Oncán y Tixcuytún. Todas estas comunidades se encuentran clasificadas como poblaciones indígenas, rurales y con alto grado de marginación, según las definiciones del programa de desarrollo de zonas prioritarias (PDZP) de la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL, 2010) para el año 2013 y 2014. Para financiar el proyecto en 2013, fue necesario unir recursos económicos provenientes de la comisión nacional para el desarrollo de los pueblos indígenas (CDI) y del ayuntamiento de Mérida, que aportaron el 94% de los fondos (47% cada parte) y hubo una inversión en especie por parte de los beneficiarios, equivalente al restante 6%. La aportación del gobierno federal fue del Programa de Coordinación para el Apoyo a la Producción Indígena 2013 (PROCAPI) y la del gobierno municipal se cubrió con fondos propios destinados a la Departamento de Fomento Económico Productivo a través de la coordinación de Proyectos de Traspatio. En ambos casos se trata de inversión pública, de recursos fiscales correspondientes al ejercicio 2013.

La Dirección de Desarrollo Económico, a través de su Subdirección de Fomento Productivo, se vinculó con la Dirección de Desarrollo Social del mismo ayuntamiento, para acceder a recursos que dicha dirección opera del Ramo 33 del Fondo de Aportaciones para la Infraestructura Social (FAIS). El programa “Construcción de Huertos familiares” implementado por la Subdirección de Fomento Productivo se inició como un programa de tecnificación de actividades llevadas a cabo tradicionalmente en las comunidades rurales del municipio, como son el cultivo de hortalizas y la crianza de aves de corral con las acciones de tecnificación promovidas, se esperaba que los beneficiarios del programa obtuvieran mejores rendimientos productivos, mejorando la calidad de sus productos, y que requirieran de menor tiempo y esfuerzo para la realización de sus procesos productivos. Con el programa se apoyó a las familias en la construcción de infraestructura de gallinero de 4x4 metros, con iluminación eléctrica, piso de cemento, estructura metálica, cerrado con malla gallinera, con techo de lámina de zinc y equipo avícola (comederos y bebederos). El programa contempló también la construcción de huertos de 6x6 metros. Con seis eras de 0.4x6.0 metros construidas con block, cercado con malla de alambre, sistema de riego de dos mangueras por era, base para tinaco de 1.5 metros de altura, tinaco de 200 litros, manguera para el llenado del tinaco y 36 metros cuadrados de malla sombra.

Uno de los objetivos del proyecto de los huertos de traspatio en la comunidad de Oncán, es que los familiares que se encuentren a cargo de alguno de los huertos, tomaran como ejemplo el prototipo que el H. Ayuntamiento les enseñó y de esta manera pudieran incrementar el número de eras que podrían tener para la producción de hortalizas. Sin embargo, uno de los aspectos que no existe el plan de trabajo es un programa que se encuentre orientado hacia la sustentabilidad y que de esta manera se permita saber si el proyecto marcha hacia rumbo correcto. Teniendo beneficios no solo económicos sino ambientales y sociales. Debido a que si retomamos la definición sobre el concepto de desarrollo local los autores la mencionan como “un proceso de crecimiento y cambio estructural de la economía de una ciudad, comarca o región, en el que se pueden identificar, al menos, tres dimensiones: una económica, caracterizada por un sistema de producción que permite a las empresas locales usar, eficientemente, los factores productivos, generar economías de escalas y aumentar la productividad a niveles que permitan mejorar la competitividad en los mercados; otra sociocultural, en que el sistema de relaciones económicas y sociales, las instituciones locales y los valores, sirven de base al proceso de desarrollo, y otra político-administrativa en que las iniciativas locales crean un entorno local favorable a la producción e impulsan el desarrollo sostenible”.

Realizando el análisis acerca de la forma de trabajo de los integrantes de la comunidad que se encuentran a cargo de los huertos de traspatio, se identificaron que de los cuarenta huertos solo 25 son las familias que tienen iniciativa para la continuidad de trabajo. Lo que indica que los programas que ha implementado en H. Ayuntamiento de Mérida son viables para el desarrollo local, pero esto funciona si las comunidades también participan. Es de esta manera como las comunidades podrán empoderarse de los proyectos y ser ellos quienes tenga la autoridad en cada una de ellos y de esta manera tomar rumbo al desarrollo local con un enfoque sustentable en las actividades que implementen (considerar los tres ejes: económico, social y ambiental). Pero aún hay un punto que debe abordarse y es importante, el cual consiste en saber por qué las otras familias correspondientes a los 15 huertos no tienen esa iniciativa de trabajo. La participación de todas las familias permitiría que la comunidad tuviera un mayor empoderamiento y un mejor desarrollo local.

#### Discusión

Es importante que los proyectos de desarrollo para las comunidades o regiones rurales deben considerar elementos sociales, culturales, ambientales y económicos al momento de su implementación. También que las autoridades incorporen a sus planes de trabajo una interacción continua de largo plazo en el proyecto y no solamente una interacción efímera en donde pretende que las comunidades generen un bien a partir de algo que les ofrecen sin antes saber si realmente están interesados. También hay que considerar que antes de implementar un proyecto en las regiones rurales o urbanas, las partes involucradas deberían conocer sus verdaderos intereses, establecer metas, objetivos y resultados deseados, además de identificar si es lo que realmente necesitan y si esa necesidad que desean cubrir, es la prioritaria. Para que de esta manera los resultados obtenidos sean los deseados por cada una de las partes y el desarrollo de cualquier enfoque ya sea local o nacional realmente se estén logrando, y no sean solo inversiones económicas que se pierden. Esto tomando como base lo que menciona (Juárez 2013) y siguiendo esa definición de desarrollo local, el cual tiene un enfoque y una práctica que persigue impulsar el desarrollo endógeno, la auto-organización y el bienestar social, para lo que requiere tanto de la participación colectiva como de la intervención individual.

#### Conclusión

El desarrollo local debe tener una esencia de participación entre sociedad- ambiente, cultura y autoridades, donde cada uno actúe de manera colectiva y no individual. De esta manera los proyectos que se desarrollen tendrán una orientación con resultados positivos y de largo plazo. A forma que cada uno trabajara sin necesidad obligado a realizar las cosas, generando conocimiento que puede ser compartido a nuevas generaciones, conservando su esencia la comunidad y recuperado esa interacción de valoración hacia la naturaleza en donde se aprenda que ella es parte de nosotros y nosotras parte de ella.

#### Referencias bibliográficas.

- Ahumada, B.; Pelayo, M. y Castañón, A. (2011) “Sustentabilidad ambiental, del concepto a la práctica: una oportunidad para la implementación de la evaluación ambiental estratégica en México” *Gestión y Política Pública*. Número 2. Volumen XXI. II semestre del 2012, pp. 291-332.
- Calvente, A. (2007) El concepto moderno de sustentabilidad. Disponible en <http://www.sustentabilidad.uai.edu.ar/pdf/sde/UAIS-SDS-100-002%20-%20Sustentabilidad.pdf>
- CONEVYT (2010). *Actividades económicas de nuestra población*. Ciencias sociales
- Du Plessis, C. (2002). *Agenda 21 for sustainable construction in developing countries*. Sudáfrica.
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (2012). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación*. FAO, Roma.

- Juárez, G. (abril, 2013). Revisión del concepto de desarrollo local desde una perspectiva territorial. Disponible en <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4959019.pdf>
- Landon-Lane, C. (2005). *Los medio de vida crecen en los huertos: diversificación de los ingresos rurales mediante las huertas familiares*. FAO, Roma.
- Nicholls, C. y Altieri, M. (2012). Modelos ecológicos y resilientes de producción agrícola para el siglo XXI. *Agroecología* 6:28-37.
- Ospina, A. (2008). *Huerto familiar*. Fundación eco-vivero
- Pérez, F. y Sánchez, F. (2013). Agricultura convencional, química o industrial. Cuaderno de la Huerta Ecológica.
- Pérez, M., Merrit, H. y Isunza, G. (2015). *Los desafíos del desarrollo local*. México, maporra.
- Restrepo, J., Angel, D. Y Prager, M. (2000). Permacultura. Agroecología. Centro para el Desarrollo Agropecuario y Forestal, Inc. (CEDAF), Santo Domingo, República Dominicana.
- Sagarpa (2009). *El huerto familiar*. Sagarpa, México.
- Varsavsky, A. y Fernández, D. (2003) "Indicadores de sustentabilidad. ¿Se utilizan correctamente?" 13° Congreso Argentino de saneamiento y Medio Ambiente, 09, 10 y 11 de septiembre de 2003, Argentina, Buenos Aires.



En esta sección se describe el estado del arte de algunas herramientas que permiten la gestión de proyectos, que se encuentran presentes en el mercado actualmente.

**Asana.** Se trata de una aplicación para gestionar, administrar y compartir proyectos. Permite organizar tareas y objetivos, así como visualizar el avance particular o general de los proyectos en los que los diferentes miembros del equipo están involucrados (Asana, 2017).

**Trello.** Consiste en la creación de tableros para cada proyecto. Dentro de cada tablero hay listas y cada lista tiene tarjetas con información detallada que puede navegar hacia otras listas dentro del mismo tablero. Puede ser utilizado desde un teléfono o computadora de escritorio y se pueden agregar a las personas que necesiten en cada proyecto (Trello, 2017).

**BaseCamp.** Es un gestor de proyectos, usado por empresas de todo el mundo para la organización y gestión de tareas de proyectos colectivos. Ofrece diversos planes entre los que se incluye uso ilimitado y gratuito, pero que sólo permite administrar un proyecto y tiene bloqueada la opción para subir archivos (BaseCamp, 2017).

**Teambox.** Es, al igual que BaseCamp, una de las herramientas más fáciles e intuitivas de usar. Es muy útil para organizar proyectos colaborativos. Ayuda a gestionar muy fácilmente la importancia y prioridad de las tareas, y permite que los usuarios envíen actualizaciones sobre el progreso del proyecto (Teambox, 2017).

**JIRA Software.** Es una aplicación web para el seguimiento de errores, de incidentes y para la gestión operativa de proyectos. JIRA Software también se utiliza en áreas no técnicas para la administración de tareas. JIRA puede ser utilizado para la gestión de procesos y para la mejora de procesos gracias a sus funciones para la organización de flujos de trabajo (JIRA Software, 2017).

**Brightpod.** Tiene un diseño y un servicio muy intuitivo que le ayudará a administrar los proyectos de manera más eficiente. Ofrece gestión de proyectos y tareas, listas de tareas, flujos de trabajo, calendario, mensajes, informes, personalizaciones de la interfaz de usuario, y la integración con Google Drive y Dropbox (Brightpod, 2017).

**KANBAN Tool.** Es una solución para la gestión visual de procesos que ayuda a los equipos a trabajar más eficientemente, visualizar el flujo de trabajo, analizar y mejorar los procesos de trabajo de acuerdo con los métodos Kanban (KANBAN Tool, 2017).

Características/Software	Asana	Trello	Basecamp	Teambox	JIRA Software	Brightpod	Kanban Tool
Workspaces	Si	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Notificaciones	Si	No	No	Si	No	No	No
Integración con otras plataformas	Si	No	Si	No	Si	No	No
Aplicación móvil	Si	Si	Si	No	Si	No	No
Manejo de pizarra de equipo de trabajo	No	Si	No	No	No	No	Si
Disponible para descargar	Si	Si	No	Si	Si	Si	No
Diagrama de Gantt o gráficas	No	No	Si	Si	Si	No	Si
Gratuita	Limitada	Limitada	Limitada	Limitada	Limitada	Limitada	Limitada

Cuadro 1. Comparación de herramientas existentes.

En el cuadro 1 se muestra una comparación de algunas características con las que cuentan los software existentes en el mercado para la gestión de proyectos, siendo sólo de algunos de entre gran variedad que se puede encontrar. Este cuadro se presenta con la finalidad de conocer que es lo mínimo que debe ofrecer una herramienta para la gestión de proyectos, la aplicación en la que se trabajará cuenta con estas características mínimas dando como complemento el módulo desarrollado y descrito en este trabajo.

### Análisis y propuesta de implementación de API para el seguimiento de un proyecto

La empresa dedicada a la implementación de software a la medida está regida por un su propia metodología de desarrollo, pero todo proyecto debe contar con las principales etapas: inicio, planificación, ejecución, seguimiento y cierre del proyecto. A su vez cada etapa consta de ciertas tareas que se deben de cumplir, esta información es requisito para la implementación de la propuesta de solución sugerida.

Los proyectos están sujetos a usar técnicas para dar seguimiento a sus desarrollos. Para este artículo se describen dos que son Kanban y Just in Time (JIT).

El JIT es una metodología de organización de la producción que tiene implicaciones en todo el sistema productivo. Además de proporcionar métodos para la planificación y el control de la producción, incide en muchos

otros aspectos de los sistemas de fabricación, como son, entre otros, el diseño de producto, los recursos humanos, el sistema de mantenimiento o la calidad. Se define como una filosofía de producción consistente en producir la cantidad de producto exigida por el mercado al nivel de calidad deseado, en el momento preciso (Albizu, 1996).

KANBAN cuenta con dos funciones principales: control de la producción y mejora de procesos. Por control de la producción se entiende la integración de los diferentes procesos y el desarrollo de un sistema JIT. La función de mejora continua de los procesos se entiende por la facilitación de mejora en las diferentes actividades, así como la organización del área de trabajo, mantenimiento preventivo y productivo. El kanban es una tarjeta que contiene información importante sobre la fabricación principalmente. Se utiliza para indicar que se requiere de más trabajo o una siguiente tarea (Albizu, 1996).

Para la propuesta de solución se implementará un módulo que se encargará de valorar un proyecto que se encuentra en desarrollo para determinar si es necesario un cambio en el equipo o una re-planeación en sus tareas, para llegar al objetivo planeado. Se utilizará el método de valor ganado para determinar el porcentaje que se tiene hasta la actualidad comparada con un valor planeado dando como resultado una diferencia positiva, en el caso de que el proyecto lleve menos tiempo del planeado, y negativa para cuando el proyecto vaya atrasado, es decir que lleve más tiempo del planeado, dando oportunidad a la toma de decisiones convenientes para que el desarrollo llegue a su término, en la fecha establecida, o bien para determinar si es necesaria una modificación en los tiempos de entrega.

El análisis del valor ganado se realiza para medir el estado del proyecto por medio de la respuesta a las tres siguientes preguntas:

¿Qué tanto trabajo se planificó?

¿Qué tanto trabajo actualmente se ha completado?

¿Qué tanto ha costado completar el trabajo actual?

El Valor Planeado (PV) es una función del tiempo y representa el valor económico que será invertido en un proyecto.

El Valor Ganado (EV) es una función del tiempo y representa el avance de un proyecto.

En la figura 1 se muestra el algoritmo de la propuesta de solución en el cual se puede observar de manera general lo que se realizará, para dar el resultado deseado. Este será implementado como un módulo de una aplicación ya existente, siendo invocada en el momento que el líder de proyecto lo requiera, en un proyecto que se encuentre en desarrollo (Granda, 2012).

Entre las herramientas de implementación NetBeans será el compilador de desarrollo de la aplicación siendo Java el lenguaje de programación, ya que esta herramienta se adapta a cualquier otro lenguaje, es rápida y es muy fácil para desarrollar aplicaciones de escritorio, móviles y web. Además de ser gratuito, de código abierto, y tiene una comunidad mundial de usuarios y desarrolladores (NetBeans IDE, 2017).

Maven se utiliza en la gestión y construcción de software. Posee la capacidad de realizar ciertas tareas claramente definidas, como la compilación del código y su empaquetado. Es decir, hace posible la creación de software con dependencias incluidas dentro de la estructura del JAR. Es necesario definir todas las dependencias del proyecto (librerías externas utilizadas) en un fichero propio de todo proyecto Maven, el POM (Project Object Model), es un archivo en formato XML que contiene todo lo necesario para que a la hora de generar el fichero ejecutable de una aplicación este contenga todo lo que necesita para su ejecución en su interior.

Sin embargo, la característica más importante de Maven es su capacidad de trabajar en red. Cuando se define las dependencias de Maven, este sistema se encargará de ubicar las librerías que se desean utilizar en Maven Central, el cual es un repositorio que contiene cientos de librerías constantemente actualizadas por sus creadores. Maven permite incluso buscar versiones más recientes o más antiguas de un código dado y agregarlas al proyecto. Todo se hará de forma automática sin que el usuario tenga que hacer nada más que definir las dependencias. (MAVEN, 2017).

En el diagrama de flujo de la figura 1 se muestra el proceso que se siguió para la implementación con respecto al análisis realizado anteriormente, dando orden cronológico de las actividades a seguir para lograr dar la satisfacción necesaria a las personas interesadas en el correcto funcionamiento de la herramienta que facilite el trabajo y toma de decisiones con respecto de un proyecto en ejecución.



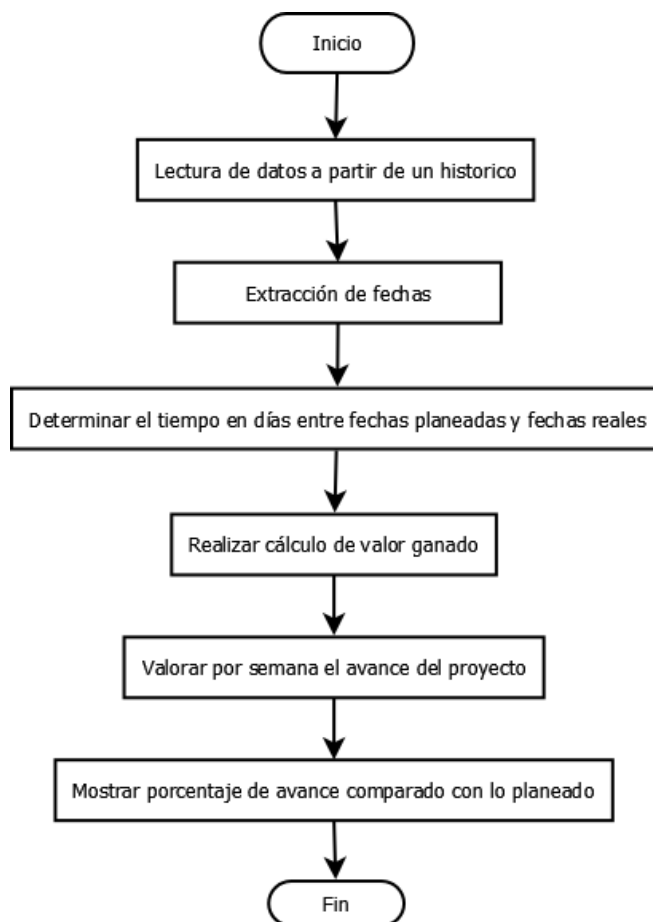


Figura 1. Algoritmo de propuesta de implementación de API para el seguimiento de un proyecto.

### Implementación

Para la implementación de esta API es necesario definir los requerimientos con los cuales se podrá generar el módulo antes mencionado, para este desarrollo sólo se requiere de la base de datos conformada de la siguiente manera: tarea, responsable, fecha de inicio planeada, fecha de fin planeada, fecha de inicio real, fecha de fin real, y el estatus de cada tarea. Un ejemplo de registro de la base de datos se observa en el cuadro 2, en el algoritmo presentado se indica como histórico.

Tarea ID	Inicio Planeado	Inicio Real	Fin Planeado	Fin Real	ID Responsable	Estatus
1	21/12/2015 00:00	22/12/2015 09:50	29/02/2016 00:00	22/12/2015 09:50	67	1
2	28/12/2015 00:00	23/12/2015 13:11	31/01/2016 00:00	23/12/2015 13:11	68	1
3	24/12/2015 00:00	26/12/2015 09:57	26/01/2016 00:00	26/12/2015 09:57	70	1
4	21/12/2015 00:00	27/12/2015 20:40	29/01/2016 00:00	27/12/2015 20:40	71	0
5	11/01/2016 00:00	29/12/2015 10:00	16/03/2016 00:00	29/12/2015 10:00	73	0

Cuadro 2. Ejemplo de base de datos

Teniendo como entrada esta base de datos se procederá a realizar la extracción de fecha como primera instancia para determinar el tiempo de duración para cada tarea en días, después de obtener estos datos se procede al llenado de una primera tabla la cual consta de los siguientes atributos: tarea, responsable, tiempo planeado, acumulado del tiempo planeado, semana planeado, valor planeado, acumulado del valor planeado, tiempo actual,

semana actual, valor ganado y acumulado del valor ganado. En el cuadro 3 se puede observar un ejemplo del llenado de la primera tabla.

Para presentar un resultado que se pueda entender se recurre al llenado de una segunda tabla utilizando datos ya calculados en la primera tabla, los atributos que contiene son: semana, tiempo planeado, tiempo actual, acumulado de tiempo actual, acumulado del valor planeado y acumulado del valor ganado. En esta última tabla se puede visualizar la comparación de ambos valores, planeado y ganado, dando como resultado es estado del proyecto actual en desarrollo. El cuadro 4 muestra un ejemplo de la segunda tabla creada en la API.

Tarea ID	ID Responsable	Tiempo Estimado	Acumulado Tiempo Estimado	Semana Planeada	Valor Planeado	Acumulado Valor Planeado	Tiempo Actual	Semana Actual	Valor Ganado	Acumulado Valor Ganado
1	67	70	70	12	13.06	13.06	7	2	1.31	1.31
2	68	34	104	18	6.34	19.4	8	2	1.49	2.8
3	70	33	137	23	6.16	25.56	31	6	5.78	8.58
4	71	39	176	30	7.28	32.84	33	6	6.16	14.74
5	73	65	241	41	12.13	44.97	78	13	14.55	29.29
6	74	97	338	57	18.1	63.07	42	7	7.84	37.13
7	75	60	398	67	11.19	74.26	80	14	14.93	52.06
8	76	94	492	82	17.54	91.8	94	16		
9	77	0	492	82	0	91.8	1	1		
10	78	0	492	82	0	91.8	1	1		
11	80	44	536	90	8.21	100.01	30	5		
12	81	0	536	90	0	100.01	12	2		
13	82	0	536	90	0	100.01	10	2		
14	83	0	536	90	0	100.01	11	2		
15	85	0	536	90	0	100.01	2	1		
16	86	0	536	90	0	100.01	2	1		
17	87	0	536	90	0	100.01	1	1		

Cuadro 3. Ejemplo del llenado de la primera tabla

Semana	Tiempo Estimado	Tiempo Actual	Acumulado de tiempo actuales	Acumulado Valor Planeado	Acumulado Valor Ganado
12	70	7	7	13.06	1.31
18	34	8	15	19.4	2.8
23	33	31	46	25.56	8.58
30	39	33	79	32.84	14.74
41	65	78	157	44.97	29.29
57	97	42	199	63.07	37.13
67	60	80	279	74.26	52.06
82	94	95	374	91.8	
90	44	67	441	100.01	

Cuadro 4. Ejemplo del llenado de la segunda tabla

Para mayor visualización de resultados se presenta una gráfica en la figura 2; donde la línea de guiones representa el acumulado del valor planeado y la línea continua el acumulado del valor ganado.

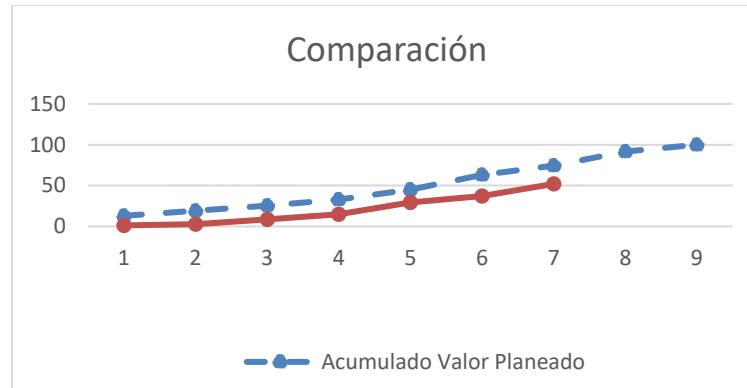


Figura 2. Gráfica de comparación entre valores planeado y ganado.

### Conclusión y resultados

En este artículo se presentó la propuesta de solución e implementación de una API, la cual cumplió con los requisitos planteados al inicio de su desarrollo, así como con las necesidades de los clientes, las cuales se tomaron a partir del levantamiento de requerimientos y de las encuestas realizadas. El sistema facilita la toma de decisiones para los líderes de proyecto dando opciones para lograr el objetivo propuesto durante la planeación del proyecto a desarrollar, dando cumplimiento a sus contratos en el desarrollo de software a la medida de sus clientes.

Es necesario realizar pruebas con datos reales en la industria de desarrollo de software ya que debido a la confidencialidad, las pruebas realizadas solo se dieron con bases de datos sintéticas. El sistema será ajustado después de las pruebas realizadas y se pondrá en funcionamiento.

También se presentó un cuadro comparativo, cuadro 1, en el cual se puede observar que existe gran variedad de software para la administración de proyectos. Es cierto que estas herramientas son muy completas pero en ocasiones las empresas no pueden acoplarse a la manera de trabajo con estas, ya sea por su diseño gráfico poco intuitivo o por falta de herramientas que ayuden a controlar un proyecto en ejecución. La herramienta desarrollada cuenta con el cálculo del método de valor planeado y valor ganado.

El módulo fue diseñado para complementar una herramienta de gestión de proyectos, la cual ha sido diseñada a medida de las necesidades de una empresa, este complemento fue desarrollado para mejorar el flujo de ejecución de tareas dando como ayuda al líder de proyecto tomar decisiones en el momento que se requiera para evitar incurrir en fechas de entrega posteriores a las pactadas con sus clientes.

### Referencias

- Asana. Disponible en <https://asana.com/>. Último acceso en febrero 2017.
- Base Camp. Disponible en <https://basecamp.com/>. Último acceso en febrero 2017.
- Brightpod. Disponible en <http://www.brightpod.com/>. Último acceso en febrero 2017.
- Eneka Albizu Gallastegi, "La producción flexible Just in Time vs. organización científica del trabajo". Revista de dirección de empresas, N°4, Noviembre 1996.
- JIRA Software. Disponible en <https://es.atlassian.com/software/jira>. Último acceso en febrero 2017.
- José Manuel Granda Gutiérrez, "Valoración de la aplicación del método del valor ganado a proyectos industriales", Oviedo, España, 2012.
- KANBAN Tool. Disponible en <https://kanbantool.com/es/>. Último acceso en febrero 2017.
- MAVEN. Disponible en <http://maven.apache.org/index.html>. Último acceso en febrero 2017.
- NetBeans IDE. Disponible en <https://netbeans.org/>. Último acceso en febrero 2017.
- Profesor Alexander Roberts y el Dr. William Wallace. "Gestión de proyectos", Gran Bretaña, 2014.
- Teambox. Disponible en <https://redbooth.com/?ref=teambox>. Último acceso en febrero 2017.
- Trello. Disponible en <https://trello.com/>. Último acceso en febrero 2017.

# API PARA LA ADMINISTRACIÓN DE RECURSOS EN EMPRESAS DE DESARROLLO DE SOFTWARE BASADO EN UN MÓDULO DE SELECCIÓN DE PATRONES GRADUALES FRECUENTES DIFUSOS

Ing. Lorena Hernández Carmona<sup>1</sup>, Lic. Laura Reyes Briones<sup>2</sup>,  
Dr. José Crispín Hernández Hernández<sup>3</sup>, Lic. José Antonio Cruz Zamora<sup>4</sup> y Lic. José Ruperto Rodríguez Lezama<sup>5</sup>

**Resumen**—La lógica difusa es útil como un lenguaje que permite traducir información en lenguaje natural a un lenguaje matemático formal, aun en casos donde el mismo concepto puede tener diferentes grados de imprecisión en diferentes contextos. En este artículo se presenta la implementación de un módulo de selección de patrones graduales frecuentes difusos obtenidos de los históricos de administración de recursos en empresas de desarrollo de software. Se generan las frecuencias de tiempos de cada fase de desarrollo, que permiten aumentar o disminuir los tiempos de desarrollo totales de proyectos software a partir de las posibles relaciones concordantes entre fases observadas.

**Palabras clave**—Patrones graduales frecuentes, lógica difusa, grados concordantes.

## Introducción

Si bien en la industria de desarrollo de software, es importante tener en cuenta los tiempos de desarrollo de cada etapa de implementación, para medir el rendimiento de cada integrante de un equipo de trabajo y así determinar un nivel de conocimiento, el cual dé a la empresa, una idea de cómo podrían conformarse con probabilidad de llegar al objetivo de desarrollo en tiempo y forma con el equipo de trabajo adecuado, sin necesidad de tener pérdidas en recursos, ya sean económicos o en tiempo.

La problemática que se puede encontrar en empresas dedicadas al desarrollo de software, son los constantes atrasos que se tienen en la entrega de un sistema, causando tiempos perdidos y hasta ganancias perdidas, a veces disminuyendo la credibilidad y creando desconfianza en los clientes (Mary P., et al. 2013).

La solución propuesta consiste en buscar coincidencias en un histórico existente, para determinar cuáles son los errores cometidos frecuentemente, y así poder dar una posible solución para enfrentar un problema similar o igual.

En el presente trabajo se desarrolla una propuesta de solución e implementación de un módulo de minería de datos basada en extracción de patrones graduales frecuentes para determinar las tareas que deben tener prioridad en la implementación con el fin de evitar tomar más tiempo del necesario en la ejecución en una etapa de desarrollo dentro de un proyecto.

El artículo se encuentra organizado de la siguiente manera. La sección descripción del método describe las metodologías de desarrollo utilizadas para el diseño de la API. La sección análisis y propuesta de implementación del algoritmo de extracción de patrones graduales frecuentes difusos proporciona el análisis y propuesta de la solución. En la sección conclusión y resultados se describen las pruebas e interpretación de la salida de la aplicación, así como las conclusiones.

## Descripción del método

### *Patrones graduales frecuentes*

Se definen para medir una variación en la relación existente entre dos tipos de objetos, permiten expresar una “tendencia” en los datos en lugar de ver solamente cuándo se satisface la relación de similitud (Hüllermeier E., 2002).

### *Normalización*

La normalización de bases de datos es un proceso que consiste en designar y aplicar una serie de reglas a las relaciones obtenidas tras el paso del modelo entidad-relación al modelo relacional (Edgar F., 1970).

<sup>1</sup> La Ing. Lorena Hernández Carmona es Estudiante de Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [lorena\\_h\\_c@hotmail.com](mailto:lorena_h_c@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Lic. Laura Reyes Briones es Estudiante de Maestría en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [lrb8008@hotmail.com](mailto:lrb8008@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. José Crispín Hernández Hernández es docente del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [josechh@yahoo.com](mailto:josechh@yahoo.com)

<sup>4</sup> El Lic. José Antonio Cruz Zamora es docente del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [tonocz2001@hotmail.com](mailto:tonocz2001@hotmail.com)

<sup>5</sup> El Lic. José Ruperto Rodríguez Lezama es docente del Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [rodriguezlj0172@itapizaco.edu.mx](mailto:rodriguezlj0172@itapizaco.edu.mx)

Las bases de datos relacionales se normalizan para: evitar la redundancia de los datos, disminuir problemas de actualización de los datos en las tablas y proteger la integridad de los datos.

En el modelo relacional es frecuente llamar tabla a una relación, aunque para que una tabla sea considerada como una relación tiene que cumplir con algunas restricciones: cada tabla debe tener un nombre único, no puede haber dos filas iguales, no se permiten los duplicados y todos los datos en una columna deben ser del mismo tipo.

La normalización consiste en transformar los datos reales en una escala de cero a uno, en este artículo se utiliza el método de normalización basado en unidad, el cual consiste en tomar cada columna para encontrar de esta el número máximo y mínimo, para poder realizar la operación correspondiente con cada elemento que se encuentra en la columna, prosiguiendo a realizar este cálculo por cada columna que contenga la base de datos.

#### *Normalización basada en unidad o Función escalar*

Es un método utilizado para estandarizar la gama de variables o características de datos independientes en el procesamiento de datos, que también se conoce como la normalización de datos y, en general se lleva a cabo durante la etapa de procesamiento previo de datos.

El método más sencillo es cambiar la escala de la gama de características para escalar el rango de [0, 1] o [-1, 1]. Selección de la gama de destino depende de la naturaleza de los datos. La ecuación general es dada como:

$$x' = \frac{x - \min(x)}{\max(x) - \min(x)} \quad (1)$$

dónde  $x$  es un valor original,  $x'$  es el valor normalizado.

El resultado de combinar los ordenamientos difusos y la medida de correlación de rango es un robusto coeficiente de correlación de rangos idealmente adecuado para medir la correlación de rangos para datos numéricos perturbados por el ruido (Bodenhofer et Klawonn, 2008). Este innovador coeficiente de correlación se conoce como medida de correlación de rango basada en el orden fuzzy.

#### *Ordenamiento fuertemente completo*

Se calcula la diferencia entre el atributo en la posición  $j$  y el atributo en la posición  $i$ , multiplicando el resultado por  $1-(1/r)$ , enseguida se calcula el valor máximo entre 0 y el resultado de la multiplicación, finalmente se calcula el valor mínimo entre 1 y el resultado anterior. Su definición normal es:

$$Lr_{i,j} = \min \left( 1, \max \left( 0, \left( 1 - \left( \frac{1}{r} \right) \right) * (Ax_j - Ax_i) \right) \right) \quad (1)$$

#### *Ordenamiento estricto*

Se calcula la diferencia entre 1 y el valor resultante del ordenamiento fuertemente completo en su posición  $i, j$ . Su definición normal es:

$$R(i, j) = 1 - Lr(i, j) \quad (3)$$

#### *T-norms*

Las T-norms utilizadas en lógica difusa son una familia de lógicas no clásicas, de manera informal delimitada por tener una semántica que toma el intervalo unitario real [0, 1], para el sistema de valores de verdad y las funciones llamadas t-norms para interpretaciones admisibles de conjunción. Se utilizan principalmente en aplicaciones de lógica difusa y teoría de conjuntos difusos como base teórica para el razonamiento aproximado. Su definición formal para cada una de estas es la siguiente:

$$T - \text{norm mínimo} = \min(Ax_{ij}, Ax_{ij}) \quad (2)$$

$$T - \text{norm producto} = Ax_{ij} * Ax_{ij} \quad (3)$$

$$T - \text{norm Lukasiewicz} = \max((Ax_{ij} + Ax_{ij} - 1), 0) \quad (4)$$

$$T - \text{norm drástico} = \begin{cases} x & \text{sí } y = 1 \\ y & \text{sí } x = 1 \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (5)$$

## Análisis y propuesta de implementación del algoritmo de extracción de patrones graduales frecuentes difusos

### *Análisis*

Para la implementación es importante considerar algunos datos manejados por la empresa, derivado de esto se analizó como es que se adecuará la propuesta. Con este análisis se considera evaluar los tiempos de los equipos de trabajo en base a un histórico de cada una de las etapas de desarrollo con las que cuenta la empresa.

Se diseñó un prototipo en lenguaje Scilab para ejemplificar la propuesta y presentarla a la empresa, una vez aprobada esta propuesta se realizó una implementación en lenguaje Java, para ambas versiones se utilizaron datos sintéticos con el fin de realizar pruebas durante el desarrollo del código, estos datos sintéticos se ilustran en el Cuadro 1 y Cuadro 2.

A1	A2	A3
20,2	3,16	0,76
19,5	2,2	0,66
12,7	5,12	0,89
12,2	5,5	0,25

Cuadro 1. Base de datos sintética.

A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
1	76	4	96	0	42	0	0,58	0,61
5	0	48	25	72	85	36	0,99	0
8	0	13	0	0	0	93	0,86	1
79	0	75	0	31	0	83	0,16	0
1	21	36	70	42	97	0	0,22	0,22
63	0	0	86	77	0	19	0,55	0,18
57	97	18	54	23	0	63	0	0,59
80	82	86	91	0	81	96	0,65	0
75	91	70	94	38	26	0	0,73	0

Cuadro 2. Base de datos sintética.

Para utilizar la base de datos proporcionada por la empresa se realizaron adecuaciones por parte de esta, debido a que sólo se trabajará con los tiempos de cada fase, se acordó que tendría los caracteres "T\_" al inicio de la leyenda de la columna para identificar que se trata de tiempos.

Para aplicar el método estudiado con anterioridad se propuso el siguiente algoritmo general para su implementación, este puede observarse en la figura 1, en el cual se muestra cada uno de los procesos que se aplican a una base de datos inicial para lograr obtener una concordancia entre los elementos tratados y así tomar la mejor decisión sobre el campo de aplicación. Para esta investigación se toman en cuenta etapas de desarrollo de software y sus respectivos tiempos dentro de un histórico y de esta manera poder determinar cuál es la frecuencia en la que un caso es exitoso o un fracaso total, invirtiendo mayor o menor tiempo en una tarea.

En la presentación de resultados se pretende realizar la interpretación de la correlación entre dos o más atributos con las respectivas combinaciones entre estos, según la tendencia que les ha sido asignada, la cual puede ser de incremento o decremento para cada atributo.

La salida presentará el porcentaje de concordancia obtenido entre cada una de las combinaciones que se realizan con los atributos obtenidos de la base de datos.

### *Propuesta de solución*

Obtenida la base de datos se aplica el método de normalización denominado escalamiento o basado en unidad, la extracción de los patrones graduales frecuentes se realizó a partir de la entrada que se solicitó al usuario para indicar el número de atributos y entre cuales se realizaría el cálculo de la dependencia gradual.

Los ordenamientos difusos que se implementaron fueron: ordenamiento fuertemente completo y ordenamiento estricto, para los cuales se ocuparon los patrones graduales frecuentes extraídos y se aplicó la fórmula 2 y fórmula 3

respectivamente, con la finalidad de obtener los ordenamientos difusos. La variable  $r$  para esta implementación fue asignada con valor de 0.2 para las pruebas realizadas, el cual puede ser modificado adaptándolo a la necesidad del usuario.

Para realizar este proceso se omite la diagonal principal ya que representa los valores iguales, por este motivo se generó una diagonal de 0 con la finalidad de omitir estos cálculos.

Una vez obtenido el ordenamiento estricto de todos los atributos se realiza el cálculo de los diferentes tipos de T-norms con sus respectivas formulas: 4, 5, 6 y 7.

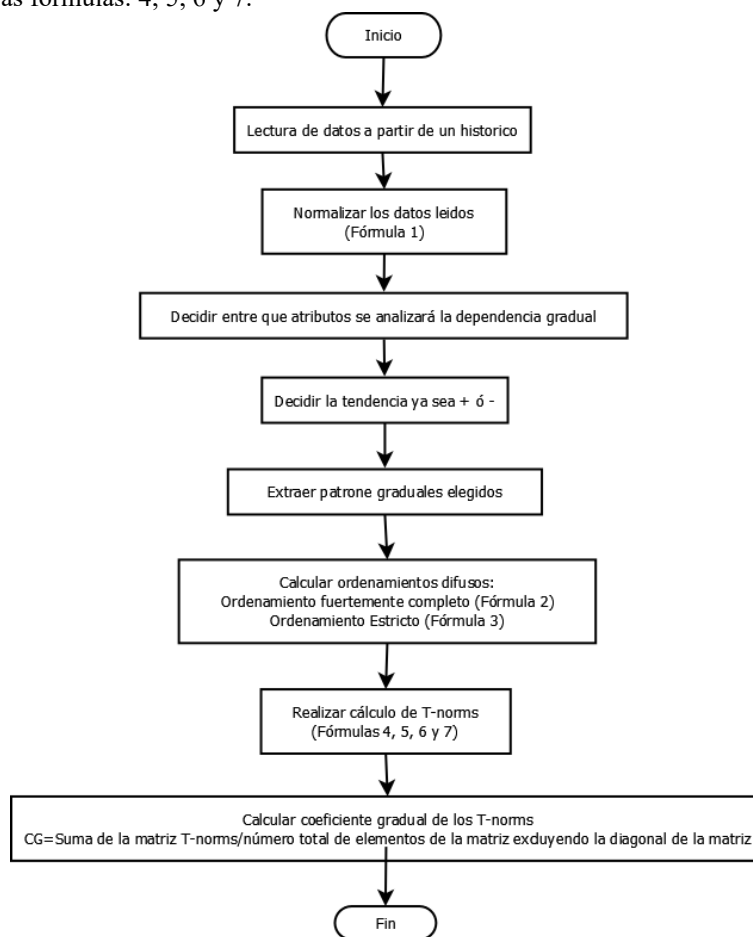


Figura 1. Algoritmo propuesto.

### Conclusión y resultados

#### Resultados

Considerando los datos del Cuadro 3 como datos históricos de proyectos ya desarrollados, se tiene:

T Backlog	T Análisis	T Diseño	T Desarrollo	T Pruebas
20	15	37	15	87
95	43	78	225	42
41	98	118	142	14
28	26	35	25	114
18	105	32	529	25
16	48	55	86	27
9	38	14	91	79

Cuadro 3. Datos históricos de proyectos.

Dentro del conjunto de datos se procede a identificar las tendencias en términos de correlaciones por medio de los atributos o columnas que representan los tiempos que han durado las fases en su desarrollo para proyectos anteriores. La ejecución de la API, arroja los resultados que se muestran en la Figura 2.

```
Tiempo en T_Backlog aumenta, tiempo en T_Diseño aumenta, el porcentaje de correlación es de 18.29
Tiempo en T_Backlog aumenta, tiempo en T_Desarrollo aumenta, el porcentaje de correlación es de 19.2
Tiempo en T_Analisis aumenta, tiempo en T_Diseño aumenta, el porcentaje de correlación es de 14.79
Tiempo en T_Diseño aumenta, tiempo en T_Desarrollo aumenta, el porcentaje de correlación es de 18.72
Tiempo en T_Backlog disminuye, tiempo en T_Diseño disminuye, el porcentaje de correlación es de 18.29
Tiempo en T_Backlog disminuye, tiempo en T_Desarrollo disminuye, el porcentaje de correlación es de 19.2
Tiempo en T_Analisis disminuye, tiempo en T_Diseño disminuye, el porcentaje de correlación es de 14.79
Tiempo en T_Diseño disminuye, tiempo en T_Desarrollo disminuye, el porcentaje de correlación es de 18.72
```

Figura 2. Resultado de la ejecución de la API.

Con esta información es posible interpretar que a un aumento de tiempo en Backlog, el tiempo en Diseño aumenta, con un porcentaje de soporte del 18.29%, este resultado se gráfica y puede observarse en la Figura 3.

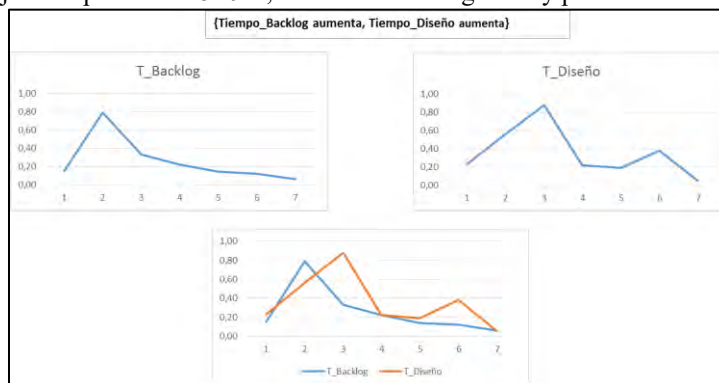


Figura 3. Gráfico de resultado.

En este caso el patrón gradual frecuente indica que con una frecuencia del 18.29% de acuerdo con los datos históricos, ocurre que entre más tiempo en backlog, se aumenta el tiempo en diseño. Para estas pruebas, el umbral se definió en 15, pero este puede ser modificado según la consideración del usuario.

### Conclusión

El uso de las tecnologías conlleva en primer lugar a la recolección de datos, lo que a través del tiempo genera grandes volúmenes de información, la cual al ser procesada con patrones graduales frecuentes puede generar un porcentaje de concordancia, en segundo lugar se busca encontrar dentro del conjunto de datos, los patrones graduales frecuentes que aparecen, quedando sólo la información más relevante.

En este trabajo se ha mostrado tan solo una aplicación del uso de la extracción de patrones graduales frecuentes como una herramienta de conocimiento e interpretación para la toma de decisiones en el desarrollo de proyectos. Existen diferentes algoritmos que han sido propuestos para descubrir tales patrones, muchos de ellos para trabajar en cómputo paralelo cuando se consideran grandes volúmenes de información.

Para el estudio realizado, se concluye que la relación que existe entre una fase de desarrollo de un proyecto, se encuentra relacionada con las fases posteriores, de tal manera que el incremento o decremento del tiempo que se invierte en el desarrollo de una fase, influye en el desarrollo de la fase posterior. Este resultado puede considerarse como valioso en futuras planificaciones para desarrollo de proyectos, pues el tiempo que se invierta a una fase modificara el tiempo de desempeño de las fases siguientes.

### Referencias

Bodenhofer et F. Klawonn. "Robust rank correlation coefficients on the basis of fuzzy orderings: Initial steps. Mathware & Soft Computing", 2008.

Edgar F., "A Relational Model of Data for Large Shared Databanks", Communications of the ACM, 1970.

Hüllermeier E., "Association rules for expressing gradual dependencies", Lecture Notes in Computer Science, 2002.

Mary Poppendieck, Tom Poppendieck, "Lean Software Developmen", Addison Wesley, 2013.

Lautaro G., A. Bedini G., "Gestión de Proyectos de Software", Valparaíso: UTFSM, 2005.





REFERENCIA	TRABAJO	NOMBRE CORTO	DESCRIPCIÓN
Portal IMSS. (2 de Enero de 2004). Obtenido de <a href="http://portal-imss.galeon.com/Imagenes/sistemas/PREI-MILLENIUM.html">http://portal-imss.galeon.com/Imagenes/sistemas/PREI-MILLENIUM.html</a>	Sistema Informático para pago a proveedores	SISTEMA PREI-MILLENIUM	Opera bajo una plataforma tecnológica, que garantiza la integridad y seguridad de la información; así también posee una fuente única de información actual e histórica.
Instituto Tecnológico de Apizaco. (20 de Abril de 2005). Obtenido de <a href="http://www.itapizaco.edu.mx/~materiales/Normateca/NormatecaDRMYS/ManualSIBISEP/GuiaSibicopia.pdf">http://www.itapizaco.edu.mx/~materiales/Normateca/NormatecaDRMYS/ManualSIBISEP/GuiaSibicopia.pdf</a>	Sistema de Inventario de Bienes Instrumentales de la Secretaría de Educación Pública	Sistema de Inventario de Bienes Instrumentales SIBI-SEP	El sistema cuenta con cinco diferentes módulos: alta, baja, modificación, consulta y resguardo; proporcionado así un adecuado control de los bienes instrumentales, permitiendo a sus usuarios tener acceso a toda la información relacionada con éstos.

Cuadro 1: Trabajos similares implementados

### Descripción del Método

La metodología de desarrollo de software utilizada es espiral que divide el ciclo de desarrollo en vueltas o iteraciones como lo muestra la Figura 1:

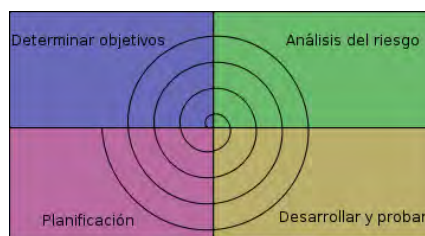


Figura 1: Modelo en espiral (Boehm, 1986).

El desarrollo en espiral es un modelo de ciclo de vida del software en la que cada bucle o iteración representa un conjunto de actividades. Las actividades no están fijadas a priori, sino que las siguientes se eligen en función del análisis de riesgo, comenzando por el bucle interior (Pressman S. Roger, 2010).

A continuación, se detallan algunos de los procedimientos, técnicas, herramientas y soportes documentales que se usaron para desarrollar el sistema para la administración de bienes muebles siguiendo las etapas del modelo en espiral.

#### *Determinar objetivos.*

En esta etapa se buscó entender las necesidades del control de los bienes muebles, por lo que se determinó que el sistema debería contemplar los siguientes requerimientos funcionales:

1. Un módulo de captura de datos personales para que puedan hacer uso del sistema con la previa autorización del administrador.
2. Un módulo de bienes que comprenda alta, dictamen de baja, confirmar baja, movimientos tanto internos y externos, así también, inventario físico de los bienes; que son los procesos que comprenden el control administrativo patrimonial de la unidad. Permitiendo imprimir reportes y así sea más fácil la manipulación.
3. Un módulo de confronta que permite comparar la información que envía la delegación (inventario IMAM) y la información verídica de la unidad (inventario real), arrojando la diferencia entre estos y dando la opción de alta o eliminación, para así hacer el proceso correspondiente ante la delegación.
4. Un módulo de control que permite:
  - Concentrar el resumen de todos los bienes de la unidad distribuidos por centros de costos indicando la cantidad de bienes y monto total.
  - Bitácora de operaciones dentro del sistema para llevar un monitoreo de lo que realiza cada usuario.
  - Respaldo y restauración de la base de datos para evitar pérdida de información.
5. Un módulo de personal que permite agregar, modificar o eliminar jefes que tengan resguardos de bienes. Así también agregar servicios nuevos de la unidad y marcas de bienes.

Estos requerimientos se pueden resumir en el Caso de Uso que se muestra en la figura 2.

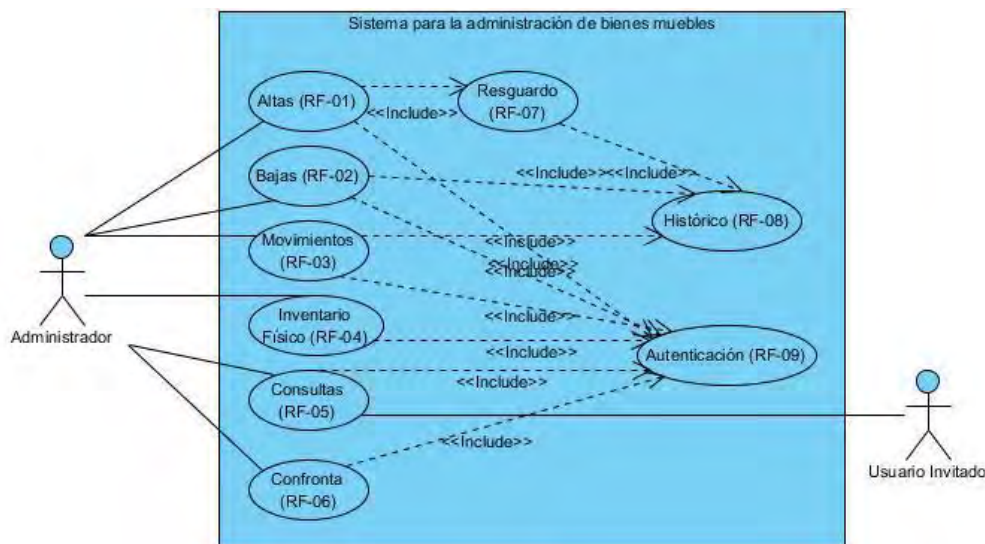


Figura 2: Caso de uso general del sistema.

Además, se tomaron en cuenta los siguientes requerimientos no funcionales:

- El sistema es compatible en equipos con cualquier tipo de explorador (de preferencia usar Chrome).
- El sistema es indistinto del sistema operativo que se utilice.
- El tiempo de procesamiento de las tareas dependerá de las características del Hardware.
- La estabilidad y la concurrencia al realizar un proceso dependerá de la calidad de la intranet.
- El sistema puede escalar según sean las necesidades.

*Análisis de riesgos.*

En esta etapa se detectaron las posibles fallas en el comportamiento del sistema mediante el plan de pruebas que conforma pruebas de caja negra y caja blanca, se logró esto ya que el modelo espiral es flexible y permite combinar todas sus etapas a medida que sean requeridas. En la figura 2 se muestra una prueba de caja negra de un caso de uso, mientras que en la figura 3 se muestra una prueba de caja blanca de un módulo.

Proyecto		No. control		
Implementación del sistema para la administración de bienes muebles de la unidad de medicina familiar no. 11 del instituto mexicano del seguro social etapa 2.		02		
Caso de uso a probar	Altas (FR-01)	Actor		
El usuario debe dar de alta a nuevos bienes de la institución.		Usuario		
Tipo de prueba	Caja negra			
Objetivo de la prueba				
Dar de alta un bien				
Condiciones de la prueba				
El usuario debe haber iniciado sesión				
Referencia	Actividad/Operación	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Evaluación
02PD1	Llenar todos los campos	Datos enviados	El esperado	Aprobado
02PD2	Faltan campos por llenar	Faltan campos por llenar	El esperado	Aprobado
Representante del equipo de desarrollo		Representante de los usuarios		
Apellidos y nombres: López Avendaño Astrid S.	Firma: 	Apellidos y nombres: Lic. Amores Ovelle Obed	Firma: 	

Figura 3: Prueba de caja negra.

Objetivo de la prueba	Comprobar el módulo autenticación de usuario. Sub módulo: iniciar sesión.
Técnica	Solicitar iniciar sesión
Código involucrado	<pre>&lt;?php include("conectar_bd.php"); conectar_bd();  \$usr = \$_POST['usuario']; \$pw = \$_POST['password']; \$pw_enc = md5(\$pw);  \$sql = "SELECT id_usuario FROM tbl_users INNER JOIN ctg_tiposusuario ON tbl_users.id_TipoUsuario = ctg_tiposusuario.id_TipoUsuario WHERE tx_username = '\$usr.' AND tx_password = '\$pw_enc.'"; \$result =mysql_query(\$sql,\$conexion);  \$uid = ""; if (\$fila=mysql_fetch_array(\$result)) {     \$uid = \$fila[id_usuario];     session_start();     \$_SESSION['autenticado'] = 'SI';     \$_SESSION['uid'] = \$uid; } ?&gt;</pre>
Casos de prueba	<p><b>Formatos de caso de pruebas</b></p> <p>Tipo de prueba: Unitaria (caja blanca)</p> <p>Objetivo: Validar los datos de un usuario para acceder al sistema.</p> <p><b>Caso No. 1</b></p> <p>Descripción: datos correctos, nombre y contraseña de usuario</p> <p>Entradas: usuario: Auceso</p> <p>Contraseña: *****</p> <p>Código de salida esperada: Se re direcciona a la página principal.</p> <pre>&lt;form name="formulario" method="post" action="/Principal.php"&gt; &lt;input type="hidden" name="idUsr" value="&lt;?php echo \$uid ?&gt;" /&gt; &lt;/form&gt;</pre>
Resultados	Todos los casos de pruebas planeados se han ejecutado. Todos los defectos identificados se han considerado.
Observaciones	Ninguna

Figura 4: Prueba de caja blanca.

*Desarrollo y probar.*

De acuerdo a la ingeniería de requerimientos, la base de datos se implementó en el sistema gestor de bases de datos MySQL, debido a que es el gestor que está autorizado en la institución. En el gestor mencionado, además de las tablas convencionales también se crearon disparadores para llevar el control de las bitácoras, mejorando la seguridad del sistema, como lo muestra la Figura 4.

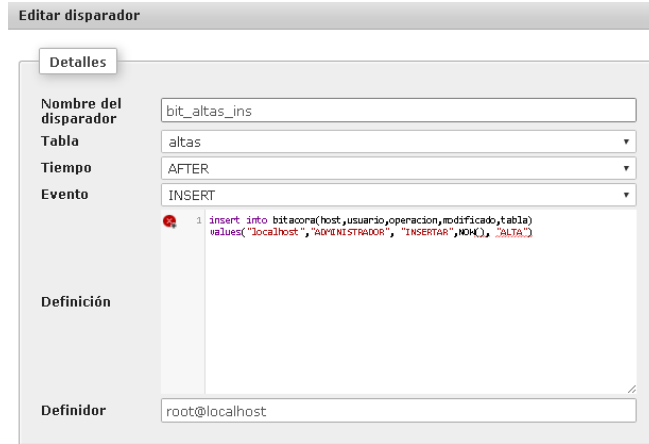


Figura 5: Disparador para llenar la bitácora.

El sistema fue estructurado por medio de clases y desarrollado con el lenguaje PHP con HTML5 debido a las bondades que proporciona en la creación de interfaces amigables, así como CSS y BOOTSTRAP para los estilos y hacerlo responsivo como lo muestra la figura 6 y 7. Los reportes se crearon con TCPDF, MS-EXCEL y HIGHCHARTS, debido a la usabilidad que presentan.

Una vez que se obtuvo el prototipo del sistema para la administración de bienes muebles se sometió a pruebas, para obtener mejoras, ya que la metodología espiral permite iterar varias veces en el ciclo de desarrollo del software.



Figura 6: Pantalla principal.

**CONSULTA DE CONFRONTA**

NIH	DESCRIPCION	COSTO	UBICACION	
1987058120	ESPEJOVAGINAL	73	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
1987058121	ESPEJOVAGINAL	73	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
1988005241Z	CAMA/CLINICA DE POSICIONES	877	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
1988005242Z	CAMA/CLINICA DE POSICIONES	877	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
1988005341Z	MESA/DE MAYO TELESCOPICA C	487	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
1988011341Z	MESA/METALICA	661	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
1997008723	MAQUINA DE ESCRIBIR/MANUAL	1597	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
1998013636	MONITOR/DE PRUEBAS	8968	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
1998007778	LAMPARA/DE FIBRA OPTICA	8269	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
2000910496	MAQUINA DE ESCRIBIR/MANUAL	1817	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
2000910496	MAQUINA DE ESCRIBIR/MANUAL	1817	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
2001980159	OLLA/DE PRESION (OLLA)	1051	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
20118000437	SISTEMA/BIOMETRICO DIGITAL	108797	INVENTARIO REAL	✓ CORRECTO
121212	LAPTOP	5000	IMAM	✓ ALTA <span style="color: red;">ELIMINAR</span>
121212	LAPTOP	5000	IMAM	✓ ALTA <span style="color: red;">ELIMINAR</span>

Figura 7: Pantalla Confronta

*Planificación.*

La etapa más importante en la metodología ya que permite distribuir el tiempo y recurso para cumplir en tiempo y forma cada uno de los objetivos del proyecto, que se pueden ir estableciendo en varias iteraciones.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

Atendiendo la necesidad de minimizar el tiempo empleado para la generación de los reportes y la agilización de procesos para la administración de los bienes de la unidad; así como la de la reutilización de datos, se desarrolló el Sistema para la Administración de Bienes Muebles de la Unidad de Medicina Familiar No. 11 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sometiendo a pruebas al sistema actual, que consta de la captura de datos de forma manual y el sistema automatizado se encontraron los resultados que muestra la Figura 5:

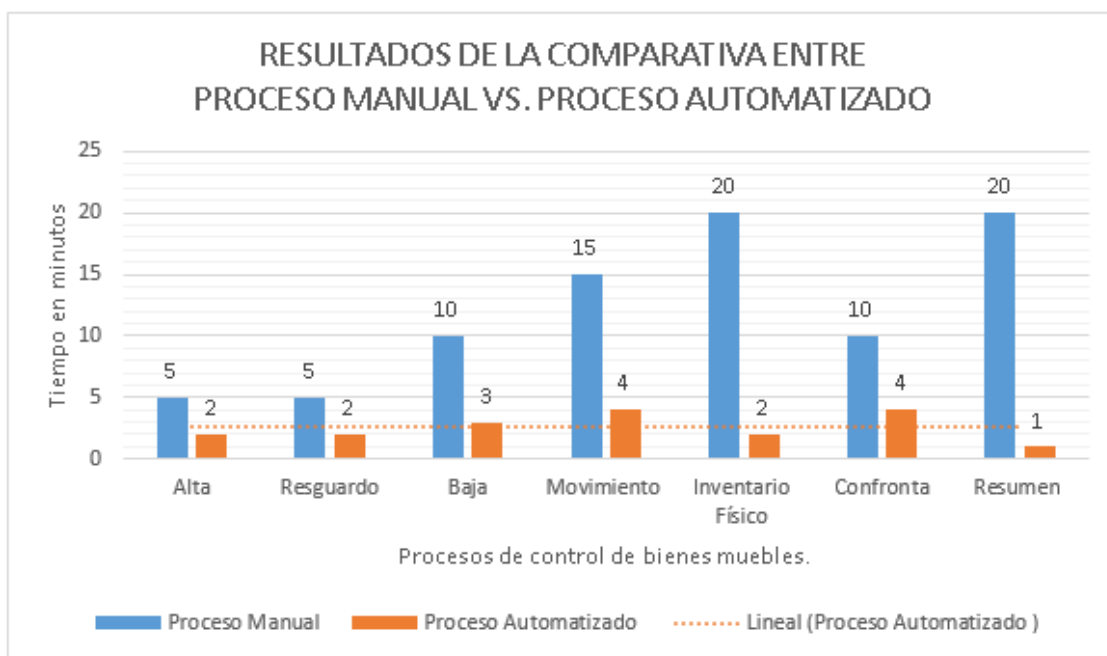


Figura 8: Comparación de tiempos.

Se puede notar que existe diferencia en tiempos entre un sistema y otro, cabe resaltar que el Sistema para la Administración de Bienes Muebles proporciona la garantía de que todos los procesos se generen debidamente requisitados porque obliga al usuario a proporcionar los datos que son estrictamente necesarios, dando como resultado reportes enriquecidos con la mayor información posible en tiempo y forma.

#### *Conclusiones*

En base a pruebas realizadas se concluye que el sistema desarrollado trabaja mejor si el personal que lo va a utilizar esta debidamente capacitado. El sistema genera grandes ganancias a razón del tiempo de ejecución reduciéndolo un 79%, sin perder el objetivo de la integridad y fidelidad de la información, ya que esta representa activos ante la institución. El uso de la tecnología web permitió lograr la funcionalidad del sistema ya que actualmente se ha migrado a un entorno dinámico multiusuario que permite el acceso a estos de manera controlada, para proteger la integridad de la información.

#### **Referencias**

Aparicio Gil, C. (19 de septiembre de 2016). Escuela de organización industrial. Obtenido de <http://www.eoi.es/blogs/cesarapapario/2012/05/06/el-modelo-cocomo-para-estimarcostes-en-un-proyecto-de-software/>

Burgos J. (2008) "Modelo para el Control de Riesgos de Seguridad de la Información en Áreas de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC)", Informe de Proyecto de Título, Ing. (E) Computación e Informática, Universidad del Bío-Bío, Concepción, Chile.

Pressman S. Roger, P. D. (2010). Ingeniería del Software. Un Enfoque Práctico. En P. D. Pressman S. Roger, Ingeniería del Software. Un Enfoque Practico (págs. 725730-732-734-737). Distrito federal: McGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V

Rojo Hernández, N. (2012). Procedimiento para el manejo y control de los bienes muebles.

R. Peter, N. (1995). Introducción a la computación. MC Gram Hill.

Silberschatz, A., F. Korth, H., & S., S. (2002). Fundamentos De Base De Datos. En A. Silberschatz, H. F. Korth, & S. S., Fundamentos De Base De Datos (págs. 20-37-38). Aravaca: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.

Vicenc, F. A. (2006). Desarrollo de sistemas de información. En F. A. Vicenc, Desarrollo de sistemas de informacion (págs. 11-12-19-177). Barcelona: Edicions UPC.

Victoria, N. C. (2012). Introducción a las Bases de Datos Relacionales. En N. C. Victoria, Introducción a las Bases de Datos Relacionales (págs. 29-30-57-89). Madrid: Vision de Libros.

W. E. Deming. (1989) "Calidad, Productividad y Competitividad: La Salida de la Crisis". Ed. Díaz de Santos, España.

#### **Notas Biográficas**

La **Mtra. Jehiely Belem Hernández Castillo** es Profesora de Asignatura en el Instituto Tecnológico de Tapachula (ITT) en Tapachula, Chiapas. También labora en el Hospital Regional de Alta Especialidad Ciudad Salud como coordinadora de desarrollo de software. Perteneció al Sistema Estatal de Investigadores de Chiapas y al Foro Permanente de Ciencia, Tecnología e Innovación del Sureste A.C. Acaba de concluir su Doctorado en Ingeniería en Aplicada.

El **Mtro. Gustavo Reyes Hernández** es Profesor de tiempo completo con perfil deseable en el Instituto Tecnológico de Tapachula (ITT) en Tapachula, Chiapas. También pertenece al Sistema Estatal de Investigadores de Chiapas.

**Alejandro Lozano Hilerio** egresó de la carrera de Ing. Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Tapachula (ITT) en el mes de diciembre de 2016 en la ciudad de Tapachula, Chiapas.

**Astrid Suquey López Avendaño** egresó de la carrera de Ing. Informática del Instituto Tecnológico de Tapachula (ITT) en el mes de diciembre de 2016 en la ciudad de Tapachula, Chiapas.

# DETERMINACIÓN DE INDICADORES DE EVALUACIÓN EN RELACIÓN AL DIAGNOSTICO GENERAL DEL TRANSPORTE PUBLICO DE PASAJEROS EN EL ESTADO DE TLAXCALA

Ing. Guadalupe Itzel Hernández Guillén<sup>1</sup>, Dr. Rodolfo Eleazar Pérez Loaiza<sup>2</sup>,  
Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez<sup>3</sup> y Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada<sup>4</sup>

*Resumen*— El siguiente trabajo es el resultado de un diagnostico general realizado al sistema de transporte público de pasajeros en el Estado de Tlaxcala, definiendo como ejes de estudio la organización encargada de regularizar el sistema de transporte urbano en el estado, la operación de las empresas que dan este servicio y la infraestructura con la que se cuenta actualmente en el estado. La metodología de la investigación parte del análisis de la situación actual del transporte, la selección de rutas a estudiar, la recopilación y análisis de la información y la determinación de indicadores. Estos indicadores parten de la necesidad del mejoramiento de la calidad del servicio de transporte, quedando como punto de referencia para otros trabajos e investigaciones a futuro.

*Palabras clave*— Transporte de pasajeros, indicadores de evaluación, ejes centrales.

## Introducción

El transporte público es un sistema integral de medios de transporte de uso generalizado, capaz de dar solución a las necesidades de desplazamientos de las personas. Considerando que se vive en mundo globalizado donde las necesidades de desplazamientos entre distintos territorios cada vez adquieren más importancia. Los lugares de producción se encuentran situados a grandes distancias de los puntos de consumo. Los ciudadanos residen en una localidad, trabajan o estudian en otra y los lugares de ocio y disfrute del tiempo libre pueden estar en otro lugar distinto. El principal problema para el desarrollo del transporte público es la falta de una apuesta decidida por este sistema de transporte por parte de los elementos que lo generan. La falta de cooperación de todos los elementos que participan para el desarrollo del mismo solo da respuesta a la aplicación de políticas con una preocupante falta de perspectiva y visión de futuro que ayuda a la prevalencia del uso, y por lo tanto dependencia, del transporte privado anteponiendo la construcción de nuevas infraestructuras viarias de alta capacidad, sin evaluar el impacto territorial. De esta manera se impide el desarrollo del transporte público. En lugar de esas macro infraestructuras, como autopistas o grandes aparcamientos, se deberían favorecer las actuaciones dirigidas al fomento del transporte público, como carriles bici, carriles exclusivos para transporte público, aparcamientos disuasorios. Entre todos hay que estimular a los poderes públicos para que hagan más inversiones en potenciar el transporte público, crear nuevas líneas, carriles exclusivos que lo hagan más ágil, vehículos menos ruidosos y contaminantes, accesibles para las personas con discapacidad y más cómodos para los usuarios en general. Pero ello sólo será posible si la demanda de los usuarios lo exige. Anteriormente, las autoridades creyeron e hicieron creer a los ciudadanos que el automóvil les resolvería cualquier problema de movilidad. En consecuencia, dejaron caer los transportes públicos y formularon la política de transportes como una carrera indefinida entre el crecimiento del tráfico y la ampliación del viario. El desarrollo de esta investigación radica en la idea de mejorar el sistema de transporte público de pasajeros, enfocándonos en aspectos que pueden ser mejorados y medidos en relación a indicadores de evaluación dirigidos a tres ejes de estudio, los cuales fueron descritos y definidos en relación a la bibliografía y trabajos realizados actualmente. La dependencia de cada eje esta correlacionada de manera integral, generalmente del cumplimiento de cada uno ellos, se espera un cambio favorable en el sistema de transporte público.

<sup>1</sup> Guadalupe Itzel Hernández Guillén es Ing. Industrial y alumna de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco. Tlaxcala. [iyzel\\_yubia@hotmail.com](mailto:iyzel_yubia@hotmail.com).

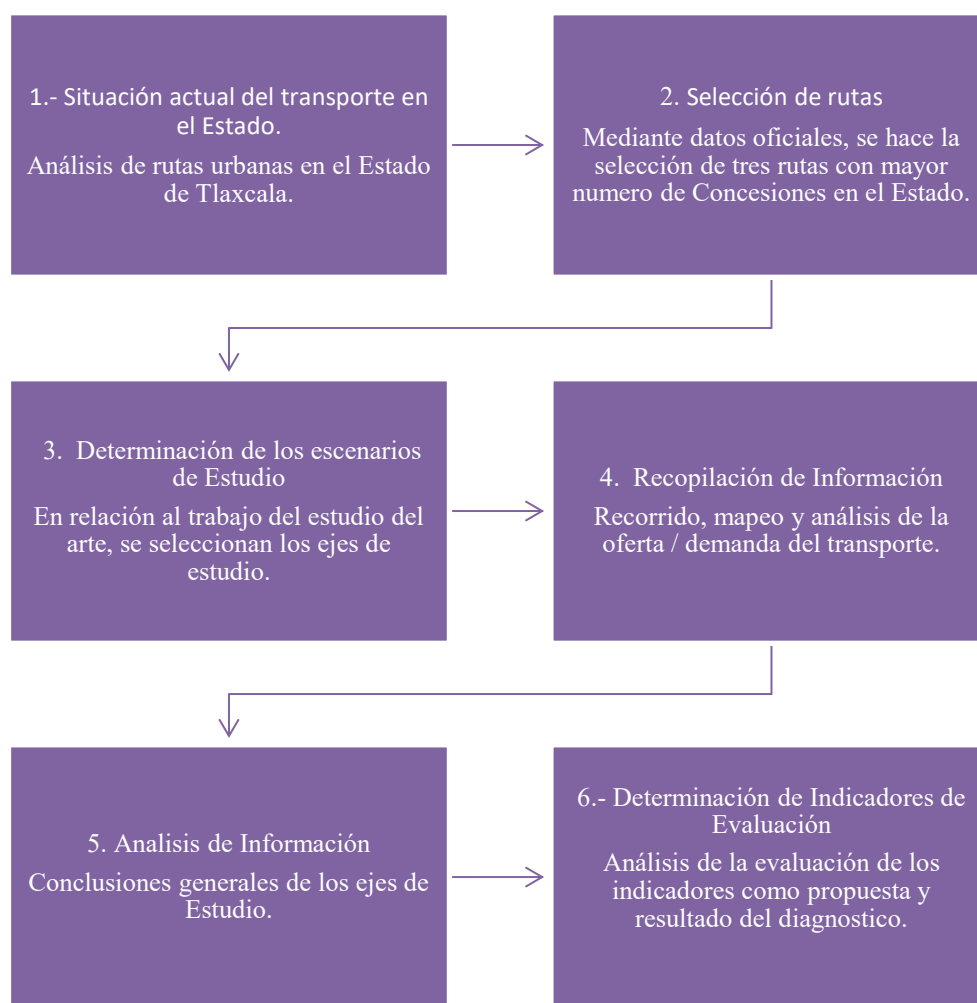
<sup>2</sup> El Dr. Rodolfo Eleazar Pérez Loaiza es profesor de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco. Tlaxcala. [reploaiza@gmail.com](mailto:reploaiza@gmail.com).

<sup>3</sup> El Dr. Jorge Luis Castañeda Gutiérrez es profesor de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco. Tlaxcala. [jlcastgu@gmail.com](mailto:jlcastgu@gmail.com).

<sup>4</sup> El Dr. Miguel Ángel Rodríguez Lozada es profesor de la Maestría en Ingeniería Administrativa en el Tecnológico Nacional de México Campus Apizaco. Tlaxcala. [marodriguez@itamail.itapizaco.edu.mx](mailto:marodriguez@itamail.itapizaco.edu.mx).

### Descripción del Método

Las variables se pueden definir como todo aquello que vamos a medir, controlar y estudiar en una investigación o estudio, en tanto es vital que se establezcan desde los inicios de esta para saber lo que mediremos y la manera en la que lo haremos. Las variables pueden ser definidas conceptual y operacionalmente. La definición conceptual es de índole teórica, mientras que la operacional nos da las bases de medición y la definición de los indicadores. Este estudio define las variables que se pueden conceptualizar y medir en relación y como resultado del diagnóstico aplicado al estudio del transporte público de pasajeros en el Estado de Tlaxcala, el cual se ha desarrollado a principios del año 2016, tomando en cuenta tres ejes fundamentales de investigación. Eje organizacional, en el que se contempla todas aquellas características que pueden ser medidas y mejoradas y que dependen directamente de las organizaciones gubernamentales encargadas de regular el sistema de transporte en el Estado. El eje operacional, contempla las características que dependen de las empresas que brindan servicio de transporte de pasajeros en el estado de Tlaxcala de rutas urbanas, las cuales se tienen registradas entre 40 y 50 empresas en el Estado. El eje infraestructural considera las cualidades incluidas en los recursos disponibles en cuanto a tipos de parada, paraderos, calles y tamaño de las calles.



**Diagrama 1 Metodología para la determinación de los Indicadores.**



## Descripción de la Metodología

### 1.- Situación actual del Transporte en el Estado de Tlaxcala.

El Estado de Tlaxcala cuenta con una longitud de red de carretera de 2832 kilómetros, de los cuales de tronca federal abarca; 576 kilómetros, alimentadoras estatales: 996 kilómetros, caminos rurales o reales, pavimentada: 7 kilómetros y revestidos 1253 kilómetros. Actualmente se cuenta con 480 rutas registradas en la Secretaria de Comunicaciones y Transportes del Estado de Tlaxcala en transporte urbano, y con alrededor de 40 empresas transportistas con 5500 unidades en movimiento brindando servicio.

### 2.- Selección de rutas

Se hace una selección de las rutas con mayor número de concesiones. Se considera el destino, origen de la ruta y los puntos intermedios de esta.

RUTAS DE TRANSPORTE PUBLICO EN EL ESTADO DE TLAXCALA					
RUTA					
	DESTINO	ORIGEN	PUNTOS INTERMEDIOS	KILOMETROS RECORRIDOS POR VIAJE	NUMERO DE VIAJES
1	APIZACO	LA CIENEGA	TETLA, MENA,C.I.X, LAZARO	101	4
2	APIZACO	BENITO JUAREZ	" Y" GRIEGA, XALTOCAN, SAN	130	4
3	APIZACO	LIMITES DEL ESTADO DE		79	5
4	APIZACO	FERROCARRILEROS		6	5
5	APIZACO	LIMITES DEL ESTADO DE	TETLA, MENA,C.I.X, LAZARO	98	6
6	APIZACO	QUEBRADORA		12	6
7	APIZACO	SAN MATIAS	"Y" GRIEGA, ATLIHUETZIA	26	7
8	APIZACO	MANANTIALES	" Y" GRIEGA, ATLIHUETZIA, SAN	24	7
9	APIZACO	VILLARREAL	TERRENATE	80	7
10	APIZACO	VILLALTA	SAN PEDRO ECATEPEC,	66	8
11	APIZACO	ZUMPANGO	SAN PEDRO ECATEPEC,	56	8
12	APIZACO	CERRITO DE GUADALUPE		8	8
13	APIZACO	LIMITES DEL ESTADO DE		79	11
14	APIZACO	SAN MARCOS		9	12
15	APIZACO	EL CRISTO		12	13
16	APIZACO	COL. TEPOXTLA		10	14
17	APIZACO	SAN LORENZO SOLTEPEC	SAN JOSE TETEL, MUÑOZ DE	78	14
18	APIZACO	ATENCO-3A. SECCION- LA		11	14
19	APIZACO	ZOTOLUCA	TETLA, MENA,C.I.X, LAZARO	62	16
20	APIZACO	SAN ANDRES	ITA	18	17
21	APIZACO	ZUMPANGO PARTE BAJA	TETLA, MENA, SAN PEDRO	54	19
22	APIZACO	XALTIANQUISCO	ITA, SAN ANDRES	20	20
23	APIZACO	XALTIANQUISCO BARRIO		24	20
24	APIZACO	XALTIANQUISCO, BARRIO DE		21	20
25	APIZACO	TZAUTLA	SAN ANDRES AHUASHUATEPEC	17	21
26	APIZACO	XALTOCAN-PUERTO ARTURO		26	23
27	APIZACO	TEXCALAC CERESO		16	24
28	APIZACO	TEXCALAC POR 10 DE MAYO		17	24
29	APIZACO	CUATRO CAMINOS		10	24
30	APIZACO	SAN MIGUEL CONTLA -	VILLAS DE SAN MIGUEL, LOMA	19	24
31	APIZACO	COL. JOSE LOPEZ PORTILLO	XALOZTOC, SAN ISIDRO (EL	32	28
32	APIZACO	TEXCALAC	SAN ISIDRO (EL CUERNITO)	25	30
33	APIZACO	TEXCALAC CERRITO		14	30
34	APIZACO	SAN ANDRES	ITA	17	30
35	APIZACO	SAN JOSE CUAMANTZINGO	SAN JOSE TETEL, MUÑOZ DE	42	32
36	APIZACO	ATOTONILCO	CHIAUTEMPAN, APETATITLAN,	31	36
37	APIZACO	SAN LUCAS TLACOCHCALCO	LOMA VERDE, VILLAS DE SAN	34	36
38	APIZACO	TEXCALAC EL MOLINO		21	40
39	APIZACO	TEXCALAC POR JUAREZ		21	40
40	APIZACO	SAN BENITO	YAUHQUEMEHCAN	7	40
41	APIZACO	VILLAS DE SAN MIGUEL	UNIVERSIDAD METROPOLITANA	11	40
42	APIZACO	GUADALUPE VICTORIA	XALOSTOC, VELASCO, TOLUCA DE	53	42
43	APIZACO	XALTOCAN-ZAPATA		26	42
44	APIZACO	PUENTE	YAUHQUEMEHCAN	17	45
45	APIZACO	SAN DIONICIO	YAUHQUEMEHCAN	13	45
46	APIZACO	SAN FRANCISCO CENTRO	H.FERROCARRILEROS	15	48
47	APIZACO	MAGDALENA TEPEPA	YAUHQUEMEHCAN	21	48
48	APIZACO	OCOTOXCO	YAUHQUEMEHCAN	19	48
49	APIZACO	SAN LUCAS TECOPILCO	SAN JOSE TETEL, MUÑOZ DE	36	48
50	APIZACO	MUÑOZ DE DOMINGO	SAN JOSE TETEL - SAN ISIDRO	22	49

Tabla 1. Selección de rutas con mayor número de concesiones

### 3.- Determinación de los escenarios de estudio

Eje de Investigación	Puntos considerados a evaluar
Organizacional	Configuración de la red de transporte Balance entre oferta / demanda Adquisición de mejores unidades en base a la demanda Coordinación entre las empresas transportistas.
Operacional	Tiempos de recorrido Tipo de ruta Nuevos puntos de accesibilidad
Infraestructural	Mayor número de paraderos Dimensiones de paraderos Dimensión de calles

### 4.- 5 Recopilación y análisis de Información

AFORO DE VEHICULOS DE SERVICIO PUBLICO DE PASAJEROS / FRECUENCIA DE SERVICIO / NIVEL DE OCUPACION																				
ELABORO: POBLACION: GUADALUPE CALAPA PROCESO:										FECHA: 28 DE JULIO DE 2016 PUNTO: ESQUINA DEL PUENTE										
NS ( )										ENTRADA ( X )										
SALIDA ( X )										PO ( )										
REGISTR OS	HORA	FREC.	PLACA	ASC.	DESC.	PASAJE ABORDO	EMPRESA	UNIDAD	DESTINO	No. REGISTROS	HORA	FREC.	PLACA	ASC.	DESC.	PASAJE ABORDO	EMPRESA	UNIDAD	DESTINO	
1	06:09:00	00:00:00	-	0	0	7	APA	TOYOTA	CALAPA	1	06:47:00	00:00:00	-	0	0	0	APA	URVAN	APIZACO	
2	07:00:00	00:51:00	-	0	0	27	APA	TOYOTA	CALAPA	2	06:52:00	00:05:00	-	0	0	0	APA	TOYOTA	APIZACO	
3	07:01:00	00:01:00	-	0	0	5	APA	TOYOTA	CALAPA	3	07:14:00	00:22:00	-	0	0	0	APA	TOYOTA	APIZACO	
4	07:04:00	00:03:00	-	0	0	28	APA	URVAN	CALAPA	4	07:33:00	00:19:00	-	0	0	1	APA	TOYOTA	APIZACO	
5	07:09:00	00:05:00	-	0	0	16	APA	TOYOTA	CALAPA	5	07:45:00	00:12:00	-	0	0	0	APA	URVAN	APIZACO	
6	07:21:00	00:12:00	-	0	0	14	APA	TOYOTA	CALAPA	6	07:49:00	00:04:00	-	0	0	4	APA	TOYOTA	APIZACO	
7	07:27:00	00:06:00	-	1	0	17	APA	TOYOTA	CALAPA	7	08:01:00	00:12:00	-	0	0	5	APA	TOYOTA	APIZACO	
8	07:38:00	00:11:00	-	0	0	6	APA	TOYOTA	CALAPA	8	08:04:00	00:03:00	-	0	0	3	APA	TOYOTA	APIZACO	
9	07:46:00	00:08:00	-	0	0	9	APA	TOYOTA	CALAPA	9	08:07:00	00:03:00	-	0	0	7	APA	TOYOTA	APIZACO	
10	07:55:00	00:09:00	-	0	0	5	APA	TRANSIT	CALAPA	10	08:15:00	00:08:00	-	0	0	0	APA	TOYOTA	APIZACO	
11	08:21:00	00:26:00	-	0	0	12	APA	TOYOTA	CALAPA	11	08:22:00	00:07:00	-	0	0	0	APA	TOYOTA	APIZACO	
12	08:22:00	00:01:00	-	0	2	0	APA	TOYOTA	CALAPA	12	08:29:00	00:07:00	-	0	0	2	APA	TRANSIT	APIZACO	
13	08:31:00	00:09:00	-	0	0	5	APA	TOYOTA	CALAPA	13	08:45:00	00:16:00	-	0	0	1	APA	TOYOTA	APIZACO	
14	08:45:00	00:14:00	-	0	1	14	APA	TRANSIT	CALAPA	14	08:46:00	00:01:00	-	0	0	3	APA	TOYOTA	APIZACO	
15	08:45:00	00:00:00	-	0	1	1	APA	TOYOTA	CALAPA	15	09:05:00	00:19:00	-	0	0	6	APA	TOYOTA	APIZACO	
16	08:52:00	00:07:00	-	0	0	18	APA	TOYOTA	CALAPA	16	09:15:00	00:10:00	-	2	0	4	APA	TRANSIT	APIZACO	
17	09:12:00	00:20:00	-	0	1	16	APA	TOYOTA	CALAPA	17	09:16:00	00:01:00	-	0	0	1	APA	TOYOTA	APIZACO	
18	09:34:00	00:22:00	-	0	0	6	APA	TOYOTA	CALAPA	18	09:34:00	00:18:00	-	0	0	2	APA	TOYOTA	APIZACO	
19	09:52:00	00:18:00	-	0	0	6	APA	URVAN	CALAPA	19	09:46:00	00:12:00	-	0	0	6	APA	TOYOTA	APIZACO	
20	10:03:00	00:11:00	-	0	4	0	APA	URVAN	CALAPA	20	10:03:00	00:17:00	-	0	0	0	APA	URVAN	APIZACO	
21	10:08:00	00:05:00	-	0	0	13	APA	TRANSIT	CALAPA	21	10:16:00	00:13:00	-	0	0	2	APA	TOYOTA	APIZACO	
22	10:16:00	00:08:00	-	0	2	2	APA	TOYOTA	CALAPA	22	10:18:00	00:02:00	-	0	0	4	APA	TOYOTA	APIZACO	
23	10:25:00	00:09:00	-	0	0	7	APA	TOYOTA	CALAPA	23	10:21:00	00:03:00	-	0	1	4	APA	TOYOTA	APIZACO	
24	10:38:00	00:13:00	-	0	0	9	APA	TOYOTA	CALAPA	24	10:50:00	00:29:00	-	0	1	7	APA	TOYOTA	APIZACO	
25	11:00:00	00:22:00	-	0	0	8	APA	TOYOTA	CALAPA	25	11:06:00	00:16:00	-	0	0	0	APA	URVAN	APIZACO	
26	11:06:00	00:06:00	-	0	6	0	APA	URVAN	CALAPA	26	11:23:00	00:17:00	-	0	0	0	APA	TOYOTA	APIZACO	
27	11:09:00	00:03:00	-	0	0	6	APA	TOYOTA	CALAPA	27	11:32:00	00:09:00	-	0	0	4	APA	TOYOTA	APIZACO	
28	11:20:00	00:11:00	-	0	0	8	APA	TOYOTA	CALAPA	28	11:49:00	00:17:00	-	0	0	6	APA	URVAN	APIZACO	
29	11:23:00	00:03:00	-	0	5	2	APA	TOYOTA	CALAPA	29	12:18:00	00:29:00	-	0	0	13	APA	TOYOTA	APIZACO	
30	11:42:00	00:19:00	-	0	0	4	APA	TOYOTA	CALAPA	30	12:50:00	00:32:00	-	0	0	10	APA	TOYOTA	APIZACO	
31	11:57:00	00:15:00	-	0	0	5	APA	TOYOTA	CALAPA	31	13:03:00	00:13:00	-	0	0	5	APA	TRANSIT	APIZACO	
32	12:09:00	00:12:00	-	0	0	12	APA	TRANSIT	CALAPA	32	13:15:00	00:12:00	-	0	0	4	APA	TOYOTA	APIZACO	
33	12:17:00	00:08:00	-	0	0	7	APA	TOYOTA	CALAPA	33	13:38:00	00:23:00	-	0	0	7	APA	TOYOTA	APIZACO	
34	12:39:00	00:22:00	-	2	0	6	APA	TOYOTA	CALAPA	34	13:55:00	00:17:00	-	0	0	6	APA	TOYOTA	APIZACO	
35	12:55:00	00:16:00	-	0	0	0	APA	URVAN	CALAPA	35	14:31:00	00:36:00	-	0	0	7	APA	TOYOTA	APIZACO	
36	13:10:00	00:15:00	-	0	1	4	APA	TOYOTA	CALAPA	36	14:39:00	00:08:00	-	0	0	5	APA	TOYOTA	APIZACO	
37	13:26:00	00:16:00	-	0	0	6	APA	TOYOTA	CALAPA	37	14:50:00	00:11:00	-	0	0	7	APA	URVAN	APIZACO	
38	13:43:00	00:17:00	-	0	0	9	APA	TOYOTA	CALAPA	38	14:58:00	00:08:00	-	0	0	12	APA	TRANSIT	APIZACO	
39	13:51:00	00:08:00	-	0	0	3	APA	TOYOTA	CALAPA	39	15:19:00	00:21:00	-	0	0	11	APA	TOYOTA	APIZACO	
40	14:11:00	00:20:00	-	0	0	4	APA	TRANSIT	CALAPA	40	15:33:00	00:14:00	-	0	0	17	APA	TOYOTA	APIZACO	
<b>TOTAL</b>		<b>00:13:42</b>			<b>8</b>	<b>23</b>	<b>419</b>			<b>TOTAL</b>	<b>00:14:14</b>			<b>2</b>	<b>2</b>	<b>342</b>			<b>DEMAN DA</b>	<b>346</b>
				<b>DEMAND A TOTAL</b>	<b>450</b>															

Tabla 2. Aforos de rutas con tiempos de recorrido.

DESCRIPCION DE RECORRIDOS					
RUTA: APIZACO - CALAPA			RAMAL: (APA)		
TIPO DE VEHICULO: TRANSIT 629-111-W			TIPO DE VEHICULO:		
TERMINAL DE INICIO: C. HIDALGO, APIZACO			TERMINAL DE INICIO:		
HORA DE INICIO: 10:00 AM.			HORA DE INICIO:		
HORA DE TERMINO: 10:55 AM.			HORA DE TERMINO:		
CIRCUITO			CIRCUITO		
MOV.	CALLE DEL RECORRIDO	PUNTOS NOTABLES	MOV.	CALLE DEL RECORRIDO	PUNTOS NOTABLES
B.O	C. HIDALGO	BASE	U	CARR. APIZACO - TLAXCALA	
I	C. FRANCISCO SARABIA		F	CARR. APIZACO - TLAXCALA	
D	C. CUAUHTÉMOC		F	BLVD. FRANCISCO I. MADERO	B. AURRERA
I	C. JESÚS CARRANZA		F	BLVD. FRANCISCO I. MADERO	LA MEXICANA
D	C. XICOHTÉNCATL		D	AV. XICOHTÉNCATL	
I	BLVD. FRANCISCO I. MADERO		F	AV. XICOHTÉNCATL	
F	BLVD. FRANCISCO I. MADERO	LA MEXICANA	I	C. FRANCISCO SARABIA	TERMINAL ATAH
F	CARR. APIZACO - TLAXCALA	B. AURRERA	F	C. FRANCISCO SARABIA	
D	C. 10 DE AGOSTO	HOTEL REAL DEL MONTE	D	C. HIDALGO	
I	C. TLACUALOYAN SUR		T	C. HIDALGO	
D	C. CUAUHTÉMOC		B.D	C. HIDALGO	BASE
F	C. CUAUHTÉMOC	SESA			
D	C. TOLTECAS	YAUHQUEMEHCAN			
F	C. TOLTECAS	CAMINO			
D	C. PRINCIPAL				
U	C. PRINCIPAL	IGLESIA			
F	C. PRINCIPAL				
I	C. TOLTECAS				
F	C. TOLTECAS				
I	C. QUETZACOAPAN				
I	C. CUAUHTÉMOC/CAMINO NACIONAL				
F	C. CAMINO NACIONAL				
I	C. PARAMAR				
I	C. TLACUALOYAN				
D	C. 10 DE AGOSTO ORIENTE				
D	CARR. APIZACO - TLAXCALA				
CLAVES:		BO: BASE ORIGEN	BD: BASE DESTINO	IN: INICIO	T: TERMINA
TIPO DE MOVIMIENTO		F: FRENTE	D: DERECHA	I: IZQUIERDA	U: VUELTA EN "U"
OBSERVACIONES:					
EMPRESA: AUTOTRANSPORTES PLUS Y ASOCIADOS, S.A DE C.V					
FECHA: 10/08/2016			INVESTIGADOR: JOSÉ LUIS PIEDRAS		

Tabla 3. Descripción de recorridos.

## 6.- Determinación de Indicadores de Evaluación

Ejes central	Indicador	Factores que intervienen	Periodo de evaluación
Organizacional	Configuración de la red de transporte	* Red carretera disponible * Tipo de ruta * Demanda de la ruta	Trimestral
	Balance entre oferta / demanda	* Oferta * Demanda	Mensual
Operacional	Tiempos de recorrido	* Distancia entre punto de origen y destino * Tiempo estándar de recorrido	Mensual
	Eficiencia de servicio	* Corridos programados * Corridos en tiempo	Mensual
Infraestructural	Dimensiones de paraderos	* Demanda de la ruta * Capacidad de espacio disponible	Semestral
	Aprovechamiento de infraestructura	* Utilización del espacio disponible	Semestral

**Tabla 4. Determinación de Indicadores de Evaluación**

## Referencias

López, O. (2009) El transporte de pasajeros y el sistema vial en la ciudad de México, Biblioteca Jurídica Virtual del Instituto de investigaciones Jurídicas de la UNAM.

González, C. (1998) Diagnóstico del Transporte Público de Pasajeros en El Salvador. Estudiante de INCAE e investigador de CLACDS.

Molinero, A. & Sánchez Arellano, L. (1997). Transporte público. México: Universidad Autónoma del Estado de México.

Anuario estadístico y geográfico del Estado de Tlaxcala 2014 disponible en [www.dataatur.sectur.gob.mx/ITxEF\\_Docs/TLAX\\_ANUARIO\\_PDF.pdf](http://www.dataatur.sectur.gob.mx/ITxEF_Docs/TLAX_ANUARIO_PDF.pdf)

# Protocolo Asimétrico de Sincronización para Datos Heterogéneos en Tiempo Real sobre Redes Overlay P2P

Javier Hernández Hernández M.C.A<sup>1</sup>, M.C.A Alfonso Rosas Escobedo<sup>2</sup> y  
M.M Efrén Mila Arango<sup>3</sup>

**Resumen**—En una red overlay jerárquica P2P el llevar a cabo la sincronización de datos heterogéneos, como audio, video, mensajes de texto, etc., presenta diversos retos. Estos problemas surgen a partir de las características de una red overlay jerárquica, (peers con poca capacidad, menores recursos y ancho de banda limitado), red en ambientes cooperativos multimedia, (fuentes asíncronas, ausencia de una referencia global de tiempo, retrasos aleatorios e impredecibles, transmisión de datos heterogéneos, canales con poco ancho de banda, etc.). En esta investigación se diseñó y desarrollo un protocolo asimétrico que lleva a cabo la sincronización inter-flujo de datos heterogéneos en tiempo real sobre redes overlay P2P, logrando la sincronización de datos heterogéneos con base en dependencias lógicas sin la utilización de referencias globales de tiempo).

**Palabras clave**— Protocolo asimétrico, red overlay jerárquica, sincronización de datos heterogéneos, fuentes asíncronas, inter-flujo de datos.

## Introducción

Actualmente hay una tendencia por el desarrollo de aplicaciones multimedia sobre redes overlay p2p jerárquicas, las cuales refieren a redes que no tienen clientes y servidores fijos, sino una serie de nodos que se comportan a la vez como clientes y como servidores de los demás nodos de la red. Ejemplos de estas aplicaciones se hayan en: video-conferencias[LOP08], Skype[LOP08], emisiones televisivas[COU12], teleenseñanza[BOR04], televigilancia[BOR04], juegos en red[BOR04].

Este tipo de aplicaciones se caracterizan por la transmisión de datos heterogéneos y por considerar una comunicación en grupo entre peers distribuidos geográficamente. Los datos heterogéneos se dividen en datos discretos (texto, imágenes) y datos continuos (video, audio). Una característica importante que las redes overlay jerárquicas debe cumplir es la sincronización de datos, la cual consiste en asegurar la correcta reproducción temporal de los datos transmitidos (audio, video, animación, entre otros) [LOP08].

## Bases y Definiciones

El protocolo asimétrico causal parcial para la sincronización de datos heterogéneos, que se presenta en este trabajo utiliza como fundamentos para establecer un orden de entrega entre los mensajes la relación happened-before y la relación de dependencia inmediata, las cuales son descritas a continuación. En nuestro trabajo, nosotros consideramos un conjunto finito de mensajes  $M$ , donde cada mensaje  $m \in M$  es identificado por una tupla  $m=(p,r)$ , donde  $p \in P$  es el peer emisor de  $m$ , denotado por  $Src(m)$ , y  $r$  es el reloj local lógico para los mensajes enviados por  $p$ , cuando  $m$  es enviado. El conjunto de receptores de un mensaje  $m$  es denotado por  $P$ .

### *Relación happened-before para eventos discretos*

El orden causal fue desarrollado con el objetivo de disminuir la asincronía de los canales de comunicación en los sistemas distribuidos; así mismo, evitar inconsistencias en la entrega de los mensajes debido al retraso arbitrario agregado durante su transmisión. El orden causal tiene como base la relación de precedencia causal definida por Lamport [LAM78]. Esta relación es un orden parcial con respecto a los eventos de envío y entrega ejecutados por un conjunto de peers. Si  $a$  y  $b$  son dos eventos, entonces  $a$  precede a  $b$ , denotado como  $a \rightarrow b$ .

### *Relación de dependencia inmediata (IDR)*

La relación de dependencia inmediata es el umbral de propagación de la información de control  $CI$ . La  $IDR$  es la cantidad mínima de  $CI$ , necesaria y suficiente, que debe ser transmitida en cada mensaje para asegurar una entrega causal y por lo tanto mantener la coherencia en el sistema. Su definición está dada en [POM04].

### *Relación Happened-before sobre intervalos*

<sup>1</sup> Javier Hernández Hernández MCA es Profesor de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, Veracruz. [javier.hernandez.hz@gmail.com](mailto:javier.hernandez.hz@gmail.com)

<sup>2</sup> Alfonso Rosas Escobedo MCA es Profesor de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz. [isc\\_alfonsore@hotmail.com](mailto:isc_alfonsore@hotmail.com) (corresponsal)

<sup>3</sup> Efrén Mila Arango MM es Profesor de Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, Veracruz. [e1000a07@gmail.com](mailto:e1000a07@gmail.com)

Las relaciones identificadas para intervalos son la relación causal y la relación simultánea, consultar [POM08].

**Especificación del protocolo asimétrico propuesto**

Antes de transmitir un mensaje  $m$  a un super peer del mismo grupo  $SP_k$ , el peer  $p_i$  debe de agregar información de control al mensaje transmitido, línea 6, 10 y 18 Tabla 1, dependiendo del tipo de mensaje que se vaya a transmitir. Si el mensaje es un tipo de mensaje *fifo* no se agrega ninguna información de control, sólo se incrementa el contador de mensajes *fifo*.

Tabla 1. Envío de los mensajes *inicio*, *corte*, *fin*, *fifo* y *discretos* por un peer  $p_i$

1	Envío de datos $I, C, F$ , <i>fifo</i> y <i>discretos</i> por algún proceso peer del grupo $p_i$
2	Send (Input: $TM = \{inicio \mid corte \mid fin \mid fifo \mid discretos\}$ )
3	$me(p_i) = me(p_i) + 1$
4	$h(m) \leftarrow rdi(p_i)$
5	<b>if</b> ( $TM = discretos$ ) <b>then</b> /* Para cada paquete discreto m difundido */
6	$m = (i = id\_peer, t = me(p_i), TM, mcr(p_i), mffr(p_i), datos, h(m))$
7	$rdi(p_i) \leftarrow \emptyset$
8	$mcr(p_i) = mcr(p_i) + 1$
9	<b>else if</b> ( $TM = I$ ) <b>then</b> /* Construcción del mensaje inicial(I) por el proceso( $p_i$ )*//
10	$m = (i = id\_peer, t = me(p_i), TM, mcr(p_i), mffr(p_i), datos, h(m))$
11	$PA = true$
12	$rdi(p_i) \leftarrow \emptyset$
13	$mcr(p_i) = mcr(p_i) + 1$
14	<b>else if</b> ( $TM = fifo$ ) <b>then</b> /* Construcción del mensaje fifo por el proceso( $p_i$ )*//
15	$m = (i = id\_peer, t = me(p_i), TM, datos, h(m) \leftarrow \emptyset)$
16	$mffr(p_i) \leftarrow mffr(p_i)$
17	<b>else</b> /* Construcción de los mensajes corte(C) y final(F) por el proceso( $p_i$ )*//
18	$m = (i = id\_peer, t = me(p_i), TM, mcr(p_i), datos, h(m))$
19	$rdi(p_i) \leftarrow \emptyset$
20	$mcr(p_i) = mcr(p_i) + 1$
21	<b>if</b> ( $TM = F$ ) <b>then</b>
22	$PA = false$
23	<b>end if</b>
24	<b>end if</b>
25	<b>end if</b>
26	<b>end if</b>
27	<b>transmission:</b> $send(m)$
28	$mr(p_i) \leftarrow mr(p_i) + 1$

Quando se recibe un mensaje  $m$  sobre un super peer  $SP_k$ , se retrasa su entrega hasta que  $t = VT(p)[i] + 1$ , línea 3, Tabla 2. Esta condición asegura que todos los mensajes enviados por el mismo *peer*, identificado por  $i$ , que preceden a  $m$  han sido recibidos. La condición debe cumplirse para poder entregar el mensaje al super peer y posteriormente enviarlo a los peers en el mismo subgrupo  $G_n$  y a los peers de otros subgrupos. En caso de no cumplirse la condición, el mensaje se almacena en una cola de espera (línea 45, Tabla 2) hasta que los mensajes que lo preceden sean entregados.

Tabla 2. Recepción de un mensaje *inicio*, *corte*, *fin*, *fifo* y *discretos* sobre un súper peer  $SP_k$

1	<b>Recepción de un mensaje inicio, fifo, corte, fin y discretos sobre un súper peer.</b>
2	<b>if</b> $i \in SP_k$ <b>then</b>
3	<b>if</b> ( $t = VT(SP_k)[i] + 1$ ) <b>then</b>
4	$entregar(m)$
5	$VT(SP_k)[i] = VT(SP_k)[i] + 1$
6	<b>if</b> ( $(TM = discretos) \text{ or } (TM = I)$ ) <b>then</b>
7	$\forall \{bit\} \in h(m)$
8	<b>if</b> $\exists (s, r, d, ip) \in u\_fifo(SP_k) \mid d \leq mffr(p_i) \text{ and } ip = false \text{ and } s \neq j$ <b>then</b>
9	$h'(m) \leftarrow h'(m) \cup \{bit\}$
10	$H(m) \leftarrow H(m) \cup (s, r)$
11	$j = s$

12	<b>end if</b>
13	$\forall (k,t,d,ip) \in CI(SP_k)$
14	<b>if</b> $\exists (s,r) \in H(m) \mid k=s$ and $d \leq mcr(p_i)$ <b>then</b>
15	<b>if not</b> $((s,r)=max((k,t),(s,r))$ <b>then</b>
16	$H(m) \leftarrow H(m) \cup (k,t)$
17	<b>end if</b>
18	$(k,t,d,ip) \leftarrow (k,t,d,ip= true)$
19	<b>end if</b>
20	<b>else if</b> $(TM = C)$ or $(TM = F)$ <b>then</b> /* Construcción del $H(m)$ para los mensajes corte y fin */
21	$\forall \{bit\} \in h(m)$
22	<b>if</b> $\exists (k,t,d,ip) \in CI(SP_k) \mid d = mcr(p_i)$ and $ip=false$ <b>then</b>
23	$h'(m) \leftarrow h'(m) \cup \{bit\}$
24	$(k,t,d,ip) \leftarrow (k,t,d, ip= true)$
25	<b>end if</b>
26	<b>if</b> $\exists (k,t,d,ip) \in CI(SP_k) \mid d = mcr(p_i)$ <b>then</b>
27	$H(m) \leftarrow H(m) \cup (k,t)$
28	$mcr(p_i) = mcr(p_i)-1$
29	<b>end if</b>
30	<b>end if</b>
31	$mce(SP_k) = mce(SP_k) +1$
32	$CI(SP_k) \leftarrow CI(SP_k) \cup \{i,t,mce(SP_k), ip=false\}$
33	<b>end if</b>
34	<b>if</b> $(TM = fifo)$ <b>then</b>
35	$H(m) \leftarrow h'(m) \leftarrow \emptyset$
36	$me\_fifo(SP_k) = me\_fifo(SP_k) +1$
37	$u\_fifo(SP_k) \leftarrow u\_fifo(SP_k) \cup \{i,t,me\_fifo(SP_k), ip=false\}$
38	<b>end if</b>
39	$me(SP_k) = me(SP_k)+1$
40	$intra(m) = (i, t'=me(SP_k), TM, datos, h'(m))$
41	$sp(m) = (i,t, TM, datos, H(m))$
42	<b>transmission:</b> $send(intra(m))$
43	<b>transmission:</b> $send(sp(m))$
44	<b>else</b>
45	$wait(m)$
46	<b>end if</b>
47	<b>end if</b>

Cuando se recibe un mensaje  $sp(m)$  sobre un super peer, se retrasa su entrega hasta que la condición de entrega causal sea satisfecha, línea 2, Tabla 3.

Tabla 3. Recepción del mensaje  $sp(m)$  por el super peer  $SP_n$

1	<b>if</b> $i \notin SP_n$ <b>then</b>
2	<b>if</b> $((t = VT(SP_n)[i] + 1)$ and $(\forall (s,x) \in H(m): x \leq VT(SP_n)[s]))$ <b>then</b>
3	$entregar(sp(m))$
4	$VT(SP_n)[i] = VT(SP_n)[i] + 1$
5	<b>if</b> $(TM = discretos)$ <b>then</b>
6	$mce(SP_n) = mce(SP_n) +1$
7	$\forall (x,y) \in H(m)$ /* Construcción del vector de bits */
8	<b>if</b> $\exists (k,t,d,ip) \in CI(SP_n) \mid u\_fifo(SP_n) : x = k$ and $y = t$ and $ip = false$ <b>then</b>
9	$h'(m) \leftarrow h'(m) \cup \{bit\}$
10	$(k,t,d,ip) \leftarrow (k,t,d,ip= true)$
11	<b>end if</b>
12	$CI(SP_n) \leftarrow CI(SP_n) \cup \{i,t, mce(SP_n), ip=false\}$
13	<b>else if</b> $(TM = fifo)$ <b>then</b>

14	$H(m) \leftarrow h'(m) \leftarrow \emptyset$
15	$me\_fifo(SP_n) = me\_fifo(SP_n) + 1$
16	$u\_fifo(SP_n) \leftarrow u\_fifo(SP_n) \cup \{i, t, me\_fifo(SP_n), ip=false\}$
17	<b>Else</b>
18	$mce(SP_n) = mce(SP_n) + 1$
19	$\forall (x,y) \in H(m) \text{ /* Construcción del vector de bits */}$
20	<b>if</b> $\exists (k,t,d,ip) \in CI(SP_n) \mid u\_fifo(SP_n) : x = k \text{ and } y = t \text{ and } ip = false$ <b>then</b>
21	$h'(m) \leftarrow h'(m) \cup \{bit\}$
22	$(k,t,d,ip) \leftarrow (k,t,d,ip=true)$
23	<b>end if</b>
24	$CI(SP_n) \leftarrow CI(SP_n) \cup \{i,t, mce(SP_n), ip=false\}$
25	<b>end if</b>
26	<b>end if</b>
27	$me(SP_n) = me(SP_n) + 1$
28	$inter(m) = (i,t' = me(SP_n), TM, datos, h'(m))$
29	<b>trasmision:</b> $send(inter(m))$
30	<b>Else</b>
31	$wait(sp(m))$
32	<b>end if</b>
33	<b>end if</b>

Cuando se recibe un mensaje  $intra(m)inter(m)$  sobre un peer  $p_j$ , se retrasa su entrega hasta que  $t = mr(p_i)+1$ , línea 2, Tabla 4. Esta condición asegura que todos los mensajes enviados por el super peer que preceden a  $intra(m)inter(m)$  han sido recibidos en orden *FIFO*. Esta condición debe cumplirse para poder entregar el mensaje al peer. En caso contrario, el mensaje  $intra(m)inter(m)$  se almacena en una cola de espera (línea 26, Tabla 4) hasta que los mensajes que lo preceden sean entregados.

Tabla 4. Recepción de los mensajes  $intra(m)$  e  $inter(m)$  sobre un peer  $p_i, i \neq j$

1	<b>Recepción de mensajes <math>intra(m)</math> e <math>inter(m)</math> sobre un peer</b>
2	<b>if</b> $(t = mr(p_i) + 1)$ <b>then</b>
3	$entregar(intra(m)inter(m))$
4	$mr(p_i) = mr(p_i) + 1$
5	<b>if</b> $(TM = discretos)$ <b>then</b>
6	$mcr(p_i) = mcr(p_i) + 1$
7	$\forall \{bit\} \in h(m')$
8	$rdi(p_i) \leftarrow rdi(p_i) \setminus \{bit\}$
9	$rdi(p_i) \leftarrow rdi(p_i) \cup \{bit\}$
10	<b>if</b> $(PA = true)$ <b>then</b>
11	$send(C)$
12	<b>end if</b>
13	<b>else if</b> $(TM = fifo)$ <b>then</b>
14	$mffr(p_i) = mffr(p_i) + 1$
15	<b>Else</b>
16	$mcr(p_i) = mcr(p_i) + 1$
17	$\forall \{bit\} \in h(m')$
18	$rdi(p_i) \leftarrow rdi(p_i) \setminus \{bit\}$
19	$rdi(p_i) \leftarrow rdi(p_i) \cup \{bit\}$
20	<b>if</b> $(PA = true)$ and not $(TM = C)$ and not $(TM = I)$ <b>then</b>
21	$send(C)$
22	<b>end if</b>
23	<b>end if</b>
24	<b>end if</b>
25	<b>Else</b>
26	$wait(intra(m)inter(m))$
27	<b>end if</b>

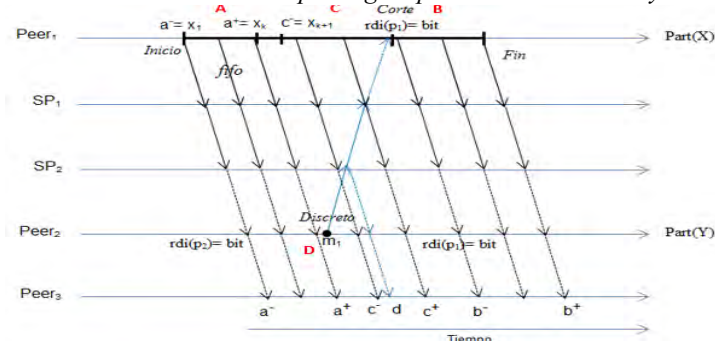


### Descripción del funcionamiento del protocolo

El protocolo desarrollado lleva a cabo la sincronización de datos heterogéneos sobre redes overlay jerárquicas P2P en canales de comunicación fiables. Este protocolo fue desarrollado siguiendo un enfoque de diseño asimétrico. El enfoque de diseño asimétrico consiste en cargar toda la funcionalidad del sistema a los peers más estables con mayor capacidad de almacenamiento y procesamiento.

El envío de un mensaje  $m$  por un peer  $p_i$  ubicado en el grupo cubierto por  $SP_k$  a otro peer  $p_j$  ubicado en el grupo del super peer  $SP_n$ , es llevado a cabo en tres pasos: primero, el mensaje es transmitido del peer  $p_i$  a su super peer local  $SP_k$ . Segundo,  $SP_k$  envía el mensaje  $m$  al super peer  $SP_n$  a través del envío del mensaje  $sp(m)$ . Tercero, el super peer  $SP_n$  envía el mensaje  $m$  al peer destino  $p_j$  a través del envío del mensaje  $inter(m)$ .

Figura 1. Construcción del Mapeo lógico para datos continuos y discretos



En la figura 1 podemos ver como nuestro protocolo de sincronización realiza el mapeo lógico entre datos discretos y continuos es decir (*punto-intervalo*). Primero se debe de determinar el intervalo A, comenzamos identificando el limite causal izquierdo  $a^-$  como el primer elemento del intervalo X ( $a^- = x_1$ ), y el limite casual derecho  $a^+$  igual a  $x_k$ . El punto final derecho de  $a^+$  es determinado por el último mensaje *fifo* ( $x_k$ ) recibido por el peer  $p_2$  antes del evento de envío del mensaje  $m_1$ ,  $send(p_2, m_1)$ , el cual corresponde a un mensaje discreto para efecto de este ejemplo, dándose este caso, ya tenemos definido el intervalo  $A = \{x_1, x_2 \dots x_k\}$ . Una vez realizado esto de acuerdo al tiempo en que va ejecutándose el sistema, procedemos a encontrar los limites causales de C y D, para nuestro ejemplo identificamos los límites causales izquierdos  $c^- = x_{k+1}$  y  $d = y_1$ , el intervalo D por tratarse de un dato discreto solo genera un punto, esto es decir genera un inicio al envío en el  $peer_2$  y un fin al entregarse en el  $peer_1$  cuando se entrega en el  $peer_1$  identificamos el límite derecho del sub-intervalo C,  $c^+ = x_m$  una vez definido los elementos que integran el sub-intervalo  $C = \{x_{k+1}, x_{k+2} \dots x_m\}$  y los elementos del sub-intervalo  $D = \{y_1\}$ , esta entrega genera un corte identificando así el limite causal izquierdo de B,  $b^- = x_{m+1}$  pero sólo hasta el evento de envío (*send*) del punto final derecho  $x^+$  podemos identificar el punto final derecho de B, sus elementos son  $B = \{x_{m+1}, x_{m+2} \dots x_n\}$

### Análisis del overhead

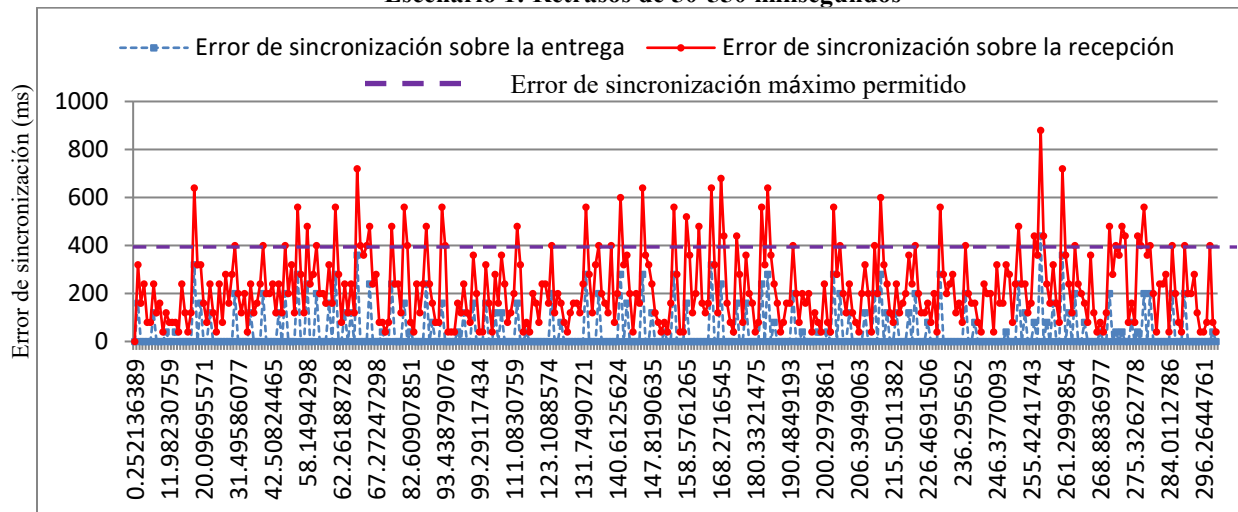
En nuestro trabajo, el tamaño de la información de control *CI*, enviada a través de un canal de comunicación depende del número de mensajes concurrentes que preceden inmediatamente a un mensaje causal  $m$ . La estructura  $H(m)$  tiene los mensajes causales más recientes que preceden a un mensaje  $m$ , el overhead para mensajes causales asegura la sincronización que está dada por la cardinalidad de  $H(m)$ , que puede fluctuar entre 0 y  $n-1$  ( $0 \leq |H(m)| \leq n-1$ ), donde  $n$  es igual al número de peers en el grupo. En el mejor de los casos, cuando tratamos mensajes en serie (no existe concurrencia de los mensajes), observamos que el overhead de los mensajes es igual a 1, y en el caso de los mensajes concurrentes, el peer de los casos es  $n-1$ .

### Resultados

El escenario de prueba utilizado para realizar la simulación del protocolo asimétrico presenta un sistema distribuido formado por cuatro super peers y diez mil peers. En este escenario tres peers ubicados en grupos diferentes transmiten datos discretos y datos continuos, dos peers transmite datos continuos y un peer transmite datos discretos.

En este escenario los canales de comunicación de peer a super peer y de super peer a super peer se configuraron con un retraso aleatorio de 50-550 milisegundos, con esta configuración de red estamos considerando un retraso mayor en los canales de comunicación y el comportamiento de la red es lento debido a que puede darse retrasos aleatorios e impredecibles.

### Escenario 1: Retrasos de 50-550 milisegundos



En este experimento el error de sincronización promedio sobre la recepción de los mensajes transmitidos por los peers fue de 223.485791 (ms) y el error de sincronización promedio sobre la entrega fue de 44.7079298 (ms). Se puede observar en el escenario 1 que el error de sincronización sobre la recepción de los mensajes (línea continua color rojo) sobrepasa en diversos puntos el máximo error de sincronización permitido por las aplicaciones que intercambian flujo de datos heterogéneos.

Este efecto puede producir, sobre el nivel de la aplicación, la pérdida de coherencia sobre la reproducción de los datos heterogéneos. En esta simulación, después de aplicar el protocolo asimétrico propuesto en este trabajo, el error de sincronización sobre la entrega (línea punteada color azul) experimentado por los peers del sistema es menor a 400ms en todos los puntos; este error de sincronización, con base en los parámetros de calidad de servicio definidos en [HAC97], se considera aceptable para aplicaciones que intercambian datos heterogéneos.

### Conclusiones

En este artículo presentamos un protocolo asimétrico, el cual realiza la sincronización de datos heterogéneos en un sistema de ambiente distribuido para topologías de redes overlay jerárquicas *P2P*. El protocolo está basado en el modelo de mapeo lógico *LMM*, el cual nos permite identificar escenarios temporales y utilizar relaciones lógicas para realizar la segmentación de los datos con base en sus puntos finales, de esta manera podemos hacer un ordenamiento sin utilizar referencias globales de tiempo. Para demostrar la eficacia y la eficiencia del protocolo de sincronización, se llevó a cabo la simulación del protocolo teniendo en cuenta un grupo de  $n$  super peers y  $n$  peers.

Los resultados de simulación muestran que nuestro protocolo reduce el error de sincronización en la entrega de mensajes.

### Referencias

- [HAC97] A. Hac, y C.X. Xue, "Synchronization in multimedia data retrieval", *International Journal of Network Management*, vol. 7, no. 1, 1997, pp.33–62.
- [LOP08] E. López, (Enero de 2008). *Protocolo Asimétrico de transporte para Flujos Continuos en Tiempo Real sobre Redes Celulares*. Tonantzintla, Puebla: INAOE.
- [BOR04] F. Boronat, "Especificación y Evaluación de un Algoritmo de Sincronización de Grupo de Flujos Multimedia", tesis doctoral, Depto. Comunicaciones, Univ. Polit. Valencia, 2004.
- [COU12] G. Coulouris, "Distributed Systems Concepts and Design", En G. Coulouris, *Distributed Systems Concepts and Design*. PEARSON, 2012.
- [LAM78] L. Lamport, "Time, Clocks, and the Ordering of Events in a Distributed System", *Communications of the ACM*, vol. 21, no. 7, 1978, pp. 558-565.
- [POM04] S. Pomares, J. Fanchon, K. Drira, "The Immediate Dependency Relation: An Optimal Way to Ensure Causal Group Communication", *Annual Review of Scalable Computing*, Editions World Scientific, Series on Scalable Computing, vol. 6, no. 1, 2004, pp. 61-79.
- [POM08] S. Pomares Hernández, L. Morales Rosales, J. Estudillo Ramírez y G. Rodríguez Gómez, "Logical Mapping: An Intermedia Synchronization Model for Multimedia Distributed Systems", *Journal of Multimedia*, Eds. Academy Publisher, vol. 3 no.5, 2008, pp. 33-41.

# PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN PARA FOMENTAR LA CULTURA DE REFORESTACIÓN BASADO EN EL MARKETING SOCIAL EN ESCUELAS PRIMARIAS DE LA COLONIA INDECO Y VILLA LAS FLORES EN EL MUNICIPIO DEL CENTRO, TABASCO

Juana Beatriz Hernández Jiménez<sup>1</sup>, María del Carmen Hernández Martínez<sup>2</sup>, Quintiliano Angulo Córdoba<sup>3</sup>.

**Resumen**— El programa de sensibilización y concientización basado en el marketing social en las escuelas primarias de la colonia indeco y villa las flores en el municipio del Centro, Tabasco, nos llevó a estudiar el comportamiento de los alumnos, contemplado diferentes factores que influyen en él y que dan margen de evaluación al conocimiento del tema de reforestación. Su diseño fue para alumnos de edades entre 8 a 12 años; éste permitió crear alternativas y estrategias mediante la práctica educativa fomentando diferentes tipos de aprendizaje. En los resultados se enfatiza que el 97.41% de nuestra audiencia cumplió satisfactoriamente con las actividades que se implementaron, además se logró generar un cambio en la educación y estilo de vida de los alumnos.

**Palabras Claves**— Marketing Social, Cultura, Sensibilización, población meta, concientización.

## Introducción.

Desde siempre la humanidad ha interactuado con el medio ambiente y con el transcurso del tiempo este ha sufrido modificaciones, por ello el crear nuevas alternativas de conciencia en su cuidado es de vital importancia. En el Estado de Tabasco en poco más de 4 décadas se perdió alrededor de un millón de hectáreas de selva, hoy en día tan sólo se conserva una muestra representativa de los ecosistemas naturales al 4%. Con este dato surge la necesidad de desarrollar el **PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN PARA FOMENTAR LA CULTURA DE REFORESTACIÓN BASADO EN EL MARKETING SOCIAL EN ESCUELAS PRIMARIAS DE LA COLONIA INDECO Y VILLA LAS FLORES EN EL MUNICIPIO DEL CENTRO, TABASCO**. Las escuelas primarias tienen un importante papel ya que el crear, desarrollar e implementar un programa de este tipo, implica la promoción de un "aprendizaje innovador", el cual es caracterizado por la comprensión del entorno ambiental. El programa busca que de manera didáctica el alumno logre identificar, la estructura, funciones, partes y estaciones de crecimiento de un árbol, así como también mostrar los usos y beneficios estableciendo las formas y cuidados de los mismos. El programa está integrado por un video llamado "ven conmigo a conocer la vida secreta de los árboles", y 5 módulos; en ellos se realizan una serie de actividades basados en los distintos tipos de aprendizaje y el marketing social este último genera una base privilegiada para elaborar un nuevo estilo de vida, es decir una práctica educativa abierta a la vida social para que los miembros de la escuela y de la sociedad participen, según sus posibilidades, en la tarea compleja y solidaria de mejorar las relaciones entre la humanidad y su medio.

---

<sup>1</sup> I.G.E Juana Beatriz Hernández Jiménez, estudiante de la Maestría en Gestión de la Calidad en la UNIVERSIDAD DEL VALLE DE MÉXICO CAMPUS VILLAHERMOSA (UVM); Villahermosa, Tabasco. [juanabeatrizhdez@gmail.com](mailto:juanabeatrizhdez@gmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> M.I.E María del Carmen Hernández Martínez, Profesora adscrita al Departamento Académico de Ciencias Económico-Administrativas en el TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO/INSTITUTO TECNOLÓGICO DE VILLAHERMOSA, Villahermosa, Tabasco. [olival5siana@hotmail.com](mailto:olival5siana@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.C Quintiliano Angulo Córdoba, Profesor adscrito al Departamento Académico de Ciencias Básicas en la UNIVERSIDAD JUAREZ AUTONOMA DE TABASCO (UJAT), Villahermosa, Tabasco. [anguloq@hotmail.com](mailto:anguloq@hotmail.com)

## Marco Teórico.

### 1. Pasos para el desarrollo de la campaña de sensibilización y concientización:

Andreasson, Alan en su libro *Mercadeo del Cambio Social: Cambiando el Comportamiento para Promover la Salud, el Desarrollo Social y el Ambiente*, plantea que uno de los pasos preliminares en la planificación de campañas de concientización y sensibilización es considerar las cinco fases del cambio de comportamiento que un individuo puede experimentar. Es importante identificar en qué fase del cambio de comportamiento se encuentra la audiencia meta ya que esta ayudará a determinar los mensajes y las actividades asociadas. 1.1 Análisis del cambio del comportamiento. La figura 1, muestra cada una de las fases que comprende el cambio de comportamiento.



Fig. 1 Fases del Cambio de comportamiento. Adaptado de Andreasson, Alan. 1995. *Marketing Social Change*.

### 1.2 Comparativo del análisis de las etapas de cambio del comportamiento.



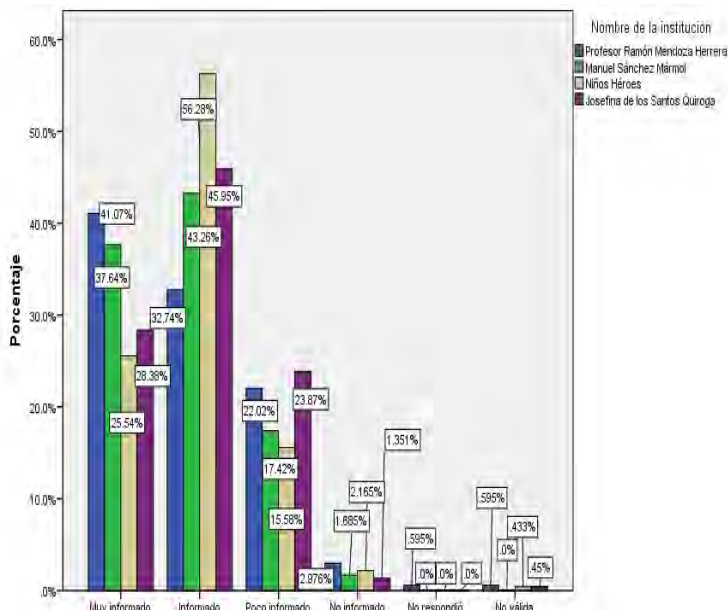
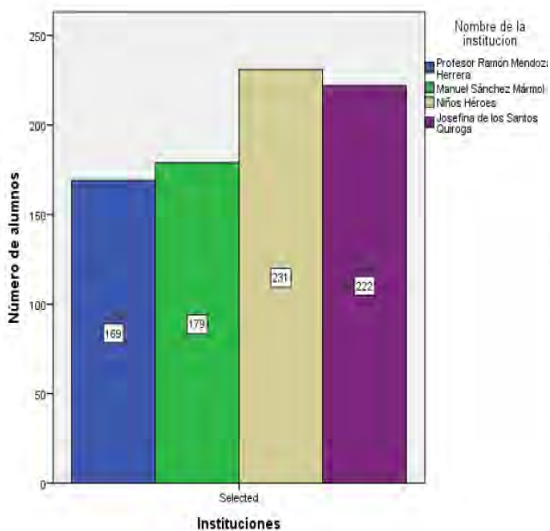
Fig. 2 Análisis de las etapas del cambio.



### Descripción del Método.

De acuerdo a lo antes mencionado la investigación se establece como Investigación de campo de tipo descriptiva. Para realizar el diseño e implementación del programa se llevó a cabo una secuencia lógica de actividades que van desde la observación, análisis, comparación y ejecución de acciones para poder desarrollar el plan de trabajo. Se establece como objetivo general de la investigación: Sensibilizar y concientizar la cultura de la reforestación en el alumno hacia la sociedad a través del conocimiento de la estructura de los árboles, sus funciones y beneficios. La población de estudio como se visualiza en la gráfica 1, estuvo conformada por 801 alumnos de las escuelas primarias, Profesor Ramón Mendoza Herrera, Manuel Sánchez Mármol, Niños Héroes, Josefina de los Santos Quiroga, todos estos alumnos pertenecientes a los grados y grupos del 3A, 3B, 4A, 4B, 5A y 5B del turno matutino con edades de 8 a 12 años, en ellos se observó su comportamiento lo cual nos permitió identificar en qué etapa o fase del cambio de comportamiento en el marketing social se encuentra. Otra de las técnicas utilizadas para el desarrollo de esta investigación fue el diseño de un instrumento el cual se conformó por 17 preguntas de opción múltiple el cual se le aplico de manera individual a los alumnos con la finalidad de detectar la participación de estos en las actividades de la cultura de reforestación. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: de la escuelas primaria Profesor Ramón Mendoza Herrera se encuentran en un 41.07% Muy informados sobre el tema de reforestación, la escuela primaria Manuel Sánchez Mármol se encuentra Informado con un 43.26%, la escuela primaria Niños Héroes se encuentra Informado con un 56.28% y la escuela primaria Josefina de los Santos Quiroga se encuentra Informado con un 45.95%. Para ello se puede decir que los alumnos Muy Informados son de la escuela primaria Profesor Ramón Mendoza Herrera con el 41.07% y los alumnos que contestaron a No Informados son de la escuela primaria Niños Héroes con el 2.165%. Estos resultados se visualizan en la gráfica 2. Con lo desarrollado anteriormente se llega al punto de realizar el Programa de sensibilización basado en el marketing social. Para la implementación del programa, fue necesario realizar los trámites oficiales para tener acceso a las aulas e instalaciones de las escuelas primarias. 1. Se organizaron los equipos de trabajo (alumnos de actividades complementarias). 2. Se seleccionaron a los profesores y personal de apoyo. 3. Se les dio instrucciones respecto al material que se utilizó para llevar a cabo el programa de capacitación. 4. Capacitación al personal que colaborara en la aplicación y desarrollo del programa. 5. Entrega el material didáctico a los profesores y personal de apoyo, lo cual utilizaran en cada una de las actividades que llevaran a cabo. 6. Se realiza la actividad de cierre de la presentación y de la participación del programa de marketing social para sensibilizar y concientizar la cultura de la reforestación en las Escuelas Primarias de la colonia Indeco ciudad industrial. 7. Puesta en marcha la implementación del programa con la participación de los alumnos. 8. Se llevó a cabo las actividades del programa aplicado a los alumnos del 3A, 3B, 4A, 4B, 5A, 5B de las escuelas primarias.

Gráfica 2. Población de estudio.



Gráfica 1 Alumnos informados sobre el tema de reforestación.

## PROGRAMA DE SENSIBILIZACIÓN Y CONCIENTIZACIÓN PARA FOMENTAR LA CULTURA DE REFORESTACIÓN BASADO EN EL MARKETING SOCIAL EN ESCUELAS PRIMARIAS DE LA COLONIA INDECO Y VILLA LAS FLORES EN EL MUNICIPIO DEL CENTRO, TABASCO.

1. DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA: Este programa está dirigido a los alumnos de las escuelas primarias, con la finalidad de sensibilizar y concientizar la cultura de reforestación. Se busca, de manera didáctica que el alumno logre identificar la estructura, funciones, partes y estaciones de crecimiento de un árbol, de igual forma, mostrar los usos y beneficios que generan al ser humano y establecer las formas y cuidados de los mismos. El programa incluye un video llamado “ven conmigo a conocer la vida secreta de los árboles”, que da las formas paulatinas para guiarnos para la realización de las actividades didácticas durante los cinco módulos correspondientes. **PRIMER MÓDULO:** “Raíces” hace énfasis en las partes y desempeños de las funciones del árbol con actividades complementarias que ayudan a la comprensión del tema; la primera actividad a realizar es “la Catarina Medidora”, “Descubriendo la raíz correcta”, es la segunda actividad. Las últimas dos actividades complementarias de este módulo llamadas “Que hacen las raíces” y “Descubre la palabra secreta”, buscan que el conocimiento adquirido se vea reflejado en cada una de ellas. **SEGUNDO MÓDULO:** “Tronco” tiene como objeto mostrar las capas que componen la estructura del mismo, se apoya de dos actividades que llevan por título “construyendo el tronco de un árbol” y “conociendo el corazón y la edad de un árbol”. **TERCER MÓDULO:** “Las hojas de un árbol” enseñará al alumno a conocer la estructura y las funciones de las hojas del árbol, en la actividad “imprimiendo una hoja”. **CUARTO MÓDULO:** “Estaciones de crecimiento de un árbol” describe las estaciones que ayudan al ciclo de vida del árbol. Por medio de la actividad a realizar “ordenar las estaciones del árbol”. Al finalizar esta actividad el video concluye con las recomendaciones del cuidado de los árboles. Posteriormente, continúan las actividades de cierre de “Los Catarinos Adivinadores” perteneciente al sexto módulo “cierre y evaluación”, que realizará la medición del aprendizaje adquirido en el transcurso de las actividades anteriores. **QUINTO MÓDULO:** “Beneficios y productos derivados de los árboles” muestra cada uno de los beneficios que disfrutamos además de los múltiples productos que nos brinda. Al finalizar esta actividad el video concluye con las recomendaciones del cuidado de los árboles. Posteriormente, continúan las actividades de cierre de “Los Catarinos Adivinadores” perteneciente al sexto módulo “cierre y evaluación”, que realizará la medición del aprendizaje adquirido en el transcurso de las actividades anteriores. En la Fig.4 se muestra el desarrollo de la actividad del primer módulo:

**4. MÓDULO 1 RAÍCES**

CONOCIENDO LA ESTRUCTURA Y FUNCIONES DE LAS RAÍCES DE LOS  
ÁRBOLES

Proyección del Video: “Ven conmigo a conocer la vida secreta de los árboles”

**ACTIVIDAD DE APRENDIZAJE: “LA CATARINA MEDIDORA”**

**Objetivo de la actividad:**

- Conocer la longitud de las raíces del árbol

**Recursos Materiales:**

- Un salón de clases con el espacio suficiente
- 15 Latas de refresco
- 1 Tramo de rafia
- Cinta métrica
- Cinta canela
- Un árbol grande dibujado en pellón.



**Duración:**

- 15 minutos

**Tamaño del grupo:**

- Participantes en equipos de 5 alumnos (dependiendo la cantidad del grupo)

**Instrucciones Específicas:**

“La Catarina medidora”, es una dinámica integradora dirigida a los alumnos, que fomenta la participación con la idea central de conocer las dimensiones de las raíces que pueden alcanzar los árboles; así como el reforzamiento del conocimiento adquirido sobre ellas.

Fig. 4 Modulo 1 Raíces.

### **Comentarios Finales.**

El haber desarrollado este análisis, se identificó como punto principal la audiencia meta a través de los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento, en el programa de Marketing social para sensibilizar y concientizar la cultura de la reforestación en las escuelas primarias; Las investigaciones realizadas demuestran que los alumnos hoy en día adquieren conocimientos de gran utilidad hacia el medio ambiente lo cual es una base fundamental para la sociedad, haciendo énfasis en concientizar sobre la cultura de la reforestación y que tan importantes son los árboles para nuestra naturaleza. La aplicación del programa Marketing social permitió dar a conocer los usos y beneficios que estos generaron a medida que los alumnos de las escuelas primarias fomentan la cultura de la reforestación, dio como resultado el desarrollo del mismo, demostrando la aplicación del programa, donde se obtuvo una respuesta favorable con la participación de los alumnos de las escuelas primarias de la colonia Indeco y villa las flores , las actividades didácticas fueron satisfactoria teniendo que el 97.41 % de la población de estudio comento que si les gusto el programa de Marketing social para sensibilizar y concientizar la cultura de la reforestación. Llegando a la conclusión de que los alumnos de las escuelas primarias presentan una atención referente a la reforestación, se dio a la tarea de saber en qué grado de conocimiento están, a lo que pudimos identificar que se encuentran informados. Se logró el objetivo general del programa sensibilizar y concientizar al alumno para generar y/o fomentar la cultura de la reforestación, a través del conocimiento de la estructura de los árboles, su importancia, funciones y beneficios que fueron implementados en las diferentes actividades que se desarrollaron a través de los módulos y el desarrollo del mismo. Los objetivos específicos como el detallar, mostrar, explicar el cuidado de los árboles, por medio del desarrollo de la guía didáctica han quedado para demostrar que la cultura de la reforestación, son causas fundamentales que influyen directamente con el ser humano y que es muy indispensable en la actualidad.

### **Referencias**

Mercadotecnia, de Sandhusen L. Richard, Primera Edición, Compañía Editorial Continental, 2002.  
Fuente: Libro de Consulta para Evaluación Ambiental (Volumen I; II y III). Trabajos Técnicos del Departamento de Medio Ambiente del Banco Mundial



## Causas de bajo de rendimiento materias de programación de Lic. en Informática Administrativa: Caso DAMRÍOS

José Luis Hernández Juárez<sup>1</sup> M.A.P., Dr. Luis A. Gazca Herrera<sup>2</sup>, L.A. Jesus Chan Hernández<sup>3</sup>  
Ing. Emilio Jesus Maldonado Enríquez<sup>4</sup>, M.T.E. Sandra Aguilar Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**— El objetivo de esta investigación es la identificación de los factores que influyen en el bajo índice de aprobación para corregir las deficiencias de forma acertada y elevar el aprendizaje en las áreas de programación teniendo como consecuencia que el alumno pueda potenciar su habilidad para el desarrollo de aplicaciones computacionales o informáticas, mediante el uso de programación estructurada o programación orientada a objetos.

Las investigaciones preliminares llevadas a cabo a través de entrevistas y de la metodología cualitativa con enfoque descriptivo, muestran que la mayor parte de los alumnos presentan problemas con el manejo de los algoritmos que constituyen la base de la programación lo que incide en el bajo índice de aprobación en las materias de programación y desarrollo de sistemas de información. Aunado a esto se ha encontrado que de igual manera vienen con bajo índice de aprovechamiento en matemáticas lo que también afecta su desempeño en las áreas mencionadas; también se determinó que existe desmotivación por parte de los alumnos en estas áreas, por lo que se requiere tomar medidas en este sentido ya que actualmente se requieren programadores que cumplan con las expectativas (análisis, lógica y creatividad) en el amplio mundo de la tecnología.

**Palabras Clave:** Programación, programadores, lógica, motivación.

### INTRODUCCION

A través del tiempo y con el continuo avance científico y tecnológico, el área educativa ha adquirido un gran nivel de complejidad. Esto ha llevado a investigadores a realizar estudios que permitan superar las diferentes crisis educativas observadas en el desarrollo de los educandos y de las instituciones educativas (Corral y Verdugo. 2009).

Estudios como los realizados por Arroyo (2000) de la Universidad Autónoma de Nuevo León; Izar, Ynzunza y López (2011) en San Luis Potosí; así como los resultados obtenidos por Nava Bustos, Rodríguez Roldán y Zambrano Guzmán en (2007), muestran que las causas de reprobación de los estudiantes... se deben en primer lugar a problemas laborales y por empalme con el horario de clase, en segundo lugar a los problemas familiares y a dificultades en la materia, en tercer lugar.

Talavera, Noreña y Plazola (2006), informa que en los factores de reprobación inciden aquellos relacionados con la organización del tiempo, la carencia de hábitos de estudio y técnicas adecuadas por parte del estudiante.

Los estudios anteriores demuestran que uno de los problemas más complejos y frecuentes que enfrentan las instituciones de educación superior es la reprobación por diferentes factores.

En este sentido la reprobación escolar pueden clasificarse en tres grandes grupos: aquellos relacionados con el alumno, los relacionados con el docente y los relacionados con la Institución.

En las diferentes instituciones de Educación Superior la preocupación es minimizar los efectos de los índices de reprobación.

Para detectar y precisar los factores que inciden en la problemática mencionada se utilizara un modelo de evaluación similar a la Teoría de Sistemas concretamente el modelo de Astin (1972).

---

<sup>1</sup> José Luis Hernández Juárez, es Profesor Investigador de la DAMR-UJAT, Tenosique, Tabasco. jluis.hernandez@ujat.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Luis A. Gazca Herrera, es Profesor Investigador de la Universidad Veracruzana en Xalapa, Ver. lgazca@uv.mx

<sup>3</sup> Jesus Chan Hernández, es Profesor Investigador de la DAMR-UJAT, Tenosique, Tabasco. Jesus.chan@ujat.mx

<sup>4</sup> Emilio Jesus Maldonado Enríquez, es Profesor Investigador de la DAMR-UJAT, Tenosique, Tabasco.  
emilio.maldonado@ujat.mx

<sup>5</sup> Sandra Aguilar Hernández, es Profesor Investigador de la DAMR-UJAT, Tenosique, Tabasco. sandra\_aguila74@hotmail.com

En la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, se imparte actualmente la Licenciatura en Informática Administrativa (LIA). Sin embargo, debido a causas como las mencionadas anteriormente se requiere tomar medidas urgentes en relación a dichos factores.

Sin embargo, el punto central de esta investigación es lograr que los índices de reprobación en estas materias se minimicen, logrando el incremento del aprendizaje por parte de los alumnos.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar cuales son los factores que inciden en los índices de reprobación en las materias de la Lic. En Informática Administrativa en la DAMR.

## METODOLOGÍA

En el desarrollo de ésta investigación se utilizará el método cuantitativo transeccional descriptivo, ya que representa un conjunto de procesos secuencial y probatorio y según (Hernández, Fernández, & Baptista, 2010) permite “medir con precisión las variables del estudio” para detectar los factores que influyen en la reprobación en las materias de programación de la Lic. en Informática Administrativa. Se realizará investigación de campo y documental de fuentes primarias y secundarias.

Se utilizara una muestra aleatoria de los alumnos que actualmente han cursado las materias de programación en los semestres de 201301 y los datos obtenidos se analizaran con el software Rstudio Version 0.99.896.

El nivel de confianza se determino para la encuesta aplicaca obteniendose un alpha de cronbach de 0.83, lo que indica que el instrumento es adecuado para su aplicación.

En las investigaciones preliminares llevadas a cabo usando la metodologia cualitativa con enfoque descriptivo, en las cuales se entrevisto de manera informal a 17 alumnos de la DAMR, de los cuales 5 son mujeres y 12 hombres, se encontro que 13 habian reprobado la asignatura de algoritmos mientras que los otros 4 habian aprobado.

Esto demuestra en este caso, que la mayor parte de los alumnos presentan problemas con el manejo de los algoritmos que constituyen la base de la programación lo que incide en el bajo índice de aprobación en las materias de programación y desarrollo de sistemas de información, llegando incluso a considerar estas materias como complicadas, difíciles o bien optan por darse de baja temporal de las mismas. Aunado a esto se ha encontrado en otros estudios, que de igual manera vienen con bajo índice de aprovechamiento en matemáticas del nivel medio superior lo que también afecta su desempeño en las áreas mencionadas según Robles y Martínez (2007).

Posteriormente Se aplico una encuesta a 15 alumnos para determinar el nivel de conocimientos de logica de programación y el de conocimientos basicos de programación, en las encuestas las respuestas podian ser las siguientes: Muy de acuerdo, Algo de acuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, Algo en desacuerdo, Muy en desacuerdo que posteriormente se codificaron con valores del 1 al 5.

En la encuesta aplicada se encontro que existe falta de conocimientos de logica y que este es un factor determinante en el bajo rendimiento en la programación como se demuestra en la grafica que se presenta a continuacion.

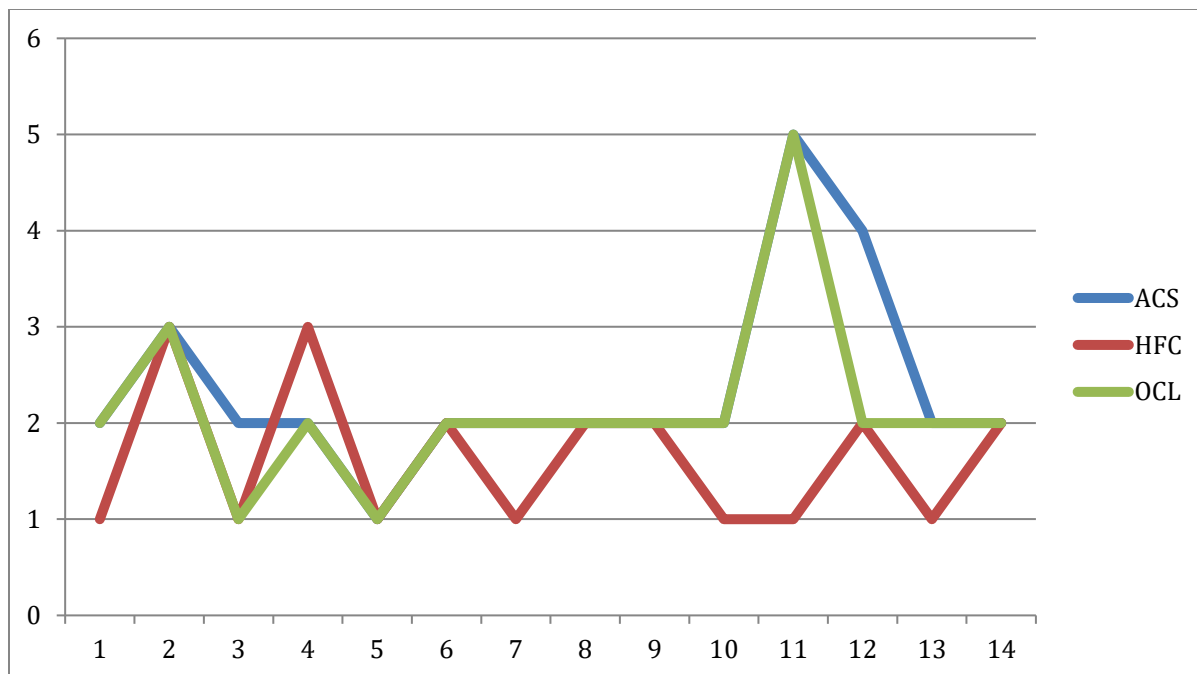


Figura 1. Resultados A obtenidos relacionados con la falta de logica.

Existe otro factor que influyen en el rendimiento escolar de los alumnos de la carrera de Lic. En Informatica Administrativa en la DAMR, en este caso los conocimientos basicos en programacion. En la encuesta aplicada se encontro que efectivamente existe falta de conocimientos basicos relacionados con la programación.

Estos resultados se presentan en la figura 2:

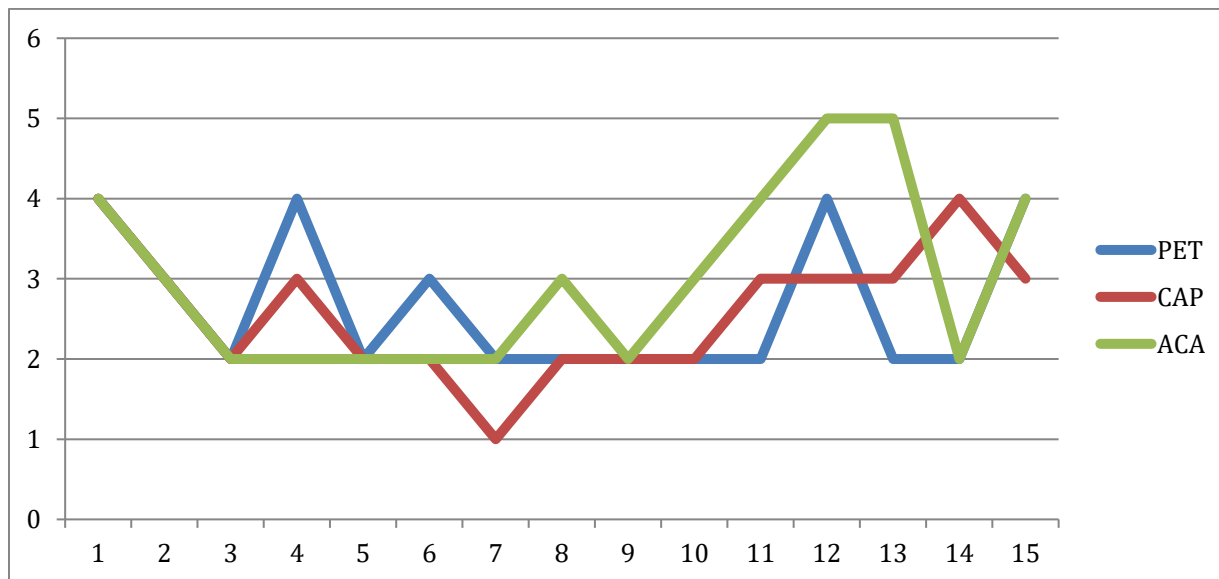


Figura 2. Resultados relacionados con la falta de conocimientos basicos de programacion.

La grafica anterior demuestra que los alumnos tienen pocos o nulos conocimientos basicos relacionados con la programación.

### CONCLUSIONES

En los resultados obtenidos se demuestra claramente que existe falta de conocimientos de logica y de conocimientos basicos de programacion entre los alumnos que fueron encuestados.

La union de los dos factores mencionados anteriormente (falta de conocimientos de logica y de programacion), no permiten que los alumnos se integren correctamente al area de programación en la Lic. en Informatica Administrativa en la DAMR, lo que causa reprobacion en las materias relacionadas con la programación.

Estos dos factores son esenciales para que los alumnos logren un buen desempeño en la materias de programación por lo que se recomienda habilitar cursos propedeuticos o de regularizacion que permitan a los alumnos la adquisicion de los conocimientos previos en los temas mencionados.

Los datos obtenidos son preliminares, ya que se pretende determinar qué otros factores estan afectando el rendimiento en las materias de programación por ejemplo el status económico.

### Referencias

- Amado M. M.G., García V. A., Brito P. A., Sanchez L. B. I., Sagaste B. C. A. (2014) Causas de reprobación en ingeniería desde la perspectiva del académico y administradores. Ciencia y Tecnología, 14, 2014, pp. 233-250 ISSN 1850-0870  
Recuperado de
- Aguilar H. S. (2015). 3er. Informe de Actividades 2013-2014.  
Recuperado de [http://www.archivos.ujat.mx/2014/div\\_rios/3er\\_Infore\\_RIOS.pdf](http://www.archivos.ujat.mx/2014/div_rios/3er_Infore_RIOS.pdf)
- Corral ,V., Díaz, N. X. (2009). Factores asociados a la reprobación de los estudiantes de la universidad de sonora. X CONGRESO NACIONAL DE INVESTIGACIÓN EDUCATIVA | área 16: sujetos de la educación. 1-14.  
Recuperado de [http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area\\_tematica\\_16/ponencias/0910-F.pdf](http://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v10/pdf/area_tematica_16/ponencias/0910-F.pdf)
- Gómez U. J. M. (2000). Factores Que Influyen En El Alto Índice De Reprobación En Las Materias De Ciencias Básicas De La Facultad De Ingeniería Mecánica Y Eléctrica. 1-146.  
Recuperado de <http://cd.dgb.uanl.mx/handle/201504211/3638>
- Díaz B., F. y Hernández R., G. (1999). Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. McGraw Hill, México, 232p.
- Factores que afectan el desempeño académico de los estudiantes de nivel superior en Rioverde, San Luis Potosí, México. Revista de Investigación Educativa. Enero-Junio 2011. ISSN 1870-5308, Xalapa Ver.
- Sanchez O. A., Gómez V. G. J., Ramírez N. M. V., Amézquita I. A. ( 2011) Evaluar contextos para entender el proceso del aprendizaje. . ISBN-13:978-84-694-8764-8 .Nº Registro: 11/100880  
Recuperado de <http://www.eumed.net/libros-gratis/2011d/1021/reprobacion.html>
- Hernández S. R., Collado C. F, Baptista M. L. P. (2010). METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Quinta edición ISBN: 978-607-15-0291-9 (ISBN edición anterior: 978-970-10-5753-7).
- ANUIES (2011). Innovación Curricular en Instituciones de Educación Superior. Pautas y procesos para su diseño y gestión. México: Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. Dirección de Medios Editoriales
- Zavala S. Trías. (2009) Guía a la redacción en el estilo APA, 6ta edición. Biblioteca de la Universidad Metropolitana.,  
Recuperado de [http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/pdf/guia\\_apa\\_6ta.pdf](http://www.suagm.edu/umet/biblioteca/pdf/guia_apa_6ta.pdf)

### Notas Biográficas

El **M.A.P. José Luis Hernández Juárez** es profesor Investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Es el encargado del a Oficina de la educación a distancia de la UJAT-DAMR, ha participado en eventos nacionales como internacionales con ponencias en el área de administración y tecnologías informáticas. El profesor tiene el grado de Maestro en Administración Publica por parte de la Division Académica de Ciencias Económico Administrativo. Es miembro del Sistema Estatal de Investigadores.

El **Dr. Luis Alejandro Gazza Herrera**, Doctor en Administración Pública, profesor de tiempo completo de la Licenciatura en Sistemas Computacionales.

El **Lic. Jesús Chan Hernández** es profesor investigador en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Se encuentra terminando sus estudios de maestría en administración en la División Académica Multidisciplinaria de los Ríos, es de Tenosique de Pino Suarez, Tabasco, ha

presentado 7 artículos en congresos institucionales, nacionales e internacionales durante los años 2015 y 2016 además de contar con 2 capítulos de libro y colabora en el proyecto de investigación “Gestión estratégica de las MiPyMes de Tenosique, Tabasco”.

El **Ing. Emilio Jesus Maldonado Enríquez**, es profesor de tiempo completo en la DAMR-UJAT en la carrera de Ing. en Alimentos.

La **M.T.E. Sandra Aguilar Hernández** es profesora investigadora en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Cuenta con más de 6 capítulos de libros y varios libros de texto, uno de ellos es “El camino de las Palabras” cuya publicación fue en el año 2016. Actualmente es candidata a Doctora en Administración por parte de la Universidad Autónoma de Guadalajara con la línea de planeación estratégica. Ha realizado ponencias a nivel nacional e internacional además de pertenecer al Sistema Estatal de Investigadores del Cecydet desde el año 2008 a la fecha.

# La práctica docente transversal promueve la formación integral

Noemí Hernández López<sup>1</sup>, Ana Luz Delfín Linaldi<sup>2</sup>, Gabriela Jenifer Hernández Hernández<sup>3</sup>, Yadira Rivera Ortiz<sup>4</sup>

**Resumen**—La práctica docente es un ejercicio que exige la reflexión constante, pues a esta práctica se le otorga la compleja tarea de promover cambios en la educación y en el perfil del ciudadano en formación. De manera que una práctica docente transversal promueve el desarrollo de una formación integral que beneficia a quienes en ella intervienen, con la generación de aprendizajes entre iguales. Implementar una estrategia de práctica docente con una dimensión transversal hace posible el desarrollo del aprendizaje teórico y práctico.

**Palabras clave:** Práctica docente, formación integral, transversalidad, innovación educativa, sustentabilidad.

## Introducción

Desempeñar la práctica docente exige un esfuerzo constante para despertar el interés en los estudiantes por participar en la propuesta de aprendizaje que pretende implementar el docente. El currículo establecido indica contenidos que el docente deberá implementar en el aula, sin embargo, sugiere formas de abordar tales contenidos y deja al docente la oportunidad de realizar su práctica docente como mejor considere. El reto de realizar formas diferentes a las establecidas, en la práctica docente, es un acto innovador en el que se pueden transversalizar contenidos, habilidades y actitudes que promuevan la formación integral del estudiante.

### *Práctica docente*

La práctica docente posee múltiples concepciones, derivado de un proceso de construcción socio-histórico, en donde el sentido, la significación, las percepciones y la valoración van cambiando en función del contexto determinado. Aunque si bien es cierto, diversos autores coinciden que la concepción de práctica docente no puede ni debe limitarse a la relación bidireccional de maestro-alumno, lo que acontece en el espacio áulico, o a las actividades escolares, ya que posee una multiplicidad de factores, dimensiones, operaciones, que la condicionan y la determinan.

En este sentido, la práctica docente puede entenderse como una praxis social, objetiva e intencional, en la que los docentes construyen cotidianamente su trabajo y que posee múltiples relaciones en las que se destaca el vínculo del docente con el estudiante, con los padres de familias, con sus pares, con las autoridades, con la comunidad, con la institución y con el conjunto de valores tanto personales como sociales, así como los aspectos administrativos y normativos. Dichas relaciones se expresan en las dimensiones de la práctica docente como la personal, interpersonal, social, institucional, didáctica y valoral. En esta praxis son inherentes las operaciones así como las condiciones mínimas para cumplir con esta tarea compleja. (Fierro, C., Fortoul, B., y Rosas, L. 1999; y López, 2000).

Desde esta perspectiva, el quehacer del docente se vuelve cada vez más compleja, pues esta práctica se va modificando y perfeccionando a través de la experiencia en el trabajo cotidiano, donde convergen los actores principales del proceso educativo. Bajo esta premisa, el docente se encuentra en un ejercicio de renovación constante en su método, estrategias didácticas, técnicas, actividades, etc., para potenciar en los estudiantes la construcción de nuevos conocimientos. A partir de estas afirmaciones se muestra la importancia de un docente con aptitudes tales como la reflexión, la crítica y la autocrítica.

Por consiguiente, la práctica docente es un ejercicio que exige la reflexión constante, esta reflexión demanda que sea proceso permanente, donde su espacio de actuación se convierta es un punto de investigación que le permita transformarla progresivamente, cuestionando sus acciones, revisando y reestructurando las estrategias didácticas

---

<sup>1</sup> Noemí Hernández López, Profesora de la Facultad de Pedagogía región Xalapa, Veracruz.

[Praxis.2014@hotmail.com](mailto:Praxis.2014@hotmail.com)

<sup>2</sup> Ana Luz Delfín Linaldi, profesora de la Facultad de Pedagogía región Xalapa, Veracruz. [Dela2626@hotmail.com](mailto:Dela2626@hotmail.com)

<sup>3</sup> Gabriela Jenifer Hernández Hernández, profesora de la Facultad de Pedagogía región Xalapa, Veracruz [gabrielajenifer@gmail.com](mailto:gabrielajenifer@gmail.com)

<sup>4</sup>Yadira Rivera Ortiz, profesora de la Facultad de Pedagogía región Xalapa, Veracruz. [yadirive@hotmail.com](mailto:yadirive@hotmail.com)

empleadas en el proceso de aprendizaje. En la actualidad se buscan prácticas docentes innovadoras en donde se integren los ejes transversales, mismos que contribuyen a la formación integral de los estudiantes.

### *Formación integral*

La formación integral, “implica una perspectiva de aprendizaje intencionada, tendiente al fortalecimiento de una personalidad responsable, ética, crítica, participativa, creativa, solidaria y con capacidad de reconocer e interactuar con su entorno para que construya su identidad cultural. A si mismo busca promover el crecimiento humano a través de un proceso que supone una visión multidimensional de la persona, y tiende a desarrollar aspectos como la inteligencia emocional, intelectual, social, material y ética-valoral” (Ruiz,2007:1)

Lo anterior se relaciona con la afirmación de Zarzar (2010) al considerar los diferentes ámbitos del desarrollo humano, como el intelectual, humano, el social y el laboral o profesional, además de abarcar los diferentes tipos de aprendizaje que puede lograr el alumno como la adquisición de información, desarrollo de capacidades y desarrollo de la subjetividad. En lo que respecta al desarrollo de la subjetividad, se refiere al perfeccionamiento de la personalidad a partir de los hábitos, las actitudes y los valores que posee el estudiante para que decida libremente lo que le conviene de forma inteligente y responsable.

La formación integral del estudiante se concibe en generar los conocimientos de la disciplina, en desarrollar habilidades, destrezas, actitudes y aptitudes con el fin de formar a un ciudadano competente para que genere proyectos innovadores para el bien común de la sociedad, ante esto el docente tiene una ardua tarea de diseñar estrategias acorde al contexto y en las necesidades de los estudiantes, ya que la formación integral implica “la necesidad de preparar al alumno para su incorporación consciente, activa, crítica y transformadora a las funciones sociales, dotándolo de las capacidades necesarias para lograrlo” (Zarzar; 2003: 89).

Promover la formación integral del estudiante es un gran reto para el docente, porque ejecuta estrategias y métodos innovadores para lograr en el estudiante un aprendizaje significativo, reflexivo y crítico, con el fin de solucionar problemas ante diversas situaciones.

### *Transversalidad*

El concepto de transversalidad se presenta como una dicotomía en su significado, algunos lo consideran como un paliativo de las necesidades sociales reduciéndolo a un esquema de valores. Figueroa de Katra (2005) realiza un interesante análisis del concepto en cuestión, destaca que la realidad contextual de la sociedad planetaria-local exige fortalecer la dimensión ético-política a través de dinamizar la transversalidad curricular. En la actualidad el mundo es una "aldea global" donde interactúan los ámbitos: cultural, social, político, económico, científico y tecnológico. La interrelación que generan estos ámbitos fortalecen tejidos que transforman al mundo globalizado en una realidad compleja, conflictiva y contradictoria. Intervenir en este marco contextual en la búsqueda de un mundo más pacífico, constructor y saludable, nos coloca frente al concepto de transversalidad del conocimiento.

Incorporar los ejes trasversales en la formación de los estudiantes, implica en la práctica docente poner en marcha nuevas estrategias de manera consciente e intencional para integrar las temáticas de género, derechos humanos, interculturalidad, sustentabilidad, promoción de la salud, justicia e inclusión. Esto permitirá que el conocimiento posea un carácter integral, que se promueva la interrelación de las disciplinas, abrir espacios para el análisis y la reflexión, incentivar a la participación en temas emergentes y establecer un vínculo entre la escuela y la comunidad, “en ese sentido constituyen e implican un reto al docente en la medida que significa, re-crear, innovar y flexibilizar las estrategias pedagógicas; así como su postura frente a como asume la docencia”. (Falla, U. 2012).

“Los estudiosos de la transversalidad, sugieren hablar de tres clasificaciones así: a) ejes transversales sociales cuando se refiere a temas tales como: valores, urbanidad, consumo, derechos humanos, respeto y convivencia; b) ejes transversales ambientales cuando se hace alusión a: el respeto por la naturaleza, los animales, las plantas y el universo; y, finalmente, c) ejes transversales de salud, cuando nos referimos al cuidado del cuerpo humano, a las prácticas de buena alimentación, prevención frente a la drogadicción y educación sexual, entre otras”. (Falla, U. 2012).

De ahí la importancia de reconocer la relevancia de incorporar los ejes transversales en la formación de los estudiantes, llamando a los docentes a sumarse al compromiso de trabajar bajo esta visión, ya que propiciará en los estudiantes ser consciente de una responsabilidad tanto individual como colectiva.

El trabajo docente con temas transversales amplía el perímetro de aprendizajes y enseñanzas impactando a los actores que participan de ellos. Delimitar un tema transversal es necesario para estar en condición de definir relaciones o subtemas interrelacionados que posibiliten profundizar el tema de estudio.

Zabala Vidiella (2013) plantea la posibilidad de articular dos unidades didácticas en torno a dos temas de carácter transversal. Promover la transversalidad temática exige la participación activa en un proceso de investigación y acción en el aula y fuera de ella, en donde se genera la oportunidad de aplicar conocimientos, habilidades y actitudes de otras áreas de conocimiento del plan de estudios en referencia.

Transversalizar los contenidos temáticos requiere la inversión de esfuerzos voluntarios, donde cada actor vence las barreras de la tradición del trabajo individual. Es la transversalidad un acto de innovación educativa, en el que sus actores saltan a un vacío de posibilidades donde la garantía es el aprendizaje. La práctica docente que integra temas transversales, es una práctica que se compromete con el desarrollo humano, cultural, social y científico, que promueve la adquisición y desarrollo de competencias para la vida individual-colaborativas.

Para Figueroa de Katra, la transversalidad exige asumir el conocimiento desde una perspectiva crítico-social, ecológica emergente que trasciende las visiones parciales, unidimensionales de la realidad. La respuesta a tal exigencia exalta la importancia de la transversalidad al fortalecer la dimensión ética, política y axiológica de los procesos educativos que contribuyen a un desarrollo sostenible. Bajo este criterio podemos citar algunos beneficios que se obtienen de la transversalidad de contenidos temáticos:

- ✓ Establecen enlaces con el entorno, con las instituciones, con la vida cotidiana.
- ✓ Se adaptan a la dinámica de cambio, pues incluyen relevancia social.
- ✓ Facilitan el desarrollo de una perspectiva crítico-social y emancipatoria.
- ✓ Incluyen una carga ética y valorativa.
- ✓ Son una opción sugerente al sistema tradicional.
- ✓ Comparten fines y propósitos de un proceso.

La oportunidad de generar una práctica docente a través de la transversalidad de temáticas supone la aventura de intervenir en la estructura fundamental de cualquier propuesta curricular, no es un paliativo ante una necesidad, es una posibilidad de transformación global-local.

#### *Innovar una experiencia educativa*

La innovación educativa obliga al trabajo silencioso que inicia en el aula explorando las características del grupo. Surge de la convicción del profesor investigador que busca fórmulas metodológicas que integren la realidad y los saberes que poseen los alumnos.

López Gorríz (1997) plantea que el profesor es un generador de procesos educativos que posee distintos tipos de saberes conceptuales, actitudinales, investigadores, estratégicos y procedimentales, que aplica en el aula y que recolecta de manera sistemática para penetrar en la lógica profunda del proceso educativo que está organizando desde su propia implicación y desde el colectivo aula, para después realizar su análisis, comprensión, mejoramiento y teorización.

López Gorríz sugiere la conveniencia de comparar las experiencias con el trabajo de otros colegas que estén implementando experiencias de investigación, innovación o cambio en las aulas. Lo complejo de la innovación es lograr el quebrantable equilibrio entre el saber acumulado colectivamente y la necesidad permanente de reflexionar en torno a este para su transformación.

Para Carbonell (2001) el aula es un espacio de desarrollo que requiere de un entorno social cálido donde se combinen en forma armoniosa las palabras, gestos, consignas, tono de voz, miradas, silencios, interacciones, humor, movimientos, comportamientos y rutinas que constituyen el curriculum oculto y que favorecen transparencia y



fluidez en la comunicación. Como podemos distinguir en el planteamiento de Carbonell, generar el clima propicio para promover la innovación educativa, exige condiciones que el docente debe promover.

### *Sustentabilidad*

El desarrollo sustentable o desarrollo sostenible al decir: es el que satisface las necesidades del presente sin dañar la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer sus propias necesidades (Informe Brundtland). Esta definición implica un cambio muy importante en cuanto a la idea de sustentabilidad, principalmente ecológica, haciendo énfasis también al contexto económico y social del desarrollo; pues hay un falso progreso en las comunidades cuando no se toman previsiones para las generaciones futuras (Urrego, A.J. s/f).

Abordar el concepto de sustentabilidad en la práctica docente incentiva a los docentes a hacer frente a los retos y desafíos que son resultado de las carencias que las comunidades presentan a nivel social, económico y ambiental. Conocer el significado y alcance de la sustentabilidad permite al docente buscar una metodología que integre lo educativo y social con acciones que van desde el diagnóstico, diseño, intervención y evaluación de situaciones problemáticas en la comunidad.

En este sentido el docente está llamado a transformar la realidad social a través de su práctica, innovando su quehacer académico desde su génesis, haciendo énfasis en la planeación de estrategias que conduzcan a desarrollar habilidades en los estudiantes para la gestión de conocimiento colectivo que transite a la organización y participación ciudadana, base fundamental para alcanzar la sustentabilidad comunitaria.

Integrar el concepto de sustentabilidad a la práctica docente abre la posibilidad de lograr actividades de aprendizaje disciplinario e interdisciplinario.

### **Comentarios Finales**

La práctica docente que se desarrolla a través de temáticas transversales lleva al camino obligado de la innovación educativa y el acompañamiento que permea el proceso de aprendizaje. La combinación de estos elementos promueve una formación integral de los sujetos involucrados. Formación integral que se manifiesta en aprendizajes de vida, que intervienen en la forma de ser y hacer llegando a permear el entorno particular y social de quienes tienen la oportunidad u obligación de participar de una estrategia de aprendizaje innovadora.

En la actualidad la práctica docente exige una transformación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, para generar estrategias innovadoras que fomenten la formación integral del estudiante, apoyándose de otras disciplinas para promover aprendizajes significativos, críticos y reflexivos que le permitirá al estudiante la solución de problemas emergentes.

Promover la transversalidad e innovación educativa en el aula gesta, como en un laboratorio, la aplicación y desarrollo de aprendizajes que después podrán aplicarse en un medio social. Vidiella (2013) menciona algunos valores básicos para la vida y convivencia, como son justicia, responsabilidad, solidaridad, igualdad, libertad, tolerancia, respeto, vida, paz, salud.

Esto sin duda se logrará a partir de una cultura del cambio por parte del docente, ya que debe reconocer que los cambios o la transformación de su práctica es benéfica para mejorar el proceso de la enseñanza, sin embargo, los cambios siempre generan malestar porque no están conscientes de que el mundo está en constante cambio, y en este caso la práctica docente es un proceso dinámico, flexible, continuo y transformador.

### **Referencias**

Carbonell, J. "La aventura de innovar. El cambio en la escuela." Ediciones Morata S.L. Madrid, España. 2001

Fierro, C; Fortoul, B y Rosas, L. (1999). Transformando la práctica docente. Una propuesta basada en la investigación-acción. México: Paidós.  
Katra, Lyle (2005) "Desarrollo curricular y transversalidad". en Revista Internacional Educación Global. Vol. 9. México. AMEI. pp. 41-46

López Gorríz, I. "Experiencias de innovación pedagógica. Editorial CCS, Alcalá. 1997

López, J.M (2000). Desarrollo humano y práctica docente. México: Trillas.  
Rivas Navarro, M. "Innovación Educativa. Teoría, procesos y estrategias." Editorial Síntesis. Madrid, España. 2000  
Zabala Vidiella, A. Enfoque globalizador y pensamiento complejo. Editorial GRAO. Barcelona. 2013  
ZarzarCharur, C. (2010) Planeación didáctica por competencias. México: Didaxis de estudios superiores  
ZarzarCharur, C. (2003). La formación integral del alumno ¿qué es y cómo propiciarla? México: FCE.

Falla, U. (2012). La investigación, eje transversal en la formación en trabajo social en Colombia. En revista Espacio Regional. Vol. 1, n.º 9, Osorno, enero-junio, pp. 13 – 27. Consultado en <file:///C:/Users/Molina/Downloads/Dialnet-LaInvestigacionEjeTransversalEnLaFormacionEnTrabaj-4222312.pdf>

Ruiz, Lugo L., Desarrollo Integral: desarrollo intelectual, emocional, en Revista de Sonora, octubre-diciembre 2007, No. 19, pp. 11-13. Disponible en: <http://www.revistauniversidad.uson.mx/indice.php?id=19>

### Notas Biográficas

Mtra. Noemí Hernández López, es profesora de asignatura en las Facultades de Pedagogía, Música e Historia. Cuenta con grado de maestría en Psicoterapia Infantil Gestalt.

Mtra. Ana Luz Delfín Linaldi, es profesora de tiempo completo de la Facultad de Pedagogía. Cuenta con grado de maestría en Educación.

Mtra. Gabriela Jenifer Hernández Hernández, es profesora de asignatura en la Facultad de Pedagogía,... Cuenta con grado de maestría en Didáctica de las Ciencias Sociales.

Mtra. Yadira Rivera Ortiz, es profesora de asignatura en las Facultad de Pedagogía. Cuenta con grado de maestría en Educación.

# PROPUESTA DE UN ESTUDIO DE MERCADO PARA LOS PRODUCTOS PUIK-BONE

M.I.E. María del Carmen Hernández Martínez<sup>1</sup>, Est. Johanna Jazmín Martínez Flores<sup>2</sup>,  
MIPA. Noemí Méndez de los Santos<sup>3</sup>, M.V. Juan Solís Hernández<sup>4</sup>

**Resumen**—A nivel mundial se presenta la necesidad de crear nuevos materiales para la industria de la construcción que garanticen la calidad de vida ante el cambio climático. Esta investigación fue realizada con la finalidad de elaborar un estudio de mercado para conocer el mercado potencial en el municipio de Centro, Tabasco de los productos PUIK-BONE, su viabilidad, y así determinar la manera en que estos productos serán beneficiosos económicamente para los inversionistas y mantenerse dentro del sector productivo, teniendo como clientes meta los diversos grupos constructores y población económicamente activa ocupada. Para ello se analizan las variables del sector productivo en el que se ubica los productos PUIK-BONE que permita medir si se está preparado para afrontar el mercado.

**Palabras clave**—Mercado, Investigación, población

## Introducción

Hoy en día la situación económica en la que se encuentra el Estado de Tabasco, crea la necesidad de un cambio de actitud y mentalidad como Tabasqueños para idear nuevas formas de crecimiento y avanzar hacia un estado no solo económicamente fuerte, sino también un estado el cual sea uno de los líderes en el sector productivo del país.

Esta investigación fue realizada con la finalidad de evaluar y conocer si la fabricación y comercialización de los productos PUIK-BONE es viable, para lograr esto se realizó un estudio para estudiar el mercado potencial de los productos y así determinar sus características, comportamientos y necesidades.

En la actualidad el mercado de la construcción considera muy valioso el factor tiempo, sin pasar por alto el de la comodidad y la seguridad. Por lo anterior es que fueron creados los productos PUIK-BONE agregando así un factor más, que es el de la sustentabilidad; adquiriendo un compromiso mayor con la sociedad y la construcción.

El proyecto está enfocado hacia un mercado potencial en el municipio de Centro, Tabasco, teniendo como clientes meta los diversos grupos constructores y población económicamente activa ocupada. Para ello se analizan las variables del sector productivo en el que se ubica los productos PUIK-BONE que permita medir si se está preparado para afrontar el mercado.

## El sector de la construcción en Tabasco y México

La industria de la construcción abarca diversos sectores y ramas de actividad económica, donde los insumos materiales provienen principalmente de los sectores manufactureros y de minería. Existe una creciente preocupación por el medio ambiente provoca el ahorro de energéticos y eliminación de contaminantes en los procesos de construcción y fabricación de materiales.

Se observa una dinámica de crecimiento menor en los materiales básicos de construcción y productos minerales que en los productos y servicios manufacturados. Se busca la Investigación y desarrollo de nuevos materiales tendientes a conservar los recursos naturales, en especial la energía, Se busca que estos sean reciclables.

Los productos que se desean introducir al mercado son Paneles y Blocks elaborados a base de plumas avícolas y concha de ostión, dando como resultado un producto amigable con el medio ambiente debido al origen orgánico de sus materias primas.

**“Si en México existieran tan solo 100 empresas constructoras: 46 se dedicarían a la edificación de vivienda”**. (INEGI, 2009)

Regionalmente el sector construcción se concentra alrededor de las zonas metropolitanas más fuertes, sobre todo de las entidades que cuentan con importantes comunidades urbanas con un alto nivel de actividad económica como son Nuevo León, Distrito Federal, Estado de México y Jalisco. (INEGI, 2009).

---

<sup>1</sup> M.I.E. María del Carmen Hernández Martínez es profesora de tiempo completo del departamento de Ciencias económico administrativas en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [oliva15siana@hotmail.com](mailto:oliva15siana@hotmail.com)

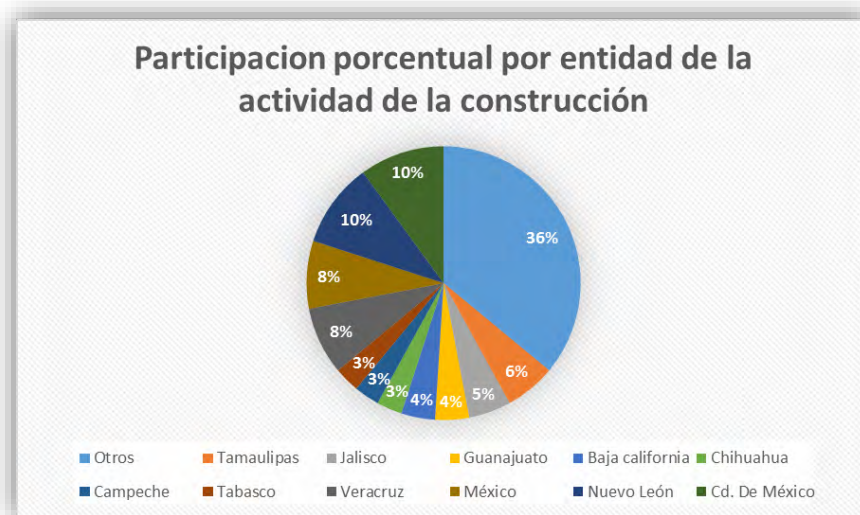
<sup>2</sup> Est. Johanna Jazmín Martínez Flores es estudiante de Lic. En administración en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [hilary\\_hudgens@hotmail.com](mailto:hilary_hudgens@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> MIPA. Noemí Méndez de los Santos es profesora de tiempo completo del departamento de Ciencias de la tierra en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [mimilla6566@hotmail.com](mailto:mimilla6566@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.V. Juan Solís Hernández es profesor de tiempo completo del departamento de Ciencias de la tierra en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [jsolishdez@hotmail.com](mailto:jsolishdez@hotmail.com)

De acuerdo a los datos proporcionados por el INEGI, en el año 2009 Tabasco aportó el 2.9% del PIB nacional, en el sector económico de la construcción. El PIB de la construcción en el Estado de Tabasco fue de 2.9% en el 2009.

La industria de la construcción es uno de los más dinámicos y tiene un efecto exponencial en el resto de los sectores económicos de México. De acuerdo al censo económico realizado por el INEGI en el año 2014, en México existen 17,063 unidades económicas dedicadas al sector de la construcción y en Tabasco 345, la información se muestra en la figura 1.



**Figura 1. Participación por entidad de la actividad de la construcción**  
Fuente: Datos obtenidos de INEGI, 2009

### Metodología de investigación

Para determinar y analizar la demanda que tienen los Paneles y Blocks PUIK-BONE en el municipio de Centro, el primer paso es determinar la metodología, la cual nos guiará durante el proceso de la investigación para obtener los datos que se necesitan para poder analizar la demanda de los productos antes mencionados.

#### Metodología de la investigación

1. Desarrollar el plan de investigación
  - 1.1 Definir población y determinar muestra
  - 1.2 Diseñar instrumentación
  - 1.3 Aplicación de la instrumentación
  - 1.4 Procesamiento de los datos recabados
  - 1.5 Análisis de los datos recabados
2. Implementar plan de investigación
3. Interpretar los resultados

#### Tipo de investigación

El tipo de investigación que se seguirá será el de Investigación de campo, la cual tiene como ventaja principal su flexibilidad, ya que se busca conocer las actitudes, preferencias y comportamientos de compra de los clientes potenciales de los productos PUIK-BONE.

#### Población y muestra

Se elaboraron cuestionarios para poder analizar la muestra de población de estudio a la que se pretenden posicionar los productos innovadores (Paneles y blocks). Es la población económicamente activa ocupada en el municipio de Centro, que es de 152,976 personas (INEGI, 2014), la cuales entran en un margen de ingresos de 262 mil pesos al año (INEGI, 2014), en el que pueden adquirir los productos antes mencionados. En el municipio de Centro se tiene un registro de 474 unidades económicas (SIEM, 2016) del sector de la construcción en el sector privado y paraestatal (Empresas constructoras) que realizaron actividades durante el 2016. También se cuenta con un registro de 46 unidades económicas (SIEM, 2016) dedicadas a la comercialización de materiales para la construcción y decoración en municipio antes mencionado, este dato servirá para el diseño del sistema de distribución para los productos.

Conocer esta población servirá para poder determinar las muestras y así poder aplicar los cuestionarios pertinentes para poder analizar el comportamiento del mercado potencial en el cual se pretende estar.

### **Instrumentos de investigación**

Se elaboraron tres cuestionarios con preguntas de opción múltiple con respuestas únicas, para conocer al cliente y determinar características de identificación tales como son, el precio, canal de compra preferido, así como su comportamiento al momento de realizar una compra. Se utilizó un cuestionario para cada muestra que se tomó de la población potencial.

El primer cuestionario estuvo dirigido a la muestra de 9,036 personas de la población de estudio total de 152,976 personas económicamente activa ocupada con un margen de ingreso óptimo para la adquisición de los productos, este cuestionario está estructurado por 20 preguntas, las cuales buscaban conocer si las personas estudiadas han utilizado paneles y blocks para algún proyecto de construcción o remodelación, en donde adquiere productos para la construcción, que marcas son las que consume, conocer el precio de estos productos, sus características físicas como medidas y tipo de material del cual estaban elaborados, así como conocer los aspectos que consideran al momento de adquirir materiales y productos para la construcción y como recibe información sobre estos, y donde poder adquirirlos.

El segundo cuestionario se dirigió hacia la muestra de 451 correspondiente a la población total de 474 empresas constructoras en el municipio de Centro, Villahermosa. Dentro de las 5 preguntas que comprende el cuestionario, se pretende conocer aspectos tales como, que factores consideran al momento de elegir un proveedor de materiales que requieren en sus proyectos de construcción y edificación, como los contactan, y si estarían interesados en adquirir los productos PUIK-BONE.

El tercer y último cuestionario fue aplicado a la muestra de 45 correspondiente a las 46 unidades económicas dedicadas a la comercialización de materiales para la construcción y decoración en municipio antes mencionado. está compuesta por 9 preguntas, en las preguntas se cuestiona sobre si dentro de los productos que manejan venden paneles y blocks, que marcas de la competencia son las que tienen mayor venta en sus negocios, así como conocer los factores que consideran al momento de elegir a algún proveedor de sus productos y como los contactan.

### **Resultados de los instrumentos de investigación**

Se identificó la muestra representativa de la población de estudio a la que se pretende vender los productos innovadores (Paneles y Blocks), y se procedió a aplicar la fórmula correspondiente para identificar la muestra poblacional para realizar el estudio de mercado.

#### *Instrumento n°1: Cuestionario aplicado a población potencial*

Se cuestionó sobre el uso de paneles de falso plafón en sus diversos proyectos de construcción y/o remodelación, del total de la muestra estudiada, un 86.4% no los ha utilizado, entendiendo que esa población no utiliza plafones en sus viviendas. Y que solo el 13.6% si lo ha hecho. Con esta información se decidió que la población económicamente activa ocupada del municipio de Centro, no será el segmento potencial principal de este producto, debido a la baja demanda que tiene, si se distribuirá pero no en una cantidad considerada para evitar riesgos en el negocio debido a que solo un 13.6% si los utiliza.

#### *Competencia y precios de paneles*

Panel Rey obtuvo un 50% como resultado de las marcas que adquirió la muestra estudiada, Comex le siguió con un 33.3% y Saint Gobain Gyproc con un 16.7%. Situando a estas tres marcas como las mejor posicionadas dentro de los cuestionados; El precio promedio que costaron los paneles adquiridos por la muestra estudiada fue de \$90.00 en un 50%, \$150.00 con un 33.3% y \$200.00 en un 16.7%. Esto indica que el precio que la población puede pagar por el producto antes mencionado oscila entre un rango de \$90.00 y \$150.00.

#### *Competencia y precios de blocks*

En cuanto a los blocks, del total de la muestra estudiada un 76.9% indicó que SI ha adquirido blocks para la construcción o remodelación de su vivienda, y un 23.1% NO, esto ayuda a decidir que este segmento de la población es importante para enfocar las estrategias de venta hacia ellos, debido al alto porcentaje (76.9%) de adquisición de este producto y que sin duda serán un segmento que genere ingresos importantes en las ventas de blocks.

En cuanto a las marcas los cuestionados indicaron que Batab, es la marca más adquirida con un 35%, seguido de Hebel con un 20%, y murocretos “el perico” con un 5%, mientras que en un 40% del total, se encuentran diversas marcas que en su conjunto suman ese total, por lo cual no se pueden tomar como mayoría ya que individualmente no reúnen el 5% mínimo. Se puede entender que Batab es la empresa tabasqueña mejor posicionada en el municipio de Centro.

El precio que obtuvo mayor porcentaje dentro de la muestra estudiada es de \$15.00 con un 41.7%, seguido de \$10.00 con un 33.3%, \$5.00 con un 20.8%, el 4.2% restante corresponde a un precio de más de \$15.00, con esto se observó que el rango de precios en los que se pueden ofrecer los Puik-blocks es entre \$10.00 y \$15.00, y así competir con los precios actuales del mercado.

El material del que estaban elaborados los blocks, el material que obtuvo mayoría en los resultados de la encuesta fue el block elaborado con cemento y arena logrando un 85%, y un 15% blocks elaborados con cemento y piedra tepezil. Existen diferentes aspectos que la población considera cuando compra materiales para la construcción y/o remodelación, los aspectos que consideraron los cuestionados al momento de adquirir blocks son los siguientes, en un 60% consideraron la calidad, en un 25% el precio, en un 10% promociones y/o descuentos, y en un 5% el acabado del block.

Durante la aplicación del cuestionario se habló sobre los productos PUIK-BONE (paneles y blocks), describiendo las características y cualidades de los productos. En el cuestionario se hizo la pregunta si ellos estarían dispuestos a adquirir los productos PUIK-BONE (paneles y blocks), como resultado se obtuvo que un 90% SI adquiriría los productos y un 10% indicó que no lo haría. Con esto se puede decir que el proyecto tiene el visto bueno de la muestra estudiada y se puede indicar que es un proyecto viable para realizar.

Dentro de las respuestas obtenidas de por qué SI adquirirían los productos PUIK-BONE, los cuestionados indicaron en su mayoría que están dispuesto a hacerlo porque son productos innovadores, por sus características y sobre todo porque son amigables con el medio ambiente y es una empresa tabasqueña y están dispuesto a apoyar el producto hecho en México. También dentro de las respuesta el 10% que indicó que NO compraría productos PUIK-BONE, fue por que no estaban seguros de sus características y si resistirían con la resistencia mínima indicadas por las normas mexicanas de construcción.

Los cuestionados que indicaron que SI adquirirían productos PUIK-BONE, un 47.1% indicó que adquirirían ambos productos (Paneles y blocks), un 35.3% indicó que solo los blocks y un 5.9% indicó que solo adquiriría los paneles, mientras que un 11.8% dijo que ninguno, correspondiendo al 10% que indicó que no adquirirá los productos.

Los precios indicados que estarían dispuestos a pagar por los Puik-panel es de un rango de \$80.00 - \$90.00 con un 50%, de \$70 -\$80.00 con un 37.5% y de \$100.00 - \$150.00 con un 12.5%. Esto servirá para establecer los precios en los que se ofrecerán los paneles para falso plafón siendo de un rango entre \$70.00 y \$100.00. En cuanto a los blocks, el precio estándar en el cual se pueden ofrecer los Puik-blocks macizos es de \$10.00 - \$12.00 con un 40% de aprobación, y entre \$7.00 - \$9.00 con un 31.3%, y entre \$13.00 - \$15.00 con un 25%, esta información servirá al momento de decidir un precio para dicho producto que puede ser entre \$9.00 y \$13.00. Los precios que la muestra estudiada está dispuesta a pagar por los Puik-blocks huecos de uso estructural son de en un 40% entre \$7.00 - \$9.00 y entre \$10.00 - \$12.00 con otro 40%, mientras que un 20% considera que puede pagar entre \$13.00 y \$15.00. Esto servirá como referencia para establecer precios. Al momento de que nuestros encuestados se les hizo la pregunta sobre que consideraría durante la compra de nuestros productos, indicaron que serían las características con un 62.5% y después el precio con un 37.5%. La información se puede apreciar en la Figura 2.

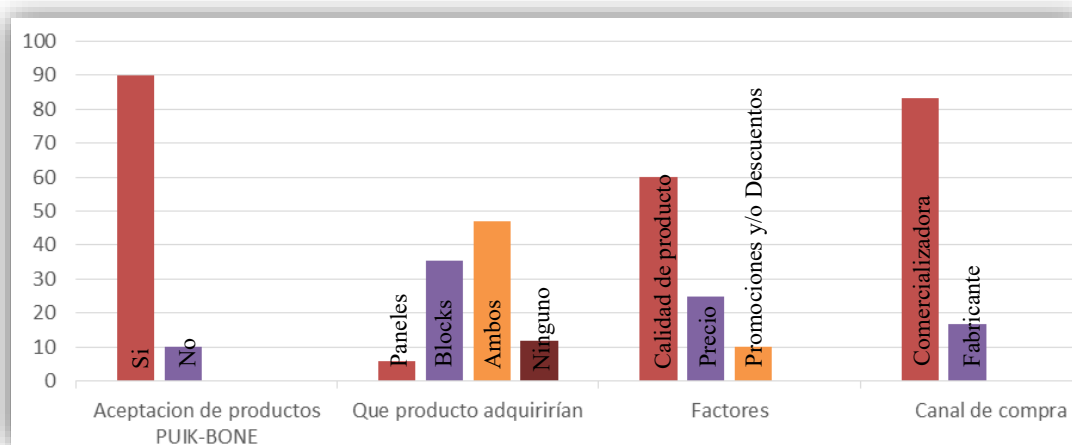


Figura 2. Porcentaje de opinión de muestra de población objetivo a los productos PUIK-BONE.

#### Instrumento n°2: Cuestionario aplicado a Grupos constructores

Los grupos constructores son un segmento del mercado potencial que representará un ingreso para la empresa; se cuestionó una muestra 451 grupos constructores del municipio de Centro;

Los resultados obtenidos indicaron que hay dos factores que consideran los más importantes para elegir a un proveedor, con un 33.3% la Calidad de los productos y con un 66.7% los Precios que manejan.

Esto remarca el compromiso que debe existir en el proceso de elaboración de los productos para ofrecer la mejor calidad posible y que esto sea uno de los factores por los cuales los grupos constructores elijan PUIK-BONE al momento de realizar proyectos de construcción y/o remodelación. Para lograr convenios con los grupos constructores, primero se necesita establecer contacto con ellos, los resultados indicaron que el 44.4% lo hace mediante convenciones, foros y/o concursos, un 22.2% contacta con los proveedores mediante licitaciones internas dentro de la empresa, otro 22.2% la visita de los proveedores directamente con la matriz de la empresa y, un 11.1% mediante una página web.

#### Adquisición de productos PUIK-BONE

Para definir la demanda potencial de los productos, se analizó la posibilidad de que las constructoras adquirieran los productos PUIK-BONE, al preguntar esto un 100% contestó que SI lo haría, esto confirma que los productos PUIK-BONE son viables para su integración al mercado de la construcción. Como continuidad a la pregunta anterior, se preguntó que producto les gustaría adquirir, el 55.6% dijo que ambos, un 22.2% solo los blocks y, el 22.2% restante solo los paneles. La información presentada se puede observar en la figura 3.

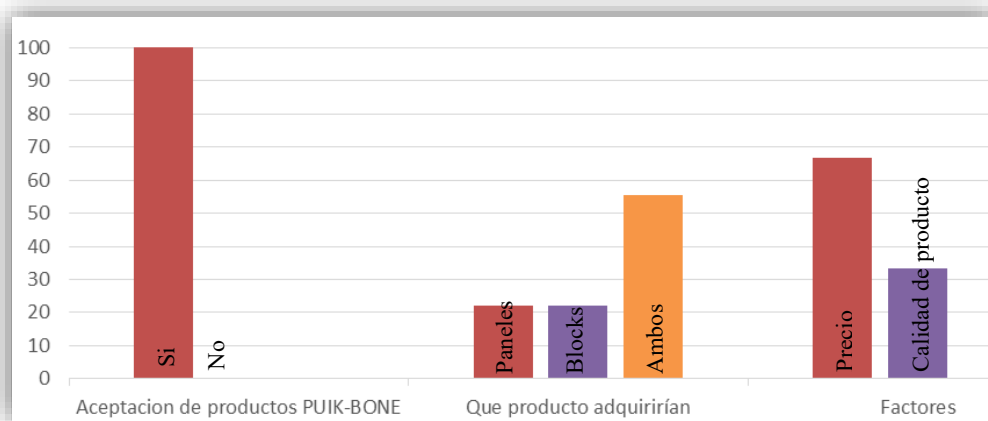


Figura 3. Porcentaje de opinión de grupos constructores a los productos PUIK-BONE.

#### Instrumento n°3: Cuestionario aplicado a tiendas comercializadoras

Las tiendas comercializadoras de materiales para la construcción y/o remodelación, representan un canal de distribución para los productos y un punto de venta el cual los clientes tienen identificados como el principal para adquirir materiales de construcción, por lo tanto se tiene que tomar en cuenta para el estudio y así conocer que es lo que buscan y lograr los convenios para que pueden vender los productos PUIK-BONE.

#### Paneles

Del total de tiendas comercializadoras cuestionadas (31), el 68.8% ofrece paneles de falso plafón dentro de su catálogo de productos a la venta, mientras que el 31.3% no lo hace. Esto indica que existe una oferta significativa de paneles de falso plafón en las tiendas de materiales para la construcción y remodelación en el municipio de Centro. Las marcas que las tiendas comercializadoras que ofrecen a la venta paneles de falso plafón, Panel Rey y USG ocupan un 27.3% cada una del total de la oferta actual, mientras que Comex tiene un 18.2%, Armstrong el 18.2% cada una, Saint Gobain Gyproc con 9.1%. Esto indica que tanto Panel rey y USG son las dos marcas mejor posicionadas dentro del canal de compra detallista. Esto se complementa con la información recabada de la población económicamente activa ocupada que se estudió, identificando a Panel Rey como el favorito con el 50% del total cuestionado.

#### Blocks

Existe un 56.3% de tiendas comercializadoras de materiales para la construcción que SI ofrecen blocks dentro de su catálogo de productos y, un 43.8% NO lo hacen, con esta información se conoció existe una oferta significativa (56.4%) de venta de blocks en este canal de compra detallista. Hebel es la marca más popular dentro de las comercializadoras de materiales para la construcción con un 55.6%, seguido de Murocretos "El Perico" con un 33.3% y, Batab con un 11.1%, cabe descartar que batab es una marca muy conocida en el municipio debido a sus ventas a grandes empresas que compran volúmenes grandes de blocks y no tanto en venta detallista con la población en general.

Para lograr convenios con las tiendas comercializadoras, estas consideran ciertos factores para seleccionar a sus proveedores; los factores más importantes que consideran las tiendas comercializadoras al momento de elegir a algún proveedor para ofertar en sus tiendas son, Precios que maneja con 56.3%, Calidad de los productos 31.3%, Variedad de los productos 12.5%. Con esto se identifica que el énfasis que tiene que darse a los productos es el de su precio competitivo y su alta calidad, ya que eso es lo que las tiendas buscan al momento de elegir sus productos.

#### Adquisición de productos PUIK-BONE

Un 93.8% del total de las tiendas comercializadoras de la muestra estudiada dijeron que SI adquirirían los productos PUIK-BONE, mientras que un 6.3% dijo que NO, por estos resultados se infiere que es viable el lanzamiento al mercado de los productos mediante este canal de distribución. Las tiendas comercializadoras estudiadas indicaron en un 40% que solo les gustaría adquirir los Puik-Panel, en un 33.3% solo los blocks, mientras que un 26.7% indicaron que les gustaría adquirir ambos productos. La información presentada se observa en la figura 4.

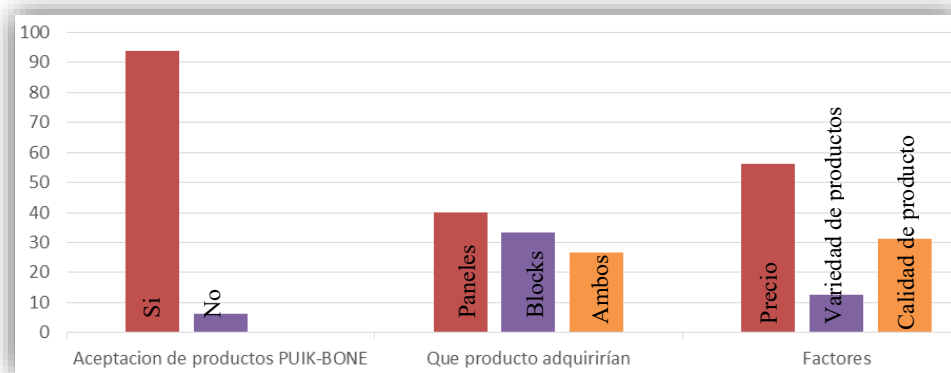


Figura 4. Porcentaje de opinión de tiendas comercializadoras a los productos PUIK-BONE.

### Conclusiones

Los productos PUIK-BONE tienen una importante oportunidad de entrar al mercado de la construcción y ser líderes en este, su innovación representa la ventaja que se necesita para competir con los productos sustitutos en el mercado actual; esta oportunidad se debe a la aceptación obtenida del 90% del segmento de construcción informal y autoconstrucción y el 100% del segmento de Grupos de construcción. Con las ventajas competitivas identificadas que son el precio (Falso plafón: \$85.85, Panel para muro: \$92.67, Block macizo: \$12.08 y el Block hueco de uso estructural \$13.17) y la materia prima (Pluma avícola y concha de ostión).

Mediante el estudio de mercado se comprobó que existe un mercado meta para ofrecer este tipo de productos, con esta investigación se pudo apreciar cómo se encuentra el mercado de la construcción en lo que corresponde a las preferencias del público y empresas sobre blocks y paneles de falso plafón. Los resultados de los cuestionarios aplicados a la muestra estudiada indican que si existe una aceptación por su parte y también se pudo conocer aspectos importantes que integran el mercado, como sus preferencias de precios, calidad y canal de compra preferido por ellos. Al ver los resultados se puede proceder al desarrollo de un plan estratégico para lograr el posicionamiento de los productos y finalizar con un estudio financiero y así poder integrar un plan de desarrollo empresarial y materializar los productos PUIK-BONE.

Cabe destacar que actualmente en el municipio del Centro, Tabasco. No se tiene algún registro de empresas tabasqueñas que fabriquen paneles y blocks elaborados con materia prima de origen orgánico, como lo son los productos PUIK-BONE. Esto hace que podamos entrar al mercado de la construcción como la primera empresa Tabasqueña en ofrecer al mercado paneles y blocks hechos a base de plumas avícolas y concha de ostión, atendiendo las nuevas tendencias del mercado que muestran su interés en productos amigables con el medio ambiente, siendo esta nuestra principal ventaja competitiva para posicionarse como la opción número 1 al momento de adquirir paneles y blocks en el municipio de centro y el estado de Tabasco.

### Referencias

- Gonzalez. (2013). *Negocios 1000*. Obtenido de <http://www.negocios1000.com/2013/09/no-tener-un-plan-de-marketing-en-tu.html>  
 INEGI. (2009). Obtenido de <http://www.conocer.gob.mx/pdfs/documentos/construccion.pdf>  
 INEGI. (2014). Obtenido de <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/cce2014/>  
 SIEM. (2016). Obtenido de <https://www.siem.gob.mx/siem/portal/consultas/respuesta.asp?language=0&captcha=1>



# CONTROLADOR INTELIGENTE DIFUSO PARA FAROS DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES BASADO EN MICROCONTROLADOR

MC José Juan Hernández Medina<sup>1</sup>, Ing. René Pérez Martínez<sup>2</sup>,  
LMA Ma. Natividad Romano Rodríguez<sup>3</sup> y MIA Guillermo Huerta Ramos<sup>4</sup>

**Resumen**— Millones de vehículos automotores circulan en todo el mundo, desafortunadamente, hay miles de accidentes relacionados con este intenso tráfico vehicular. De hecho, hay cuatro veces más accidentes de noche que de día y muchos de dichos accidentes se producen por el mal uso de las luces frontales de los vehículos automotores. Aquí se propone implementar un sistema de control inteligente basado en lógica difusa, para controlar a bajo costo la intensidad de la luz emitida por los faros de un vehículo y contribuir a mejorar las condiciones de seguridad de operación de dichos vehículos. El algoritmo de la lógica difusa es un conjunto de reglas de inferencia del tipo si... entonces... Dichas reglas deben considerar todas las situaciones posibles, por ejemplo: Si otro vehículo viene de frente y está oscuro entonces enciende la luz baja. El controlador propuesto es la tarjeta Mega de Arduino, que tiene el microcontrolador ATMEGA2560.

**Palabras clave**— Lógica difusa, microcontrolador, faro, vehículo.

## Introducción

Existe un intenso tráfico vehicular de millones de automóviles en todo el mundo, lo que también conlleva miles de accidentes automovilísticos. Las estadísticas dicen que hay cuatro veces más accidentes de noche que de día y por supuesto, un porcentaje significativo de dichos accidentes se relacionan con la falta de iluminación y con el mal uso de las luces frontales de los vehículos automotores. Uno de los principales antecedentes para este trabajo es el artículo de 2015, en el que se consigna un sistema de simulación en Matlab para el control de limpia parabrisas y un sistema de control de luces (KoKo et al, 2015). En el presente artículo, se propone el uso de un microcontrolador para tal fin y adoptado a las condiciones de manejo en México. Otra implementación previa utiliza microcontrolador para controlar la posición de los faros, no la intensidad de los mismos

Por otra parte, ya existen alternativas diversas para ayudar a evitar a la medida de lo posible, los accidentes automovilísticos. Una propuesta usa tecnología de rayos infrarrojos. Otra, consiste en un sistema de detección por ondas de radio llamado LIDAR (*Light Detection and Ranging*) de la empresa alemana Hella fabricante de lámparas para vehículos automotores, misma que utiliza Ford para sus automóviles autónomos. En los vehículos autónomos de la empresa Google, los sensores LIDAR tienen un alcance de 100 metros, con la capacidad de hacer un giro completo y 30° de campo vertical (Schwartz et al, 2013) y son cada vez más pequeños y efectivos. En carretera, las ondas de radio sirven para ubicar objetos, calcular la distancia y adaptar la propia velocidad del coche para evitar un accidente. Hella, la misma empresa ya citada, introdujo el primer sistema de iluminación dinámica para curvas (en el automóvil clase E de Mercedes-Benz y Audi A8) y la primera versión estática-dinámica del mundo (en el Opel Signum de 2003).

Otra propuesta es el sistema *Asignis* (*Adaptive Signal System* - Sistema de Señalización Adaptativa), que regula la intensidad de las luces traseras en la serie 5 y 7 de BMW y en el S Serie del Mercedes-Benz. *Varilis* (sistema de iluminación inteligente variable) es un sistema inteligente de iluminación de xenón de 2007. Este sistema combina luces estáticas y dinámicas automáticas y se regula en función con la velocidad del vehículo. Una tecnología prometedora para iluminación automotriz son los OLEDs, que son faros compuestos por varios LEDs y que pueden tener un impacto positivo para la seguridad de personas, bienes y vehículos. No se puede dejar de mencionar a los vehículos autónomos en los que varias empresas como Google, Tesla y otras hacen fuertes inversiones, pero aún se tienen que resolver escollos legales, éticos y de falta de confianza de la gente en este tipo de sistemas (Jiang, 2015).

<sup>1</sup> José Juan Hernández Medina, trabaja como investigador en la división de ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco ([jjhmedina@yahoo.com.mx](mailto:jjhmedina@yahoo.com.mx))

<sup>2</sup> René Pérez Martínez trabaja en la división de ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco en el correo: [reneperez@comunidad.unam.mx](mailto:reneperez@comunidad.unam.mx)

<sup>3</sup> Ma. Natividad Romano Rodríguez trabaja en la división de ingeniería electromecánica del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco ([manatividadromanorgz@gmail.com](mailto:manatividadromanorgz@gmail.com))

<sup>4</sup> Guillermo Huerta Ramos, es docente de Ingeniería Electromecánica y Gestión Empresarial del Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, y su área de interés es la calidad, la optimización de procesos, las herramientas y competencias pertinentes para ingeniería. ([lordghr@hotmail.com](mailto:lordghr@hotmail.com)).

Los sistemas ya citados para asistencia de manejo nocturno no son fáciles de conseguir ni económicos, ya que usan lámparas especiales, cámaras, sensores, partes mecánicas (que necesitan mantenimiento especializado) y equipos de ondas de radio. Eso, sin mencionar que muchos de ellos tienen sistemas de limpieza complejos y limitaciones técnicas, todas estas razones quizás expliquen por qué no se han adoptado como un estándar en todos los vehículos.

### **Descripción de la Implementación de Control Difuso**

La propuesta de este trabajo es aplicar el algoritmo de la lógica difusa para controlar los faros delanteros de un vehículo automotor. En otras palabras: es crear un sistema de estado sólido barato, libre de mantenimiento, controlado por un control inteligente robusto y que se pueda adaptar a los mismos faros que actualmente se usan, sin modificaciones sustanciales. La lógica difusa fue propuesta en 1965, por el Dr. Lofti Zadeh y eventualmente se adoptó como un paradigma de control que sigue una estrategia lingüística, permitiendo al programador construir un modelo de la realidad sin la intervención de matemáticas complejas (como el control PID), y capaz de tratar de tratar con problemas en los que haya situaciones ambiguas y problemas no lineales (Changizi1 y Rouhan, 2011).

#### *Condiciones de luminosidad para el manejo de automotores*

La propagación de la luz, y la percepción humana de la misma, son fenómenos no lineales. Esto implica que el control de los faros de un coche precisa de un control no lineal y en tiempo real. De hecho, el principal factor que determina cuándo un conductor toma la decisión de encender los faros es el nivel de iluminación natural presente en el ambiente. De este modo, si el nivel de luz es inferior a 1 lux, los conductores encienden sus faros, como respuesta a dicho nivel de luz natural. Otro factor que determina el tipo de luz que el conductor de un vehículo debe encender – luces altas o luces bajas – es la proximidad de algún otro coche de frente, ya que corre el riesgo de deslumbrar al automovilista que viene de frente.

El artículo 69 del Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México (antes, Distrito Federal) dice: “...*En la noche o cuando no haya suficiente visibilidad en el día, los conductores al circular llevarán encendidos los faros delanteros y luces posteriores reglamentarios, evitando que el haz luminoso deslumbré a quienes transitan en sentido opuesto*”. Dicho reglamento *no define* lo que significa “suficiente visibilidad” En términos medibles y objetivos y deja al criterio del conductor decidir el momento en el que debe encender las luces y, también, cuándo hacer el cambio de luces altas - bajas y viceversa. Evidentemente, algunas personas tienen mayor agudeza visual que otras y se adaptan más rápidamente a la oscuridad. Así pues, no todos encienden sus luces al mismo tiempo. No hay uniformidad de criterios en este aspecto. La luz baja, según regulaciones mexicanas federales, se usa para no deslumbrar al conductor que viene de frente y la luz alta se usa en cualquier otra situación. Es necesario hacer notar que los criterios de operación de las luces son ambiguos y que precisamente este algoritmo, la lógica difusa, es idóneo para este tipo de situaciones.

#### *Fundamentos de lógica Difusa (Fuzzy Logic).*

La lógica difusa tiene su fundamento en la teoría de los conjuntos difusos, es decir, agrupaciones con límites imprecisos. Los elementos de un conjunto difuso pertenecen a dicho conjunto con un cierto grado de pertenencia, mismo que puede ir desde cero a uno. Además, un mismo elemento puede pertenecer a uno o más de dichos conjuntos difusos. Otra propiedad interesante es que un conjunto difuso se puede traslapar con otro conjunto difuso, de tal modo que un mismo elemento puede pertenecer a un primer conjunto en un cierto grado de verdad y a un segundo conjunto también en un cierto grado de verdad (Changizi1 y Rouhan, 2011).

La pertenencia de los elementos se evalúa por medio de una función de pertenencia que imita las nociones empíricas humanas como “muy oscuro” o “penumbra”. Dichas nociones empíricas no tienen límites precisos, sino difusos. Éste es el factor clave de la capacidad humana para poder tratar con problemas complejos: el razonamiento aproximado [6]. Entonces, los conjuntos difusos pueden manejar expresiones no definidas claramente por medio de un grupo de reglas del tipo si... entonces... Estas reglas son propuestas por un experto humano sobre la aplicación específica de la que se trate (Naranjo, 2010).

Un sistema de control es un consorcio, por decirlo así, de partes que tienen el propósito de regular y manipulan un sistema físico o planta mediante la acción de control (Von Altrock, 1997). Al contrario, el paradigma de lógica difusa desarrolla un sistema experto de control por medio de un conjunto de reglas de inferencia de tipo si... entonces..., prescritas por un experto humano. Un control difuso es una manera de poner la experiencia de un ingeniero en alguna aplicación práctica en muy poco tiempo y se ha usado para controlar frenos, control del motor, condiciones de manejo, transmisiones inteligentes y suspensiones entre otras (Subbulakshmi, 2014), (Chaparro y Avilés, 2013), (Von Altrock, 1997). La razón por la que se usa ampliamente y es tan efectivo es porque sigue una estrategia lingüística, más que matemática (Naranjo, 2010). En el caso de suspensiones, por la menos las simulaciones demuestran que la lógica difusa permitiría una mayor estabilidad y comodidad en los vehículos que se construyan en el futuro con suspensiones difusas (Salem y Ayman, 2009), (Pekgökgöz, 2010).

Los sistemas de iluminación controlador por lógica difusa ya han sido probados en domótica [10]. La base de conocimiento de un control difuso la desarrolla un experto humano y contiene las funciones de entrada, que son expresiones simples propuestas en términos lingüísticos construidos según la función del sistema. Las reglas se componen en lenguaje natural español y prescriben las acciones que un experto humano tendría que seguir para controlar un sistema [11]. El rango de luminosidad natural oscila entre los 100,000 luxes al medio día en un lugar sin sombra, hasta los 0 luxes. Pero, si tomamos que la penumbra se presenta a partir de los 70 luxes, entonces, el rango del sensor es suficiente ya que precisamente es entre estos valores de luminosidad que se deben operar los faros de un vehículo automotor.

La primera entrada del sistema es la **luminosidad del ambiente** misma que se mide con un sensor tipo fotorresistor. Una **fotorresistencia** es un dispositivo electrónico cuyo valor de resistencia disminuye de manera inversa con el aumento de intensidad de luz incidente. A veces se le llama, LDR, del inglés *light-dependent resistor*. Su funcionamiento tiene su fundamento en el efecto fotoeléctrico. El valor de resistencia eléctrica de un LDR es bajo cuando hay luz incidiendo en él (puede descender hasta 50 ohms) y muy alto cuando está a oscuras (varios megaohmios). Si la luz que incide en el fotorresistor es de alta frecuencia, los fotones absorbidos por el semiconductor tendrán la suficiente energía como para pasar a la banda de conducción: cuanto mayor sea la cantidad de luz que incide, más baja será la resistencia. El electrón libre que resulta, y su hueco asociado, conducen la electricidad, de tal modo que disminuye la resistencia. Dicho sensor funciona en rangos menores a los 100 lx, rango suficiente, para esta tarea. La luminosidad o cantidad de luz presente en el ambiente es una variable lingüística que toma valores difusos. La variable luminosidad está formada por la tupla o vector  $(x, T(x), U)$ , como sigue, en términos de cuatro conjuntos difusos:

$T(x)$  .-(muy oscuro, oscuro, penumbra, día)

Donde:  $x$ .- luminosidad del medio ambiente.  $U$ .-de 0 a FF en números hexadecimales.(universo de valores)

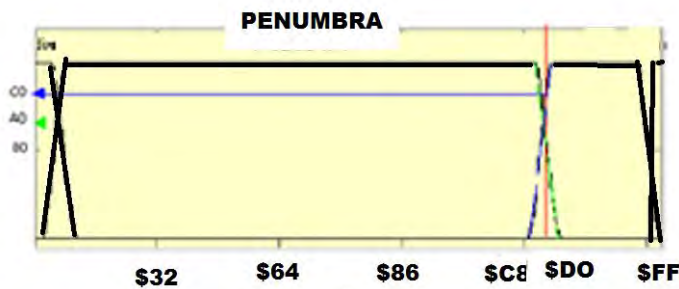


Fig 1.- Este es el primer grupo de conjuntos difusos del sistema

La segunda entrada del sistema lo constituye la **proximidad** (Es necesario aclarar que el nombre de esta variable de entrada es arbitrario) de un vehículo que viene de frente. Este valor, la **proximidad**, se mide con un segundo sensor de luz (fotorresistor), exactamente igual al de luminosidad, y el vector que describe esta entrada es la tupla que define los cuatro conjuntos difusos de la variable proximidad. Por supuesto, se supone que si se viaja en un vehículo de noche, se percibirá más intenso el destello de los faros de otro vehículo conforme dicho vehículo se aproxime.

$T$ .- Proximidad de la luz de otro vehículo de frente.

$(x)$  .-(fuera de rango, lejos, cerca, nada)

$U$ .-de 0 a FF. (Valores)

La variable de salida del sistema es el voltaje, variable que finalmente regulará la intensidad de la luz emitida por los faros y tiene seis conjuntos de salida difusos para controlar la intensidad de los faros. Para este caso la tupla es: *Salidas* = {Apagar, cuartos, baja\_atenuada, baja\_normal, alta\_atenuada, alta\_normal}

En la siguiente figura se muestran los conjuntos de la segunda variable de entrada del sistema de control:

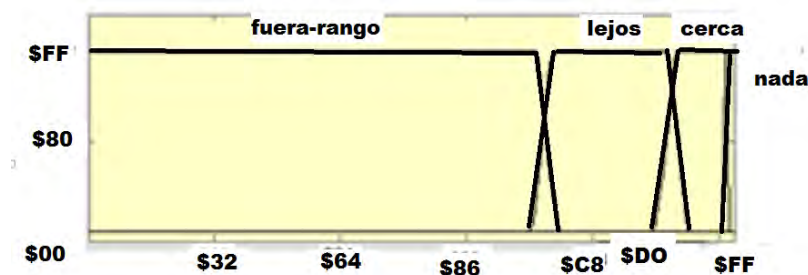


Fig 2.- Se muestra el segundo conjunto difuso del sistema

### Las Reglas de Inferencia Difusas.

El cuerpo de reglas de inferencia difusas se codifica como una lista en la memoria del microcontrolador. La parte derecha de una regla se forma de uno o más consecuentes. Una regla, en lenguaje natural formalizado se puede escribir de este modo: **Si la luminosidad es oscuro y proximidad es nada entonces enciende las luces altas.**

En lenguaje ensamblador la regla anterior se expresa de la siguiente manera:

DB L\_oscuro,c\_nada,Sep,z\_altas, Sep ;Regla difusa.

Como ya se dijo, la lógica difusa es una manera de incorporar conocimiento procedimental experto humano en los algoritmos de control de los automotores, para hacerlos más cómodos y seguros. Dicho conocimiento se expresa mediante las reglas de inferencia difusa (Kiyanfar y Lotfibonab, 2012). Cada regla se evalúa en forma secuencial, de izquierda a derecha; pero todas ellas son tratadas como si fueran evaluadas simultáneamente. Durante la evaluación de las reglas tienen lugar dos operaciones lógicas: **and** y **or**. La operación difusa **and** se usa para conectar los antecedentes dentro de una misma regla. El operador difuso **and** corresponde a la operación difusa MIN, que sirve para sacar el valor mínimo y la operación difusa **or** que corresponde a MAX, operador que saca el valor máximo. El tratamiento de las reglas sucesivas se realiza mediante la operación difusa **or**. A este procedimiento difuso, AND - OR se le llama razonamiento de tipo Mamdani (Tremonte y Brea 2014).

El sistema tiene dos sensores de luz, ubicados en la cabina (para sensar la luminosidad del medio) y en el espejo retrovisor izquierdo (para sensar la proximidad de otro vehículo) Dichos sensores se conecta físicamente a la interfaz de entrada, que, a su vez se conecta con el microcontrolador. El microcontrolador, envía la señal de control a la interfaz de salida. Al respecto, existen seis acciones de control respecto a la luz del faro delantero: *apagadas (lo que equivale a ninguna), cuartos, bajas atenuadas, bajas normales, altas atenuadas y altas normales*. Recordemos que los cuartos Son las luces de estacionamiento, que incluyen las luces rojas traseras, las frontales de color amarillo o blancas, y las luces de posición laterales.

### Comentarios Finales

Este sistema únicamente trata de resolver el problema de la iluminación en la conducción nocturna, esto es, básicamente el cambio de luces (altas – bajas y viceversa) y el apagado y encendido de las mismas. En este tenor, en un ambiente urbano, donde hay una buena iluminación artificial nocturna, el resultado es ampliamente satisfactorio: el sistema realiza los cambios de luces de manera pertinente, tal y como lo haría un experto conductor humano.

### Resumen de resultados

La tabla 2 muestra las decisiones que tomaría el sistema, comparadas con las reacciones de los conductores humanos en términos de porcentaje. Si la cantidad de luz en el medio es mayor que 0.25 luxes, pero inferior a 18 en todos los casos se encienden las luces bajas. En cuanto a los cambios de luz baja alta y altas bajas, cuando el sistema detecta que la cantidad de luz emitida por otro vehículo de frente es inferior a aproximadamente 0.3 luxes, entonces enciende las luces altas. Si la cantidad de luz que emite un vehículo de frente es superior a 0.3 luxes se hace el cambio de luces altas a bajas.

Tabla 1.- Matriz de reglas del sistema de control difuso de los faros delanteros.

LUMINOSIDAD ANTECEDENTE $X_1$		PROXIMIDAD ANTECEDENTE $X_2$			
	VARIABLES	NADA	CERCA	LEJOS	FUERA_RANGO
	MUY_OSCURO	ALTAS NORMALES.	BAJAS ATENUADAS	ALTAS ATENUADAS	ALTAS NORMALES
	OSCURC	ALTAS NORMALES	BAJAS ATENUADAS	BAJAS ATENUADAS	ALTAS ATENUADAS
	PENUMBRA	BAJAS	BAJAS NORMALES	BAJAS NORMALES.	CUARTOS
	APAGADAS	APAGADAS	APAGADAS	APAGADAS	

En el punto de intersección, marcado con la sombra verde, que corresponde a la regla que el sistema difuso activará, en este caso únicamente la regla que involucra a oscuro, en luminosidad, y a nada, en proximidad.

*Conclusiones*

La propuesta de aplicar el algoritmo de la lógica difusa, para controlar los faros delanteros de un vehículo automotor es para crear un sistema de control robusto y confiable de estado sólido, barato, libre de mantenimiento, controlado por un control inteligente y que se pueda adaptar a los faros que actualmente se usan, sin modificaciones sustanciales. El incremento en la seguridad de los pasajeros y de los bienes es el principal propósito de este trabajo. El sistema funciona en tiempo real. El factor tiempo es crítico, ya que incluso los milisegundos son valiosos para que un conductor reaccione y evite un percance. Además se destaca lo siguiente:

1. Este sistema puede contribuir a incrementar la comodidad visual y la eficiencia del conductor ya que evita que se distraiga para cambiar las luces.
2. Es un sistema de control de bajo costo y relativamente fácil de implementar en cualquier vehículo, ya que no es necesario sustituir los faros y, además, puede funcionar como sistema redundante, es decir, se puede usar el sistema manual o bien el controlador difuso.
3. Es un sistema libre de mantenimiento porque al ser de estado sólido, por lo que no tiene partes mecánicas vulnerables a la descompostura.
4. Otros sistemas de control de los faros, como los tratados en el punto 1.8, son caros, susceptibles a fallas y tecnológicamente complejos.

*Recomendaciones*

Aún hay temas pendientes que un investigador podría realizar: definir si el control de las luces se implementará mediante un modulador de ancho de pulso (Niraimathi y Arthanari, 2011), si es posible mejorar el desempeño de este sistema mediante el uso de algún otro de funciones tales como triangulares o gaussianas (Chilla, 2016) e incluso evitar el deslumbramiento de otros automovilistas mediante el mismo uso del control difuso, (Ahmadm and Basiran, 2017)

**Referencias**

Ahmadm H., Y Basiran, S. N. A., "Fuzzy Logic Based Vehicle Speed Control Performance Considering Different Membership Types", ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences, ©2006-2015 Asian Research Publishing Network (ARPN). All rights reserved, consultado de [www.arpnjournals.com](http://www.arpnjournals.com) el 5 de febrero de 2017, 9773,

Chaparro Fonseca1, J. M. y Avilés Sánchez, O. F. "Diseño de un Controlador Difuso para el Estacionamiento de un Automóvil en Reversa, Design of a Fuzzy Controller for the Parking of a Car in Reverse 1,2, *Ingeniería Electrónica, Universidad Central, Bogotá, Colombia*, [jchapparof@ucentral.edu.co](mailto:jchapparof@ucentral.edu.co), [oaviles@ucentral.edu.co](mailto:oaviles@ucentral.edu.co), Scientia et Technica Año XVIII, Vol. 18, No 1, Abril de 2013. Universidad Tecnológica de Pereira. ISSN 0122-1701

Changizi1, N., y Rouhan M., "Comparing PID and Fuzzy Logic Control a Quarter Car, Suspension System", The Journal of Mathematics and Computer Science Vol .2 No.3 (2011) 559-564.

Chilla, D., "Headlight Intensity Control Methods – A Review", International Journal of Innovative Research in Computer and Communication Engineering. (*An ISO 3297: 2007 Certified Organization*), Vol. 4, Issue 2, February 2016.

KoKo, T., Tun, Z., y Myo Tun, H., "Implementation of Automatic Wiper Speed Control and Headlight Modes Control Systems Using Fuzzy Logic", International Journal of Scientific & Technology Research, Volume 4, ISSUE 07, JULY 2015 ISSN 2277-8616

Jiang, T., Petrovic, S, Anand Tolani, Husain, S., Ayyer, U., "Self-Driving Cars: Disruptive or Incremental?". Applied Innovation Review, Issue 1 June 2015

Kiyanfar, M., y Lotfibonab M. "Automated Room-Light Controller Using Fuzzy Logic", Journal of Artificial Intelligence in Electrical Engineering, Vol. 1, No. 2, September 2012.

Naranjo, J. E., González, C. García, R., y de Pedro, T., "Intelligent Transportation Systems Using Fuzzy Logic in Automated Vehicle Control", *Instituto de Automática Industrial*, Miguel A. Sotelo, *Universidad de Alcalá de Henares*, 1541-1672/07/\$25.00 © 2007 IEEE IEEE INTELLIGENT SYSTEMS, *Published by the IEEE Computer Society*.

Niraimathi.S y Arthanari M., "A Fuzzy Approach to Prevent Headlight Glare", International Journal of Computer Science and Information Security, Vol. 9, No. 2, February 2011

Pekgökğöz, R. K., Gürel, M. A. Bilgehan, M. , y Kisa, M., "Active Suspension of Cars Using Fuzzy Logic Controller Optimize by Genetic Algorithm", *International Journal of Engineering and Applied Sciences (IJEAS)*, Vol.2, Issue 4(2010)27-37.

M. M. M. Salem, and Ayman A., "Fuzzy Control of a Quarter-Car Suspension System", *Aly World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering* Vol:3, No:5, 2009,

Subbulakshmi, K. "Antilock-Braking System Using Fuzzy Logic", Department of ECE, Bharath University, India, *Middle-East Journal of Scientific Research* 20 (10): 1306-1310, 2014 ISSN 1990-9233, © IDOSI Publications, 2014, DOI: 10.5829/idosi.mejsr.2014.20.10.232.

Schwarz, C., Thomas, G., Nelson, K., McCrary, M., Schlarmann, N., , "Towards Autonomous Vehicles", *Final Reports & Technical Briefs from Mid-America, Transportation Center*, 2013.

Tremante y Brea, "Una visión de la teoría difusa y los sistemas difusos enfocados al control difuso", "An overview of fuzzy theory and systems focused on fuzzy control", *Ingeniería Industrial, Actualidad y Nuevas Tendencias*, Año 7, Vol. IV, N° 12, ISSN: 1856-8327, p. 121-136121, 28/04/2014.

Von Altrock, C., "Fuzzy Logic in Automotive Engineering", *Circuit Cellar Ink, The Computer Applications Journal*, 1997.

### Notas Biográficas

**José Juan Hernández Medina**, nació en el ciudad de México en 1967. Es ingeniero Electromecánico por el Instituto Tecnológico de Apizaco y maestro en Ciencias Computacionales, por el Instituto Tecnológico de Apizaco. De 2007 a la fecha ha trabajado como profesor e investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, para la División de Ingeniería Electromecánica. Sus áreas de interés son la computación suave y control no convencional. Actualmente estudia un doctorado en ciencias computacionales y electrónica en la Universidad Autónoma de Tlaxcala.

El ing. **René Pérez Martínez**, originario del Estado de Tlaxcala, nacido en 1987. Obtuvo la licenciatura en Ingeniería Mecánica Eléctrica, Área Eléctrica y Electrónica por la Universidad Nacional Autónoma de México. Actualmente se encuentra estudiando la Maestría en Educación con enfoque en la Innovación de la práctica Docente. De 2012 a la fecha se desempeña como profesor e investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco. Sus áreas de interés son control y automatización, diseño mecánico y robótica.

**Ma. Natividad Romano Rodríguez**, es originaria de la ciudad de Tlaxcala, obtuvo la Licenciatura en Matemáticas Aplicadas por la Universidad Autónoma de Tlaxcala y actualmente está en proceso de obtener un posgrado en Ingeniería en Computación con la especialidad en control y automatización, por la misma institución. Sus áreas de interés son ecuaciones diferenciales, métodos numéricos e ingeniería de control.

**Guillermo Huerta Ramos**, nació en el Estado de Tlaxcala en 1966. Es ingeniero Electromecánico por el Instituto Tecnológico de Apizaco. De 2015 a la fecha ha trabajado como profesor investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Tlaxco, en la carrera de Ingeniería Electromecánica y Gestión Empresarial. Tiene más de 20 años de experiencia laboral en la industria. Sus áreas de interés son las metodologías para optimizar procesos industriales.

# BENEFICIOS DE LA UTILIZACION DE SOFTWARE LIBRE EN ESCUELAS DE EDUCACION BASICA EN TUXPAN, VER.

Jonathan Hernández Nolasco<sup>1</sup> Mtra. Blanca Vianey Hidalgo Barrios<sup>2</sup>,  
Dra. Edalid Álvarez Velázquez<sup>3</sup>, Dr. Esteban Cruz Luis<sup>4</sup> y Mtro. Fidel Samuel Juárez González<sup>5</sup>

**Resumen**— Se realizó un estudio acerca de los beneficios que les proporciona el software libre a 14 escuelas primarias de la ciudad de Tuxpan, Ver. Se consultó información relevante que ayudo a la investigación para determinar el tipo escuela a encuestar, se les realizaron 12 preguntas, que generaron como resultado que el software libre no es muy conocido en los planteles de educación básica, y en los que sí cuentan con él nos mencionan que el mayor beneficio es que mejoran el aprendizaje además de que es innovador y atractivo. A su vez, los planteles que no lo conocen están interesados en implementarlo en la educación de sus estudiantes.

**Palabras clave**—Educación Básica, Tecnología, software libre, Beneficios.

## Introducción

En la actualidad vivimos en una sociedad donde desde la niñez se nos enseña que es necesario adquirir algún tipo de licencia para el uso de un software, y cabe recalcar que cada día, la era digital, está presente en todos los ámbitos de nuestra vida, y por lo tanto es necesario que la comunidad de educación básica conozca, que además del software propietario, también existe el software libre, ya que es un factor esencial en su desarrollo actual y mucho más lo va a ser en su futuro. Una de las razones, por la cual las escuelas deberían enseñar únicamente con software libre es la de economizar, ya que estas no cuentan con presupuesto suficiente y no deberían malgastar su dinero pagando licencias en software privativo. Por esta razón las escuelas, colegios, universidades y todas las entidades de enseñanza deben educar únicamente en Software Libre.

## Descripción del Método

Referente al muestreo es importante señalar que se pretendía trabajar con el muestreo probabilístico, sin embargo por la problemática presentada por la dificultad para que las escuelas primarias proporcionaran la información se optó por usar un muestreo no probabilístico, es decir un muestreo por conveniencia, a través del cual se recopilaron 14 encuestas, las cuales corresponden a escuelas de educación básica del nivel primaria ubicadas en la ciudad de Tuxpan, Veracruz. A pesar de que se trabajó con un muestreo por conveniencia la selección de las primarias fue de manera aleatoria.

## Desarrollo

En la actualidad, el uso de las TIC'S en la educación básica ha ido en incremento, pero en muchos de los casos, las instituciones, en este caso escuelas primarias de educación pública tanto del sector privado no cuentan con el recurso necesario para poder adquirir una licencia por equipo, en algún tipo de software educativo. Es por ello que en esta investigación, ha sido enfocada al uso del software libre en la educación básica, y a su vez, poder identificar los beneficios que da la utilización de este tipo de software en los estudiantes.

Según Richard M. Stallman en su libro Software libre para una sociedad libre, se entiende que un programa es software libre cuando el usuario puede ejercer las 4 libertades siguientes

1. La libertad de ejecutar el programa sea cual sea el propósito.

<sup>1</sup> El estudiante Jonathan Hernández Nolasco de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Facultad de Contaduría en la Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México. [jhnolasco23@gmail.com](mailto:jhnolasco23@gmail.com)

<sup>2</sup> La Mtra. Blanca Vianey Hidalgo Barrios es Profesora de tiempo completo de la Facultad de la Facultad de Contaduría en la Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México. [bhidalgo@uv.mx](mailto:bhidalgo@uv.mx)(**autor corresponsal**)

<sup>3</sup> La Dra. Edalid Álvarez Velázquez es directora de la Facultad de Contaduría en la Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México. [edalvarez@uv.mx](mailto:edalvarez@uv.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Esteban Cruz Luis es profesor de tiempo completo de la Facultad de Contaduría en la Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México. [escruz@uv.mx](mailto:escruz@uv.mx)

<sup>5</sup> El Mtro. Fidel Samuel Juárez González es profesor de tiempo completo de Facultad de Contaduría en la Universidad Veracruzana. Tuxpan, Veracruz, México. [fijuarez@uv.mx](mailto:fijuarez@uv.mx)

2. La libertad para modificar el programa para ajustarlo a tus necesidades. (Para que se trate de una libertad efectiva en la práctica, deberás tener acceso al código fuente, dado que sin él la tarea de incorporar cambios en un programa es extremadamente difícil.)
3. La libertad de redistribuir copias, ya sea de forma gratuita, ya sea a cambio del pago de un precio.
4. La libertad de distribuir versiones modificadas del programa, de tal forma que la comunidad pueda aprovechar las mejoras introducidas. (M. Stallman, 2004)

Las TIC'S son el medio por el cual los alumnos van a interactuar con el software para el aprendizaje de los mismos:

Por todo esto deducimos que las TIC son el punto diana en el devenir de la innovación-revolución, que conducirá a la calidad. Las TIC inciden no sólo en el campo tecnológico propio, sino que su éxito en la educación depende de su integración didáctica para lograr el conocimiento a partir del proceso de aprendizaje que debe facilitar. Con el uso de las TIC deben promoverse el cultivo del pensamiento, la creatividad, el descubrimiento, la motivación, debe estar a disposición de todos los alumnos,... (Ministerio de educación y ciencia, 2005)

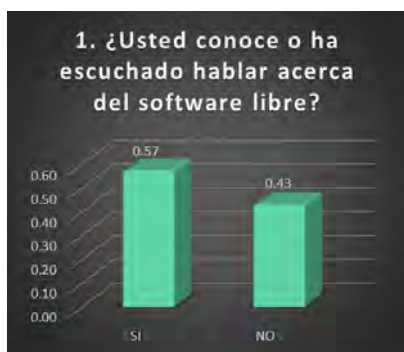
El software privativo, debe su nombre a la causa de que el usuario se priva de los las 4 libertades que el software libre aceptando los acuerdos en una licencia de uso. En el libro Herramientas de software libre para el trabajo científico nos dice que:

Las aplicaciones y sistemas operativos son propiedad de una persona o empresa que conserva oculto el código fuente y no permite a los usuarios acceder a él para saber con exactitud que hace, o para modificarlo o introducir mejoras o adaptaciones a las necesidades específicas del usuario. Además, se trata de un software de pago y que no se puede distribuir a terceros sin autorización del tutelar de derechos. (Zazo Rodriguez, Alonso Berrocal, & G. Figuerola, 2010)

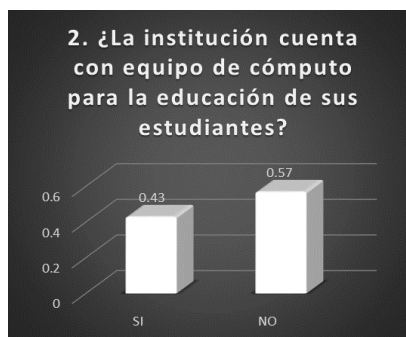
La GNU General Public License es la licencia del proyecto GNU, propuesta por la Free Software Foundation y la más utilizada hoy en día en el software libre. Fue ideada por Richard Stallman para impedir que el software que se creara en el proyecto GNU pudiera convertirse en privativo y negar las libertades que reconoce a los usuarios. Se denomina copyleft y, genialmente, utiliza las leyes de copyright para otorgar libertades a los usuarios, no para reservar derechos a los propietarios, y asegurar que éstos lo harán del mismo modo si modifican el código del programa y lo redistribuyen. (Ministerio de educación y ciencia, 2007)

### Resultados

A partir de la recolección de datos de las encuestas realizadas a 14 primarias de la Ciudad de Tuxpan Veracruz, se llevó a cabo su ordenamiento, su análisis y se obtuvo lo siguiente:

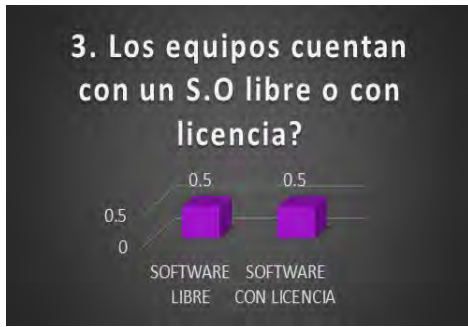


En 8 primarias que corresponde al 57% si conocen o han escuchado hablar acerca del software libre, en 6 primarias correspondientes al 43% nunca han escuchado hablar de este tema.

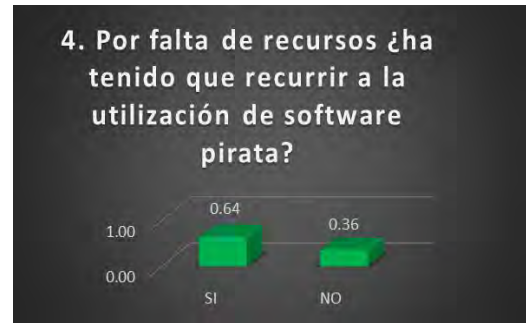


En 6 primarias correspondientes al 43% si cuentan con equipo de cómputo para la educación de los estudiantes, el restante no cuenta con el mismo.

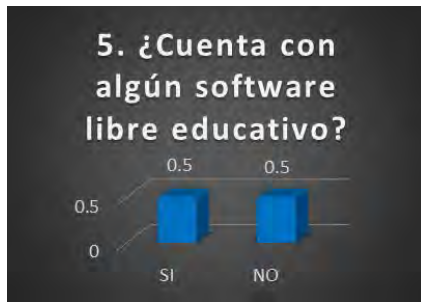




En esta pregunta se notó que no sabían qué tipo de S.O es con el que trabajaban, y según sus respuestas el 50% dijo que utilizaban un S.O libre y el otro 50% menciono que trabajaban con un S.O con licencia.



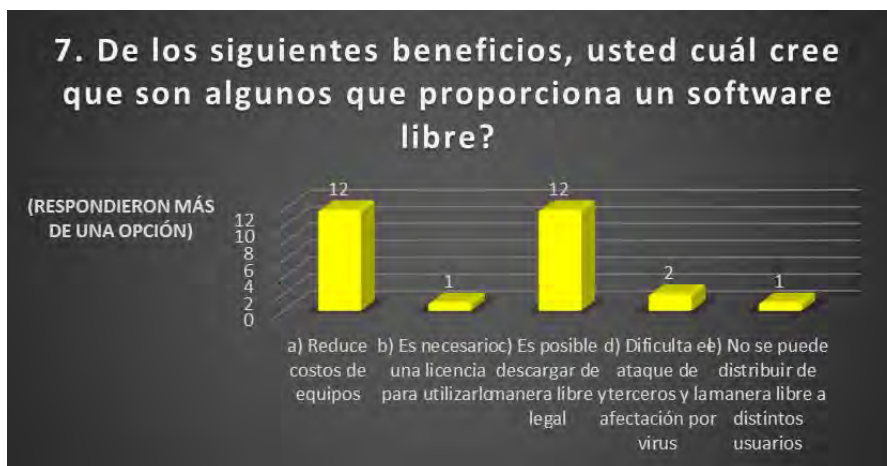
Un gran porcentaje (64%) respondió que ha tenido que recurrir a trabajar de manera ilegal para educar a sus estudiantes mientras que el 36% no lo ha hecho



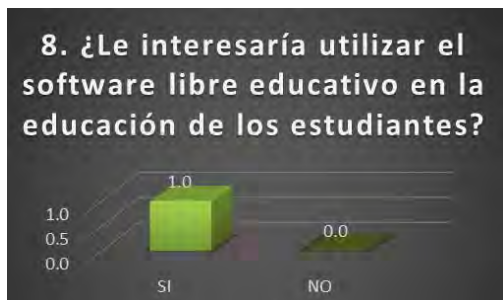
EL 50% contesto que si cuenta con un software educativo mencionando los Generadores de bloques, crucigramas y sopa de letras el otro 50% no los utiliza



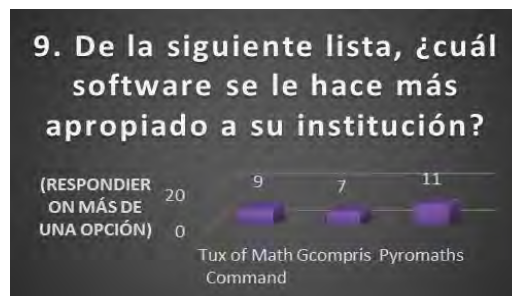
Esta pregunta va dirigida al 50% que si cuenta con un software educativo. El 57% contesto que si, mencionado que facilita el aprendizaje, el 43% dijo que no mencionando el termino de caducidad



Esta pregunta fue dirigida a las personas que contestaron el inciso 6. En esta pregunta no todos los encuestados dieron alguna opción, dado que no conocía el software libre. 12 acertaron en los incisos A y C. al igual, 2 personas en el inciso C constataron de manera correcta. Hubo dos opiniones erróneas en los incisos B y D



Esta pregunta fue dirigida al 50% que respondieron que no cuentan con algún software educativo en la pregunta 6. Dándonos en su totalidad que si les interesaría implementarlo



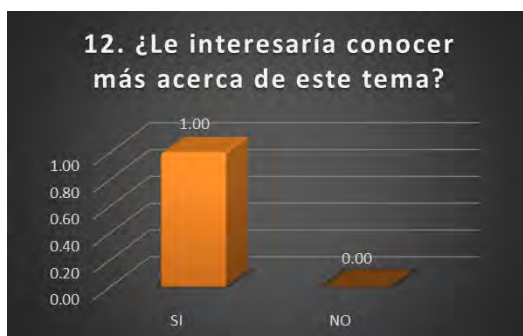
De las 3 opciones dadas en las encuestas con su breve descripción tuvo una mayor aceptación el software Pyromath el cual crea una hoja de ejercicios de Matemáticas destinada a alumnos de 1º, 2º, 3º y 6º de Primaria



50% contesto que mejora el aprendizaje y el otro 50% les parece atractivo e innovador



100% contesto en matemáticas, 14% en historia y 7% en otras materias.



En la ultima pregunta nos dio como resultado que al 100% le interesa saber mas acerca del software libre

## Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de, además de implementar, dar a conocer en más instituciones la existencia del software libre, tanto de sistemas operativos como programas educativos, dado que además de que son una excelente herramienta para la educación, no se necesita de muchos requerimientos de hardware a diferencia de los software propietarios, y con eso el equipo que para algunos educadores es obsoleto, servirá en la educación básica, además de que puede distribuirse de manera libre en todos los equipos que se desee instalar, y a su vez reduciría el costos de licencias en software propietarios. Es indispensable que este tema sea llevado más allá de la educación básica, porque sin duda fortalecerá la educación en todos los niveles educativos. Fue quizás inesperado el haber encontrado escuelas que no cuenten con equipo informático para la educación estudiantil, y en los que si se tiene, no tienen el recurso para educar a sus alumnos, pero a través de este tema desarrollado, podemos decir que sin duda empezaran a utilizar el software libre en la educación de sus alumnos.

## Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor XY y su influencia en la población rural. Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a implementar en secundarias y preparatorias, además de universidades, tanto software educativo como plataformas que contribuyan al aprendizaje B-Learnig, tal es el caso de Moodle, y así poder explotar aún más el uso de las TIC'S en la educación de los alumnos y así fortalecer los conocimientos adquiridos en el aula desde el hogar.

## Referencias

- M. Stallman, R. (2004). *Software libre para una sociedad libre*. Madrid: Traficantes de Sueños.
- Ministerio de educación y ciencia. (2005). *Aplicaciones educativas de las tecnologías de la informacion y la comunicacion*. SECRETARÍA GENERAL TÉCNICA.
- Ministerio de educación y ciencia. (2007). *Introduccion temprana a las TIC'S; Estrategias para educar en uso responsale en educacion infantil y primaria*. Secretaria general Tecnica.
- Zazo Rodriguez, A., Alonso Berrocal, J. L., & G. Figuerola, C. (2010). *Herramientas de software libre para el trabajo científico*. Slamanca, España: Salamanca.

## Notas Biográficas

El estudiante **Jonathan Hernández Nolasco** es alumno del octavo semestre de la Licenciatura en Sistemas Computacionales Administrativos de la Facultad de Contaduría. Tuxpan. Universidad Veracruzana.

La **Mtra. Blanca Vianey Hidalgo Barrios** es Profesora de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría. Campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Con Maestría en Ciencias de la Administración, Perfil Promep y ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales.

La **Dra. Edalid Álvarez Velázquez** es Directora de la Facultad de Contaduría y Profesora de Tiempo Completo de la Universidad Veracruzana. Con doctorado en Sustentabilidad, maestría en Ciencias Administrativa y Tecnología Educativa, Perfil Promep y ha presentado ponencias y publicado artículos de congresos nacionales e internacionales.

El **Dr. Esteban Cruz Luis** es profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría. Campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Con Maestría en Gestión de la Calidad, Doctorado en Educación, Perfil Promep y ha presentado ponencias en congresos nacionales e internacionales.

El **Mtro. Fidel Samuel Juárez González** es profesor de Tiempo Completo de la Facultad de Contaduría. Campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana. Con Maestría en Administración y Perfil Promep.

# VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA PRESA HIDROELÉCTRICA EN EL RÍO LOS PESCADOS, JALCOMULCO-VERACRUZ

Mtro. Alejandro de Jesús Hernández Peralta<sup>1</sup>, Mtra. Katia Romero León<sup>2</sup>

**Resumen-** Se estimó el valor económico de los posibles impactos ambientales que originaría la construcción y operación de la presa y central hidroeléctrica en el río los Pescados de la cuenca del río la Antigua a través de la aplicación del Método de Valoración Contingente (MVC) en los municipios de Jalcomulco y Tuzamapan Veracruz. Se encontró una Disposición Mínima a Aceptar (DAC) una compensación por soportar los impactos ambientales en promedio igual a 42,857.14 pesos mensuales en el municipio de Tuzamapan, siendo el nivel de escolaridad y la disposición a participar en un empleo temporal sus principales determinantes. Aun cuando no fue posible determinar la Disposición Máxima a Pagar (DAP) por restaurar los impactos ambientales que originaría el proyecto, dado que este fue igual a cero, los habitantes de la zona revelaron estar dispuestos a contribuir a restaurar los impactos ambientales a través de la prestación de horas de trabajo.

**Palabras clave-** Disposición Máxima a Pagar, Disposición Mínima a Aceptar, Valoración Contingente, Regresión Logística.

## 1. Introducción

El análisis costo-beneficio de los proyectos de desarrollo como las presas y centrales hidroeléctricas exige tomar en cuenta no solo los costos y beneficios económicos derivados de dichos proyectos, sino también los costos ambientales y sociales que se generan durante su construcción y operación, los cuales habrían de sumarse a los costos económicos y compararse con los beneficios afín de tomar una mejor decisión de llevar o no a cabo el proyecto, y de no ser viable social, ambiental y económicamente tomar en cuenta otras alternativas.

La aplicación de los métodos de valoración económica para estimar los costos ambientales generados por proyectos de presas y centrales hidroeléctricas son muy pocos en los países en desarrollo como así lo señalan (Alp & Yetis, 2010). Estos autores aplicaron el MVC para estimar los costos ambientales derivados del proyecto Yusufeli que consistió en la construcción de una presa y central hidroeléctrica en Turquía sobre el río C Oruh. A través del diseño y aplicación de un cuestionario a 289 personas por medio de un muestreo aleatorio y un análisis de regresión múltiple, estimaron una DAP promedio de 761 dólares y la DAP total en 261 millones de dólares.

Los autores (Yong Han, Jun Kwak, & Hoon Yoo, 2008) aplicaron el método de EE (Experimentos de Elección) para medir el valor económico de los múltiples impactos ambientales de la construcción de grandes presas en el Río Tong en Corea. Hallaron una DAP total anual cercana a los 174.9 millones de dólares a partir de 804 personas de una muestra formada por 7 áreas metropolitanas aplicando un muestreo aleatorio estratificado. En México no se han realizado estudios acerca del tema, pero se ha estudiado y teorizado los conflictos sociales y problemas ambientales que se han originado a raíz de dichos proyectos, (Sánchez Bernal & Verduzco Chávez, 2015) realizaron la evaluación del impacto ambiental y social haciendo inclusión de la participación ciudadana en la planificación del proyecto la Yesca; un proyecto de energía hidroeléctrica ubicada entre Jalisco y Nayarit, los autores muestran los resultados de un proceso de aprendizaje social y organizacional entre las partes interesadas en el proyecto y junto con ello la construcción de estrategias de impacto-mitigación socialmente aceptables.

### 1.1 Características del Proyecto Propósitos Múltiples Xalapa

Al publicarse en 2010 el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico 2011-2025, a cargo de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), se dieron a conocer 510 proyectos hidroeléctricos a nivel nacional, de los cuales 112 corresponderían a Veracruz. Entre estas obras se encuentra la construcción de una presa y central hidroeléctrica en la cuenca del río la Antigua en el río los Pescados entre los municipios de Jalcomulco, Tuzamapan y Tlaltetela, la cual tendría como funciones: generar y suministrar energía eléctrica así como el suministro de agua a la capital del estado, Xalapa.

El proyecto consiste en<sup>3</sup>:

<sup>1</sup> Alejandro de Jesús Hernández Peralta es profesor por asignatura de Economía para los Negocios en la Universidad Tecnológica del Centro de Veracruz, [alejandro.peralta@utcv.edu.mx](mailto:alejandro.peralta@utcv.edu.mx)

<sup>2</sup> Katia Romero León es Coordinadora de la Maestría en Economía Ambiental y Ecológica en la Facultad de Economía por la Universidad Veracruzana, [katromero@gmail.com](mailto:katromero@gmail.com)

<sup>3</sup> Las siguientes son características dadas por trabajadores de la empresa Oderbrech a los habitantes de la zona en momentos de cuestionamiento por las actividades geotécnicas llevadas a cabo por la empresa sin previo aviso a las autoridades municipales en el lugar de la posible ubicación, ya que esta nunca hizo públicas las características físicas del proyecto.

- i. Construir una presa que cuente con una cortina de 100 metros de alto por 70 metros de longitud;
- ii. Una central hidroeléctrica que genere energía suficiente para abastecer 300 mil habitantes;
- iii. El embalse de la presa abarcaría 400 hectáreas con una capacidad de 135 millones de metros cúbicos.

Tomando en cuenta que la Comisión Internacional de Grandes Represas (ICOLD, 2014) define una gran presa como aquella que tiene una altura mínima de 15 metros o aquella con una altura de entre 10 y 15 metros pero con un embalse de más de 3 millones de m<sup>3</sup>, la presa puede considerarse como una presa grande, pudiendo manifestar algunos de los impactos ambientales como: el empeoramiento de la calidad de agua arriba y debajo de la presa, degradación de los ecosistemas acuáticos, impacto a la biodiversidad, impactos en el cambio climático y efectos sísmicos (AIDA, 2009).

El 3 de Junio del 2014, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente suspendió el proyecto de construcción de la presa, ya que el río está protegido por la Ley de Veda de 1935 y por un decreto federal y uno estatal que impiden cualquier tipo de construcción, por lo que la empresa encargada de llevar a cabo el proyecto no pudo concretar los trabajos de investigación para la realización del MIA (manifiesto de impacto ambiental) el cual permitiría conocer la magnitud de los impactos ambientales y la manera en que la empresa podría mitigarlos ni la EIS (evaluación del impacto social) necesario para llevar a cabo mecanismos de negociación y participación ciudadana en el proceso de planificación de la central hidroeléctrica, ya que sin este proceso no pueden llevarse a cabo estrategias de impacto-mitigación socialmente aceptables en la construcción del proyecto (Sánchez Bernal & Verduzco Chávez, 2015), de tal forma que el movimiento social y las acciones colectivas de las comunidades en defensa del río pudieron evitar que se llevara a cabo el proyecto.

### 1.2 El Área de Estudio

La figura 1 muestra la posible localización de la presa y central hidroeléctrica generada en (SIALT, 2015), la línea de color azul remarcada muestra el río los Pescados y la estrella color rojo su posible ubicación; aguas arriba de la localización de la presa se encuentran las localidades de Tuzamapan, Llano Grande y el municipio de Tlaltetela, mientras que aguas abajo los municipios de Jalcomulco y Apazapan

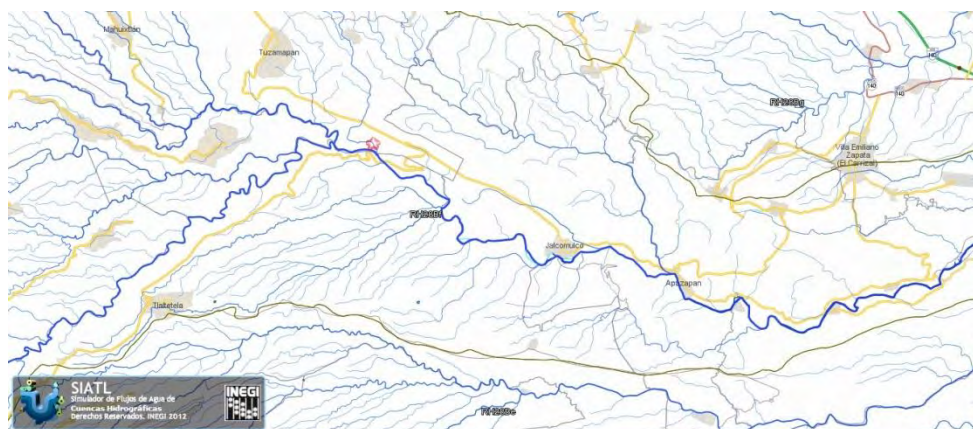


Figura 1. La posible localización de la presa hidroeléctrica en río los Pescados

De acuerdo a la red hidrográfica aguas arriba 2000 metros de la posible localización de la presa, las principales localidades urbanas de un total de 27 que son atravesadas por los ríos tributarios del río Pescados son: Tuzamapan y Llano Grande junto con el municipio de Tlaltetela<sup>4</sup>. Mientras que aguas debajo 2000 metros de la posible localización de la presa, los municipios urbanos afectados por el represamiento del río y por la alteración del caudal ecológico son Jalcomulco, Apazapan y Rinconada, más abajo Casa Blanca y Puente Nacional y alrededor de 30 localidades rurales que se distribuyen en el mismo territorio (SIALT, 2015).

El tipo de selva que se pone en riesgo es la selva mediana subcaducifolia, esta sería la que más se vería afectada ya que la inundación del área requeriría su devastación y de los hábitats que mantiene tanto en flora como en la fauna, tomando en cuenta que esta ya es escasa en la cuenca ya que representa solo el 0.914% de la cobertura vegetal que se localiza en la Cuenca Hidrológica del Río la Antigua. Mientras que aguas abajo el tipo de selva que se pone en riesgo es la selva baja caducifolia cercana al municipio de Jalcomulco, la cual representa el 5.085% de toda la cobertura

<sup>4</sup> Las localidades rurales distribuidas en el territorio son aquellas que tienen una población menor a 2500 personas y las demás son urbanas iguales o mayores a 2500 de acuerdo a INEGI.

vegetal sobre la cuenca, la cual no deja de ser una cifra baja, esta selva y los habitats que mantiene se verían afectados como consecuencia de la alteración del caudal ecológico (DOF, 2012).

Dado que no existe un manifiesto de impacto ambiental que muestre los impactos ambientales locales que habrían de sumarse a los costos económicos y sociales del proyecto, así como la posible forma de mitigarlos ante la posible construcción de la presa ¿Cuál es el valor económico de los impactos ambientales que ocasionaría la construcción de la presa hidroeléctrica en el Río los Pescados?

## 2. Métodos y Materiales

De acuerdo al muestreo por cuotas se utilizó una variable geográfica para definir cada una de ellas: a) aguas arriba y b) aguas abajo de la localización del embalse, ya que los impactos ambientales son diferentes en ambas partes por lo que conviene analizarlas como partes heterogéneas de una misma muestra que al mismo tiempo son homogéneas dentro sí mismas. La tabla 1 muestra los dos municipios que se tomaron para la conformación de las cuotas.

Tabla 1. Distribución de los municipios que conforman la muestra por cuotas.

Cuotas	Municipios
i. Aguas arriba del embalse	1. Tuzamapan
ii. Aguas abajo del embalse	2. Jalcomulco

La tabla 2 muestra cómo se determinó el tamaño de cada una. Finalmente en aproximación a estas se entrevistaron a 18 personas en Jalcomulco y 42 en Tuzamapan<sup>5</sup>.

Tabla 2. Tamaño de las cuotas y unidades muestrales a encuestar

Cuota	Localidad	Total de habitantes <sup>6</sup> $X_i$	Pesos $w_i = \frac{X_i}{\sum_{i=1}^2 X_i}$ para $i = 1$ y $2$	Cuotas precisas
Aguas arriba del embalse	Jalcomulco	2955	$w_1 = \frac{2955}{10477} = 0.28$	$C_1 = 0.28 * 60 \approx 17$
Aguas abajo del embalse	Tuzamapan	7522	$w_2 = \frac{7522}{10477} = 0.72$	$C_2 = 0.72 * 60 \approx 43$

Por el tipo de muestreo empleado los resultados acerca de la DAP y la DAC no pueden generalizarse al total de la población perteneciente a cada municipio por lo que la media de estas dos medidas no pueden multiplicarse por el total de la población para globalizar los resultados (Riera, 1994), por lo que estos se presentaron de forma individual.

El cuestionario se diseñó para ser respondido por los jefes de los hogares de entre 18 y 60 años esperando que estos revelaran tanto la DAP (disposición máxima a pagar) como la DAC (disposición mínima a ser compensado) por resarcir o soportar los impactos ambientales respectivamente de manera coherente.

La pregunta acerca de la disposición al pago corresponde al formato binario, la cual requiere en su análisis como variable respuesta el uso del Modelo de Regresión Logística por su escala de medición, el cual se especifica de la siguiente forma:

$$Y^* = P_i = \frac{1}{1 + e^{-(v_i - v_j)}} = \frac{1}{1 + e^{-Z_i}} \quad [1]$$

Donde:

$P_i$  = Probabilidad de que una persona esté dispuesta a contribuir a la restauración de los impactos ambientales, por axioma esta asume los valores entre 0 y 1, donde la variable aleatoria dependiente limitada y binaria  $Y^*$  asume los siguientes valores: 0 = No está dispuesta y 1 = Si está dispuesta

$Z_i = (V_i - V_j)$  Predictor lineal obtenido a partir de la condición de indiferencia entre las utilidades indirectas y aleatorias  $v_i, v_j$ , que permite obtener la disposición máxima a pagar para la restauración de los impactos ambientales, este puede presentar el siguiente rango de variación sin límites que va de  $-\infty$  a  $\infty$ , la relación entre  $P_i$  y  $Z_i$  es no lineal. De acuerdo al diseño del cuestionario la persona estará dispuesta a contribuir a la restauración de los impactos ambientales en caso de llevarse a cabo el proyecto, si:

$$V_i = v_i(B, C, S, M - t; E_0) + u_i \geq V_j = v_j(B, C, S, M; E_0) + u_j \quad [2]$$

Tal que

$v_i$  = Función de utilidad indirecta si se llevara a cabo el proyecto;

<sup>5</sup> Se decidió encuestar a  $n = 60$  personas en total por razones de conveniencia, dejando en claro que este tamaño corresponde a una muestra piloto que puede ser empleada para estudios posteriores que den seguimiento a los resultados obtenidos de este estudio

<sup>6</sup> El número de habitantes fue tomado de (SIALT, 2015) y corresponden a cifras del año 2010.

$B$  = Percepción acerca de los beneficios que traería consigo llevar a cabo la construcción de la presa y central hidroeléctrica

$C$  = Percepción acerca de los costos que traería consigo llevar a cabo la construcción de la presa y central hidroeléctrica

$S$  = Características socioeconómicas

$M$  = Nivel de ingreso monetario del individuo

$t$  = Cantidad de dinero a la que renunciaría el individuo por ayudar a la restauración de los impactos ambientales si se llevara a cabo el proyecto

$E_0$  = Condiciones ambientales prevalecientes

$u$  = Componente aleatorio de las funciones de utilidad

Por lo que la probabilidad de que una persona esté dispuesta a contribuir a restaurar los impactos ambientales hace que de la condición de indiferencia o la inequación de las utilidades anteriores pueda simplificarse de la siguiente forma:

$$v_i(B, C, S, M - t; E_0) + u_i \geq v_j(B, C, S, M; E_0) + u_j \quad [3]$$

$$v_i(B, C, S, M - t; E_0) - v_j(B, C, S, M; E_0) \geq u_j - u_i \quad [4]$$

Como mencionan (Valdivia Alcalá, Cuevas Alvarado, Sandoval Villa, & Romo Lozano, 2009) la probabilidad de que el individuo entrevistado responderá afirmativamente a la pregunta sobre la disponibilidad a pagar es igual a la probabilidad de que la condición anterior se cumpla.

Si al miembro izquierdo de la inequación reducimos los parámetros que se obtendrían de su estimación, dejando de lado  $E_0$  y asumiendo que

$$v_i(B, C, S, M - t) = \theta_i + \alpha B + \beta C + \gamma S + \pi(M - t) \quad [5]$$

$$v_j(B, C, S, M) = \theta_j + \alpha B + \beta C + \gamma S + \pi M \quad [6]$$

Entonces:

$$v_i - v_j = \theta_i + \alpha B + \beta C + \gamma S + \pi(M - t) - \theta_j - \alpha B - \beta C - \gamma S - \pi M \quad [7]$$

$$v_i - v_j = (\theta_i - \theta_j) + \pi t \quad [8]$$

Por lo que, la probabilidad de que una persona esté dispuesta a contribuir a la restauración de los impactos ambientales bajo el modelo de regresión logística puede reescribirse como

$$P(Y^* = 1) = \frac{1}{1 + e^{-(v_i - v_j)}} = \frac{1}{1 + e^{-(\theta_i - \theta_j) + \pi t}} \quad [9]$$

De acuerdo a las propiedades de la distribución logística acumulativa se tienen los siguientes casos

i.  $P \rightarrow 1$  cuando  $Z = (V_i - V_j) \rightarrow \infty$ , implica que, como

$v_i - v_j = (\theta_i - \theta_j) + \pi t$ , siendo  $t$  la cantidad máxima de dinero que la persona estaría dispuesta a pagar (DAP) para restaurar los impactos ambientales, dado que esta se encuentra en función del nivel de ingreso, entre mayor sea el nivel de ingreso de los individuos mayor será su DAP o el valor de  $t$ , y por tanto la probabilidad de que la persona esté dispuesta a contribuir a resarcir los impactos ambientales será más cercana a 1.

ii.  $P \rightarrow 0$  cuando  $Z = (V_i - V_j) \rightarrow -\infty$ , implica que, como

$v_i - v_j = (\theta_i - \theta_j) + \pi t$ , dado que  $t$  representa el valor de la DAP y esta se encuentra en función del nivel de ingreso, entre más pequeño sea el nivel de ingreso de las personas el valor de  $t$  o la DAP también será menor y junto con ello la probabilidad de que la persona esté dispuesta a contribuir a resarcir los impactos ambientales será más cercana a 0.

### 3. Resultados

De acuerdo a los resultados de la encuesta en Jalcomulco, nadie estuvo dispuesto a contribuir a restaurar los impactos ambientales que se originarían como consecuencia de llevar a cabo el proyecto, en el caso de Tuzamapan el 33% de la muestra respondió estar de acuerdo en participar en un esfuerzo local que los incluiría a todos a resarcir los impactos ambientales, no a través de una aportación periódica de dinero, sino a través de la prestación de horas de trabajo. Este resultado no permite estimar el valor económico parcial de los posibles impactos ambientales que originaría la construcción y operación de la presa y central hidroeléctrica puesto que al no haber disposición a pagar una máxima cantidad de dinero (DAP) por restaurar los impactos ambientales este es igual a cero, sin embargo, queda abierta la posibilidad de estimar para futuras investigaciones el valor monetario de las horas trabajo en la restauración de los impactos ambientales como una remuneración a la que estarían dispuestos a renunciar los habitantes por invertir sus tiempo y esfuerzo, es decir como un costo de oportunidad de los salarios.

En el caso de la disposición mínima a aceptar una compensación por soportar los impactos ambientales en Jalcomulco el total de la población encuestada respondió rotundamente no estar dispuesta, mientras que en Tuzamapan el 17% de la población encuestada afirmó que sí; a este grupo inmediatamente se les preguntó por el monto de la DAC

y su periodicidad de acuerdo a la simulación del mercado. La tabla 3 muestra algunos de los estadísticos descriptivos de la DAC mensual que se obtuvieron a partir de dicha encuesta.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de la DAC mensual en Tuzamapan

Minino	Máximo	Rango	Promedio	Desviación Estándar
16000	80,000	64,000	42857.14	9789.28

Los resultados descriptivos muestran una DAC mensual promedio por hogar igual a 42857.14 pesos; con un rango de variación grande y una desviación estándar igual 9789.28 pesos esta medida no puede ser representativa de la población de Tuzamapan, sin embargo, puede ser usada como referencia para establecer los precios guías en futuras investigaciones. Como parte de la simulación del mercado se les pregunto a las personas como les gustaría recibir este dinero, a lo que la mayor parte de las personas declaro que un depósito a una cuenta bancaria haciendo uso de una tarjeta de ahorro sería la mejor forma de recibir el dinero. En relación a quienes deberían aportar el dinero mensual la mayoría piensa que deben ser tanto el gobierno como la empresa encargada de llevar a cabo el proyecto.

Se aplicó el modelo de regresión logística para determinar la probabilidad de que una persona esté dispuesta a aceptar una compensación por soportar los impactos ambientales del proyecto incluyendo a todos los habitantes de la muestra, la tabla 4 muestra el diseño del modelo y las variables empleadas, la tabla 5 muestra los resultados del modelo.

Tabla 4. Variables del modelo, definición y escalas de medición.

Variable Dependiente: DAC (probabilidad de que una persona esté dispuesta a aceptar una cantidad mínima de dinero para soportar los impactos ambientales del proyecto); 0=no está dispuesta, 1=si está dispuesta.		
Variables independientes	Definición	Unidades/Escala
Empleo	Disposición a participar en un empleo temporal bajo un programa de capacitación y condiciones laborables favorables	0 = No está dispuesto 1 = Si está dispuesto
Esc	Nivel de escolaridad	0 = Primaria 1 = Secundaria 2 = Bachillerato 3 = Licenciatura

Tabla 5. Resultados de la estimación por máxima verosimilitud

Variable Dependiente: DAC (probabilidad de que una persona esté dispuesta a aceptar una cantidad mínima de dinero para soportar los impactos ambientales del proyecto); 0=no está dispuesta, 1=si está dispuesta.		
Variables independientes	Coficiente	Error estándar
Empleo	4.3683	1.6272
Esc	2.2135	1.0684
Constante	-7.8623	2.9600

De acuerdo al signo de los coeficientes un cambio en la percepción de los individuos al pasar de no estar dispuesto a estar dispuesto a participar en un programa de empleo temporal está asociado positivamente con la probabilidad de respuesta a aceptar una compensación para soportar los impactos ambientales, lo mismo ocurre con el nivel de escolaridad; al ser esta una variable ordinal puede decirse que entre mayor sea el nivel de escolaridad mayor es la probabilidad de respuesta de aceptar una compensación para soportar los impactos ambientales.

La siguiente tabla muestra los resultados de la prueba de Wald de significancia individual para las variables independientes obtenidas después de la estimación.

Tabla 6. Prueba de Wald de significancia individual

Coficiente	Grados de libertad	Chi cuadrada de Wald	Pr > Chi cuadrada de Wald
Empleo	1	7.21	0.0073
Esc	1	4.29	0.0383

De acuerdo a la prueba de Wald, las dos variables son estadísticamente significativas, es decir, si explican de manera individual la probabilidad de que una persona esté dispuesta a aceptar una compensación. De igual forma, la prueba de significancia global de que las variables explican en conjunto la probabilidad de respuesta resulto ser significativa, el estadístico de prueba Chi cuadrado con 2 grados de libertad fue igual a 0.001.

#### 4. Conclusiones

Si los organismos encargados de llevar a cabo el proyecto decidieran dar continuidad a las actividades que no pudieron concretar cómo el MIA (manifiesto de impacto ambiental), el análisis costo beneficio de llevar a cabo la construcción y operación de la presa y central hidroeléctrica exige tomar en cuenta los costos ambientales y sociales que se concentrarían en la zona de influencia. En este sentido es que, al ser los bienes y servicios ambientales bienes que no poseen un mercado es necesario aplicar los métodos existentes para su valoración y cuantificación, afín de



poder tomar en cuenta la pérdida de su valor económico como parte de los costos ambientales que generaría el proyecto.

De acuerdo a los resultados de la encuesta y a las actitudes de los habitantes, aguas abajo de la localización de la presa y central hidroeléctrica, en Jalcomulco es necesario que los proponentes del proyecto diseñen e implementen estrategias de impacto-mitigación socialmente aceptables, a través de un diálogo que permita restablecer la confianza perdida por parte de los habitantes hacia el gobierno y la empresa encargada de llevar a cabo el proyecto, tomando en cuenta que el represamiento de río y la disminución de su caudal ecológico, traería como consecuencia una pérdida del valor que genera la sociedad a través de todas sus actividades turísticas relacionadas con los diferentes valores de uso que les brinda el río. De tal forma que no es posible estimar el valor económico de los posibles impactos ambientales que originaría el proyecto sino se restablece la confianza de los habitantes con sus proponentes.

En el caso de los habitantes de Tuzamapan dado que este municipio se encuentra aguas arriba de la construcción de la presa los habitantes mostraron un menor rechazo al proyecto, en este sentido, es que el grado de escolaridad junto con la posibilidad de pertenecer a un programa de empleo temporal son dos características que muestran el perfil de los habitantes que estarían dispuestas a aceptar una compensación por soportar los impactos ambientales, dicha información es útil para el gobierno y la empresa encargada de llevar a cabo el proyecto para generar estrategias que hagan inclusión de los habitantes como actores sociales importantes en la generación del proyecto.

#### Referencias

- AIDA. (2009). *Grandes Represas en América ¿Peor el remedio o la enfermedad?*
- Alp, E., & Yetis, U. (2010). Application of the contingent valuation method in a developing country: a case study of the Yusufell Dam in northeast Turkey. *Water Science & Technology*, 99-105.
- DOF. (2012). *Acuerdo por el que se dan a conocer los estudios técnicos de aguas nacionales superficiales de la Cuenca Hidrológica Rio La Antigua de la Región Hidrológica denominada Papaloapan A. México.*
- ICOLD, C. (2014).
- Riera, P. (1994). *Manual de Valoración Contingente.*
- Sánchez Bernal, A., & Verduzco Chávez, B. (2015). Planning hydroelectric power plants with the public: a case of organizational and social learning in México. *Impact Assessment and Project Appraisal*, 163-176.
- SIALT. (10 de Marzo de 2015). *Simulador de flujos de aguas de cuencas hidrográficas*. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de [http://antares.inegi.org.mx/analisis/red\\_hidro/SIATL/#](http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/SIATL/#)
- Valdivia Alcalá, R., Cuevas Alvarado, C., Sandoval Villa, M., & Romo Lozano, J. (2009). Estimación econométrica de la disponibilidad a pagar por los consumidores de servicios recreativos turísticos. *Tierra Latinoamericana*, 227-235.
- Yong Han, S., Jun Kwak, S., & Hoon Yoo, S. (2008). Valuing environmental impacts of large dam construction in Korea: An application of choice experiments. *Science Direct*, 256-266.

# Administración y calidad de la información de los sistemas de información contable de las PYMES

Zoe Hernández Pérez<sup>1</sup>, Rita Gabriela Díaz Beltrán<sup>2</sup> y  
Citlally Márquez Beluetas<sup>3</sup>

**Resumen**— La información se manifiesta como un factor de importancia para las organizaciones en la concepción y persistencia de ventajas competitivas. Sin embargo, en últimas fechas se ha vuelto indispensable que la información esté bien administrada y sea de buena calidad. Esta investigación analiza el grado de influencia que tiene la administración y la calidad de la información en los sistemas de información contable (SIC) de las pequeñas y medianas empresas (PYMES) para la toma de decisiones y su utilidad por los usuarios. Asimismo, la calidad de la información influye en la toma de decisiones y en la utilidad de la información contable. Cabe resaltar que la administración de la información no incide para la toma de más y mejores decisiones, se requiere profundizar en la relación al ser estos hallazgos el resultado de una investigación en un grupo de PYMES, por lo que no se pueden generalizar a todas las organizaciones de este tipo.

**Palabras clave**— Administración, Información, Decisiones, PYMES.

## Introducción

En la actualidad, las instituciones emplean la información y los sistemas de información (SI) como herramientas para llevar la delantera a sus competidores; no obstante, el éxito de la empresa no depende solo de cómo maneje sus recursos materiales. La idea de la información es un recurso a desarrollar, utilizar, reutilizar como negociable, por lo que la utilización de la información para generar conocimiento produce mejoras en los procesos de negocio y guían a las organizaciones a tener operaciones mucho más efectivas y en algunos casos optimizadas. Por otra parte, mientras que las pequeñas empresas han sido tradicionalmente vistas como renuentes a invertir en SI, las evidencias muestran un aumento en la última década en la conciencia de los usuarios y la administración de sistemas informáticos en las pequeñas empresas por los propietarios y gerentes.

En este sentido, la administración de la información puede ser considerada como el control de un proceso o procesos hacia un estado objetivo o meta específica.

Así, el correcto desarrollo de la organización depende de que exista un adecuado flujo de información entre ésta y su contexto, y entre las distintas unidades que la conforman, pensando que una empresa es más competitiva cuanto se destaca en la explotación de la información del entorno.

La información se ha distinguido por ser una parte importante en toda organización, infortunadamente las empresas no han aprovechado todos esos datos generados diariamente en las instituciones para tomar mejores decisiones, o simplemente, no saben si esa información les está siendo útil no solo para obtener ventaja competitiva sino también el conocer si realmente todos los procesos que se llevan a cabo con los SI son útiles para el desarrollo organizacional.

El objetivo de la presente investigación es determinar el grado de influencia que tienen la administración y la calidad de la información de los SIC que usan las pequeñas y medianas empresas, para tomar decisiones y hacer un mejor uso de estos sistemas por parte de sus usuarios. Ello hace delimitar al hecho de conocer alguna relación entre las variables independientes y dependientes, las cuales se reflejan en el apartado de Metodología. Esta investigación ronda en torno a esta operacionalización y no considera constructos importantes como la satisfacción de usuarios, participación de directivos y usuarios, calidad del sistema y de los servicios, incluso no pretende sugerir la forma de cómo se deben tomar las decisiones ni mucho menos, cómo puede ser más útil el SIC, porque solo presenta la imagen de un momento en el uso y aplicación de estos SI por parte de sus usuarios.

La toma de decisiones es uno de los roles más importantes de los ejecutivos, también usuarios, en especial cuando este proceso en una organización es multidimensional, es el impacto de ésta en la empresa y en el desempeño a largo plazo. La calidad de la información permite a un tomador de decisiones justificar las bases de las decisiones, argumentando que si la información usada es oportuna, exacta y confiable, entonces, cualquier decisión hecha es buena.

<sup>1</sup> Zoe Hernández Pérez con Numero de control: 14E2588 Alumna del Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, Balancán Tabasco, México [zoe\\_hernande96@hotmail.com](mailto:zoe_hernande96@hotmail.com)

<sup>2</sup> Rita Gabriela Díaz Beltrán es Profesora de la licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, Balancán Tabasco, México [Dizbel\\_lm@hotmail.com](mailto:Dizbel_lm@hotmail.com)

<sup>3</sup> Citlally Márquez Beluetas es profesora de la licenciatura en Administración del Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, Balancán Tabasco, México [citygep@hotmail.com](mailto:citygep@hotmail.com)

Un SIC comprende una colección de datos y procedimientos de procesamiento contable que genera la información necesaria para sus usuarios a fin de crear cursos de acción, siempre pensando en el beneficio de la organización. El uso del sistema de información contable y la percepción de efectividad permiten definir un rol clave en la determinación de su efectividad, pero si solo se dice que el uso traerá más beneficio sin razonar su naturaleza, es claramente insuficiente. Por una parte, la variable uso se refiere a la inclusión de la información generada por el sistema en el proceso de toma de decisiones por el usuario. Por otro lado, en el caso de efectividad, se mide por el uso de la información proveída por el SIC expresada en términos de satisfacción del usuario y la calidad de las decisiones hechas. El uso del SIC y su efectividad pueden indicar fenómenos completamente distintos; pero el uso, es una variable central en la investigación del SI que se ha definido y conceptualizado como el número de veces que se utiliza un SI porque una empresa que paga por un sistema que usa y no apoya a los objetivos del negocio, no tiene éxito, es como si no lo usara y haya hecho una mala inversión. La operación del SIC se cree que es una conducta que refleja una expectativa de los beneficios netos por ese uso, proporcionando un resultado conductual del éxito del sistema, pero uno de los problemas más serios es la presunción si la forma en que se prueba el sistema será igual en el uso y operación real. Si el usuario considera que el SIC no es confiable y sus datos inexactos, esas dudas se reflejarán en su uso (o no uso), pero cuando la satisfacción impacta el uso, con un alto nivel, construye una mayor dependencia en el sistema.

#### *Administración de la Información*

Robbins y Coulter (2010) definen a la administración como la coordinación y supervisión de las actividades laborales de otras personas de tal manera que se realice de forma eficiente y eficaz. Por su parte, los SI responden a tareas básicas necesarias para llevar a cabo la actividad fundamental de cualquier empresa. Estas tareas son necesarias simplemente para coordinar las acciones de carácter operativo como lo es la administración de la información (AI) que se define como la producción, el control, el almacenamiento, la recuperación y distribución de información externa e interna de manera económica, eficiente y eficaz, a fin de mejorar el desempeño de una organización (Best, 2010).

Es preciso señalar que en la actualidad, la mayoría de las empresas depende de las TI para el manejo exacto y oportuno de la información. La contabilidad genera muchos datos: registros contables, estados financieros, entradas, salidas, etc.

#### **Descripción del Método**

La investigación que se llevó a cabo fue de carácter cualitativa, llegamos a recopilar todo tipo de información, base de datos enfocado a nuestro tema, donde se nos brindaba información sobre la administración de la información y calidad de la información contable en las pequeñas y medianas empresas (PYMES). Se requiere de ellos la información que generan para que sea aplicada en beneficio del desempeño de la organización, con la información correcta y de calidad. Además, se requiere aprender a hacer un uso efectivo de esa información, a planificarla, a integrarla, en sí, a administrarla.

El objetivo de esta investigación es determinar la influencia que tiene la AI y la CI en los SIC de las PYMES para la toma de decisiones y su uso/utilidad por los usuarios. El proceso seguido para alcanzarlo, inició con la revisión del estado de arte en cuanto a las variables independientes (administración de la información y calidad de la información) y las dependientes (toma de decisiones y uso/ utilidad). Se construyó el modelo de investigación (Figura 1), basado en la revisión de la literatura. Las variables se llevan a cabo de la siguiente forma:

\* Variables independientes: Administración de la información (importancia debida de la aplicación, aplicación estratégica de la información, mejoramiento de procesos), calidad de la información (exacta, oportuna, completa, consistente).

\* Variables dependientes: Toma de decisiones (relevante, de calidad, evaluación de alternativas, rapidez) y uso/ utilidad (reportes conveniente para uso óptimo, mejoramiento de desempeño, incremento de la efectividad, información útil).

Antes de continuar, hay que dejar de manifiesto que las variables analizadas en la revisión de literatura, no permiten definir claramente las relaciones propuestas en esta investigación, porque éstas no provienen de una teoría sencilla de administración y calidad de la información con constructos de desempeño, en este caso la toma de decisiones y el uso/ utilidad.

Para la recolección de los datos, se diseñó un cuestionario, que fue revisado por profesionales en el área. Después de ser validado por académicos y expertos, el siguiente paso consistió en la realización de un estudio piloto, lo que ayudó a establecer la validez de los ítems y el contenido, en otras palabras, la aplicación del pretest del instrumento para mejorarlo, solicitando retroalimentación de los posibles errores. La principal aportación fue la eliminación de ítems que no tenían la suficiente confiabilidad. El resultado fue la determinación de cuatro ítems para las variables calidad de la información, toma de decisiones y uso/utilidad, además de tres para la variable administración de la

información. El total de ítems final fue de 78, todos ellos valorados en una escala de Likert de 5 puntos (Muy en desacuerdo... Muy de acuerdo). Es preciso hacer la aclaración que esta investigación es parte de un proyecto institucional que está en proceso de desarrollo, por ello el número total de ítems.

Con el cuestionario validado, se aplicó a profesionales que usan un SIC, ya sea un paquete comercial, hecho a la medida por la propia empresa o bien desarrollado por otra organización. Las mediciones perceptuales fueron iguales para todos los ítems. Los datos de las empresas participantes en el estudio, se conservan en anonimato porque así se convino con los gerentes o dueños de las mismas.

Con base en la información obtenida, se deriva la descripción general y analítica inferencial por medio del análisis de regresión con PASW Statistics versión 18, a fin de comprobar las hipótesis diseñadas. Por último, se derivó el desarrollo de las conclusiones tomando como base los análisis anteriores. Asimismo, los valores mínimos aceptados para la confiabilidad de ítems será el Alfa de Cronbach igual o superior a 0.7 (Nunnally, 1978), R2 indica la varianza explicada por la variable dentro del modelo, la cual de acuerdo con Chin (1998) debería ser >0.1, porque valores menores, aun siendo significativos, proporcionan poca información y R representa la relación entre las variables, y para ser consideradas significativas, deberían alcanzar al menos un valor de 0.2 e idealmente situarse por encima de 0.3. La significancia (Sig.) debe ser <0.05.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En primera instancia se realizó el análisis descriptivo. En cuanto al sexo, se obtuvo que en su mayoría son mujeres (67%) quienes operan los SIC, que a la larga puede ser un elemento que los programadores de sistemas deben considerar, sobre todo, que participen activamente en el diseño y desarrollo del software, ya que pueden proporcionar ideas o aspectos que no han sido pensados con anterioridad. En cuanto al grado de estudios se refiere, 87% se encuentra dentro del nivel licenciatura (pregrado). Lo que indica que las personas que están utilizando los SIC cuentan con los conocimientos necesarios para llevar a cabo el trabajo de operación de esta TI.

Para el desarrollo las personas tienen trabajando para la empresa en el manejo de los SIC es relativamente corto, de 1 a 5 años (59%), para ello, se observa que en los departamentos o áreas de contabilidad hay una alta rotación de personal. Y en cuanto a la cantidad de horas aproximadas a la semana que el usuario usa el SIC, se manifiesta un resultado mayor para el lapso de 11 a 20 horas (37%), es decir, pasan el suficiente tiempo en la operación de esta tecnología.

Para el análisis inferencial, en la Tabla 1, aparecen los resultados de confiabilidad, donde se puede notar que todas las variables sobrepasan los mínimos recomendados de 0.7 y el cuestionario en general alcanza un valor de 0.954.

Tabla 1.- Análisis de confiabilidad			
Variable	Alfa de cronbach	Variable	Alfa de cronbach
Administración de la información	0.717	Toma de decisiones	0.929
Calidad de la información	0.938	Uso/utilidad	0.910

**Fuente: Medina-Quintero, J.M y Aguilar-Gámez, P.E. (2013).**

En la Tabla 2, se muestra la relación obtenida en cada una de las hipótesis, la varianza explicada (R2) y el nivel de significancia o de confianza. La R2 indica la validez convergente, es decir, si los ítems miden realmente lo mismo al explicar el monto de varianza que una variable captura de sus indicadores, lo que viene a corroborarse con la t Student o el nivel de significancia (Sig).

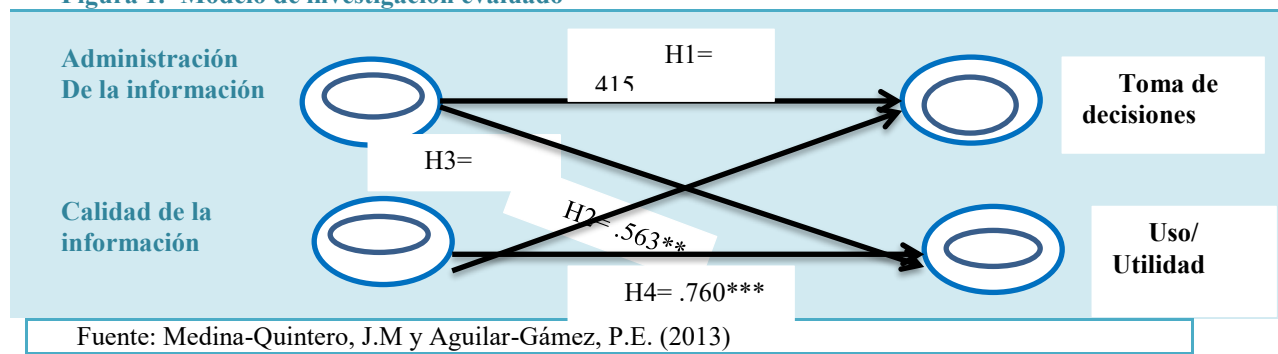
Tabla 2. Resultados de evaluación de hipótesis				
Hipótesis	R	R <sup>2</sup>	Sig.	Comentarios
H1 = A.I. Toma de decisiones	0.415	0.178	0.081	Rechazada
H2 = A.I. Uso/utilidad	0.563	0.318		Aceptada

			0.001	
<b>H3 = C.I. Toma de decisiones</b>	0.818	0.673	0.000	Aceptada
<b>H4 = C.I. Uso/utilidad</b>	0.760	0.580	0.000	Aceptada

Fuente: Medina-Quintero, J.M y Aguilar-Gámez, P.E. (2013)

A continuación, en la Figura 1 se detalla en forma gráfica el modelo de investigación evaluado. Se determina el nivel de significancia (\*=.05=95%, \*\*=.01=99% y \*\*\*=.001=999%).

**Figura 1.- Modelo de investigación evaluado**



### Evaluación de la Hipótesis

Como se observa, las hipótesis aceptadas al cumplir con los tres criterios (R, R2 y Sig.) son:

H2 con un valor de R=.563, R2=.318 y significancia=.001; por lo que se afirma que la administración de la información juega un papel importante, genera que los usuarios realicen un mayor uso de reportes que proveen información útil, además de mejorar el desempeño e incrementa la efectividad en el trabajo.

H3 con un valor de R=.818, R2=.673 y significancia=.000; se acepta que la calidad de la información promueve un impacto positivo en los usuarios con información más relevante y rápida, lo que ayuda a evaluar alternativas para la toma de mejores decisiones.

H4 con un valor de R=.760, R2=.580 y significancia=.000; a partir de ello, se acepta que la calidad de la información produce que los usuarios tengan un impacto positivo en el uso óptimo de los reportes, ayudando a mejorar el desempeño y la efectividad proveyendo información útil.

Por último, se rechaza H1, debido a que sus valores de R=.415, R2=.178 y significancia=.081, solo cumplen con dos de los criterios aceptables (R y R2), donde se propone que la administración de la información permite que los usuarios de la información contable, tomen más y mejores decisiones, lo que es desechado porque, tener una buena administración de la información no necesariamente permite tomar más decisiones de las se deban o se ignora cómo crearlas a partir del uso de un SIC.

### Conclusiones

Para concluir la calidad de la información proporciona a los usuarios datos útiles, rápidos y confiables, permitiéndoles evaluar de forma segura más alternativas disponibles para su uso óptimo. Todo esto les ayuda a hacer más eficiente la toma de decisiones con información útil y rápida, mejorando el uso y su efectividad.

Por otro lado, la administración de la información permite que los usuarios de la información contable, cuenten con más información relevante que les permita evaluar alternativas y tomar más, mejores y rápidas decisiones; es decir, no se está llevando a cabo una adecuada gestión de la información en beneficio de tomar decisiones que impacten el desarrollo armonioso de la organización.

Es necesario que las PYMES repiensen sus procesos de negocio en cuanto al manejo de la información, y analizar las causas del porqué la administración de la información no está ayudando a la toma de decisiones organizacionales.

### *Recomendaciones*

Por lo tanto, y como líneas futuras de investigación, se cuenta con dos vertientes: i) es necesario que las PYMES repiensen sus procesos de negocio en cuanto al manejo de la información, y ii) analizar las causas del porqué la administración de la información no está ayudando a la toma de decisiones organizacionales. Lo anterior, debido a que no ha sido utilizada para la toma de decisiones, y más aún, si en el mundo globalizado en el cual se vive, la nueva tendencia es la administración del conocimiento, con estos resultados que son el reflejo de la zona bajo estudio, no se puede avanzar, si no está saldada eficientemente la deuda pendiente de la administración de la información.

### **Referencias**

- Robbins, S., Coutler, M. (2010) Administración 10, ed. México D.F.: Prentice Hall.
- Koontz, H. y Wehrich, H (2004) Administración. Una perspectiva global. México: Ed. McGraw Hill.
- Anderson, J. & Narasimhan, R. (1979). Assessing project implementation risk: a methodological approach. *Management Science*, 25 (6) (pp. 512-521).
- Auer, T. & Rouhonen, M. (1997). Analysing the quality of IS use and management in the organizational context: experiences from two cases. *Information Resources Management Journal*, 10 (3) (pp. 18-27).
- Ballou, D., Wang, R., Pazer, H. & Tayi, G.K. (1998). Modeling information manufacturing systems to determine information product quality. *Management Science*, 44 (4) (pp. 462-484).
- Best, D. (2010). The future of information management. *Records Management Journal*, 20 (1) (pp. 61-71).
- Cheney, P.H. & Dickson, G.W. (1992). Organizational characteristics and information systems: an exploratory investigation. *Academy of Management Journal*, 25 (1) (pp. 170-184).
- Chin, W.W. (1998). Issues and opinion on structural equation modeling. *MIS Quarterly*, 22 (1) (pp. vii-xvi).
- Davenport, T.H. (1997). *Information ecology. Mastering the information and knowledge environment*. New York, USA: Oxford University Press.
- Davis, F.D. (1986). A technology acceptance model of empirical testing new end-user information systems: theory and result. Tesis Doctoral. Sloan School of Management (MIT), Cambridge, MA, USA. [Doctoral Dissertation not printed].
- Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13 (3) (pp. 319-340).
- DeLone, W.H. & McLean, E.R. (2002). Information systems success revisited. *Proceedings: 35th Hawaii International*.
- DeLone, W.H. & McLean, E.R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: a ten-year update. *Journal of Management Information Systems*, 19 (4) (pp. 9-30).
- English, L.P. (2001). *Information quality management: the next frontier*. Milwaukee, USA: American Society for Quality's 55th Annual Quality Conference Proceedings.
- Franz, C.R. & Robey, D. (1986). Organizational context, user involvement, and the usefulness of information systems. *Decision Sciences*, 17 (3) (pp. 329-356).

# La Capacidad de Producción y Viabilidad de Biofilm en *Candidas* Aisladas de Muestras Clínicas de Niño

Hernández Ramírez Ricardo Jesús<sup>1</sup>, Boldo León Xavier M<sup>2</sup>, Pacheco Gil Leova<sup>3</sup>

## Resumen

Los biofilms son comunidades de microorganismos altamente organizadas que están incrustadas en una matriz extracelular adherida a superficies bióticas y abióticas que concede resistencia a antifúngicos. Objetivo: evaluar la capacidad de formar biofilm en 17 aislados de *Candida* recuperadas en el Hospital del Niño de Tabasco y caracterizarlos de acuerdo a la biomasa y la viabilidad del Biofilm. Se identificaron 3 especies mediante agar cromogénico siendo *C. albicans* la especie más frecuentemente aislada, seguida de *C. tropicalis* y *C. krusei*. Se categorizaron en 6 grupos a partir de las medias de absorbancia (Biomasa) y unidades formadoras de colonias de Biofilm (viabilidad), a pesar de que todas forman Biofilm, solo el 29% mostro gran capacidad de formar biomasa, así como viabilidad.

**Palabras clave:** Biofilm, *Candida*, Candidemias.

## Introducción

Las especies de *Candida* pertenecen a la microbiota normal de la mucosa en la cavidad oral de un individuo, el tracto gastrointestinal y el tracto genitourinario, es decir son levaduras comensales saprófitas que colonizan y residen en un individuo saludable siendo aislada aproximadamente en el 71% de la población sana (Kong et al., 2016). Está claro que las infecciones por hongos han surgido como importantes problemas de salud pública y la candidiasis se ha asociado con una elevada morbilidad y mortalidad siendo los pacientes inmunocomprometidos los más propensos a desarrollar infecciones de *Candida* (Silva et al., 2012), las micosis causadas por estas levaduras se denominan candidiasis y muestran un amplio espectro de presentaciones clínicas. Pueden clasificarse en superficiales, como infecciones cutáneas y mucosas; o profundas, generalizadas y de alta severidad, como es el caso de la invasión del aparato circulatorio que recibe el nombre de candidemia (Cornelius J. Clancy & Nguyen, 2013). Las especies de *Candida* son la cuarta causa de infecciones en unidades de cuidados intensivos a nivel mundial, seguida de *Staphylococcus coagulasa negativos*, *Staphylococcus aureus* y *Enterococcus spp*, además ha mostrado una importante variación geográfica (Santos et al, 2016) en Estados Unidos, las candidemias corresponden a la tercera causa de infecciones del torrente sanguíneo, con 19 a 24 infecciones por cada 10,000 egresados, es decir, se ha observado un aumento en la incidencia de incluso 487% en las últimas dos década. En México, la prevalencia es de 0.71%. (Mendoza et al., 2013).

El género presenta mecanismos específicos para superar las defensas, colonizar, proliferar y desarrollar la enfermedad, incluyendo: dimorfismo, secreción de enzimas hidrolíticas (proteasas, lipasas y hemolisinas) y la capacidad de adherirse y formar biofilm en dispositivos médicos y / o en la mucosa del huésped; la expresión de estos variara dependiendo del tipo de infección, la etapa de la enfermedad y la respuesta inmune del huésped (Mayer, Wilson, & Hube, 2013). Los biofilms de *C. albicans* consisten en dos tipos principales de células: pequeñas células ovaladas (también llamadas blastoconidias) y largas células tubulares (hifas y pseudohifas). Los biofilms de cultivados in vitro a menudo tienen una base de blastoconidias de la que emana una capa de hifas; el material de la matriz extracelular también es claramente evidente y está unida a toda la comunidad, tanto las células adheridas a la base como a las que se encuentran prolongándose (Gow, van de Veerdonk, Brown, & Netea, 2011). Las levaduras que crecen como biofilm tienen un fenotipo único, comparado con su contraparte planctónica (libre), particularmente en el aumento a la resistencia a los agentes antifúngicos (Christopher G Pierce et al., 2015). Este fenómeno corresponde a un fenotipo inducible y es parte de una serie de rutas moleculares que regulan el desarrollo del biofilm, sin embargo, esta resistencia al tratamiento antimicrobiano aún no se ha aclarado completamente (Castrillon-Rivera, Palma-Ramos, & Padilla-Desgarenes, 2013)(Barros, Camargo, Rossoni, Junqueira, & Jorge, 2016).

La formación de biofilm comienza con la adherencia de las células planctónicas a un sustrato. Poco después, las estas células proliferan a través de la superficie y producen proyecciones alargadas que crecen en formas filamentosas,

<sup>1</sup> Hernández Ramírez Ricardo Jesús es Alumno de la Maestría en Ciencias Biomédicas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [qfbricardo@icloud.com](mailto:qfbricardo@icloud.com)

<sup>2</sup> Boldo León Xavier M es Profesor investigador de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [xavierboldo@hotmail.com](mailto:xavierboldo@hotmail.com)

<sup>3</sup> Pacheco Gil Leova es Profesora Investigadora de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [leovapg@gmail.com](mailto:leovapg@gmail.com) (Autor corresponsal)

incluyendo hifas y pseudohifas. La matriz extracelular se acumula a medida que madura el biofilm, y también se adquiere resistencia a los fármacos de alto nivel. Finalmente, se liberan células no adherentes del biofilm al medio circundante. Aunque estos pasos pueden ocurrir simultáneamente en lugar de secuencialmente durante el desarrollo natural del biofilm in vivo, proporcionan un marco útil con el cual guiar un análisis del mecanismo del desarrollo del biofilm de *Candida* (Blankenship & Mitchell, 2006; Finkel & Mitchell, 2011)

### Descripción del Método

#### *Aislamientos clínicos.*

Se estudiaron aislamientos provenientes de la colonización o infección de pacientes menores de edad que procedían del Hospital del Niño “Rodolfo Nieto Padrón” de noviembre de 2016 a enero 2017. A cada muestra se le asignó un folio y se colocó en placas de agar sangre para su transporte al Laboratorio de Genómica de la DACS UJAT.

#### *Cultivo, identificación mediante CHROMagar Candida® y conservación.*

Los aislados se identificaron como pertenecientes al género *Candida* en base a pruebas fenotípicas. Cada muestra se sembró en placas de agar dextrosa sabouraud (SDA) e incubó a 37°C durante 48 horas, se evaluó morfología colonial y fueron confirmados microscópicamente mediante tinción de Gram.

Posteriormente las muestras levaduriformes se sembraron en CHROMagar Candida durante 48 horas a 37°C, para una identificación presuntiva de especies de acuerdo a las características colorimétricas que indica el fabricante, además, para confirmar o descartar las especies evaluadas por este sistema, se les realizaron pruebas complementarias que incluyeron inducción de tubo germinativo y prueba de termotolerancia.

Los aislamientos después de ser fenotipificados fueron almacenados en glicerol al 33% a 4°C para su uso posterior.

#### *Cultivo Primario.*

Las cepas se cultivaron en placas de agar dextrosa sabouraud (SDA) durante 24 horas de incubación a 37°C, grupos de 3 a 5 colonias fueron inoculadas en 5ml de caldo extracto de levadura/peptona/dextrosa (YPD) previamente calentados a 37°C. Las suspensiones se incubaron 24 horas a 37°C con agitación (150 rpm).

#### *Inoculo Estándar.*

Las células se obtuvieron por centrifugación (750 rpm por 5 min) y fueron lavadas con agua inyectable 3 veces. El sedimento celular se resuspendió en 5 ml de agua inyectable, de la suspensión resultante se prepararon diluciones seriadas 1:100 (20 uL en 1.980 ml de medio) y 1:1000 (200 uL en 1.800 ml) con caldo YPD fresco precalentado (37°C). Las células se contaron utilizando una cámara de Neubauer, y se calcularon los volúmenes necesarios para preparar una suspensión a una densidad final de  $1.0 \times 10^6$  células/ml que funcionó como inóculo en la formación de biofilm.

#### *Formación de Biofilm.*

Para evaluar la capacidad de producción de biofilm de los aislados se utilizaron dos protocolos publicados previamente (Chandra, Mukherjee, & Ghannoum, 2008; C G Pierce et al., 2008) siguiendo el método de microplaca con ligeras modificaciones con base en pruebas hechas anteriormente en nuestro laboratorio de Genómica DACS.

150 µl del inóculo estándar fueron inoculados por cuadruplicado para cada aislado en la microplaca de 96 pocillos de fondo plano pre esterilizadas. Cada microplaca incluía un control negativo (4 pozos con caldo YPD sin inóculo) y fueron incubadas a 37°C sin agitación, pasado 60 minutos, 2/3 partes del inóculo (100 uL) fueron removidas cuidando no desgarrar las células ya adheridas y se le agregó el mismo volumen de YPD (estéril, precalentado a 37°C); se cubrieron con su tapa y sellaron con parafilm; se dejaron incubando a 37°C durante 18 horas en agitación (150 rpm). El contenido de cada pozo se eliminó por pipeteo y los pocillos se lavaron tres veces con 200 µL de PBS. Después de cada lavado, las placas de microtitulación se deben secar en una posición invertida sobre toallas de papel durante 30 min para eliminar cualquier residuo.

#### *Tinción con Cristal Violeta (CV).*

El ensayo de CV se llevó a cabo tal como se describió anteriormente (Peeters, Nelis, & Coenye, 2008). Los biofilms lavados se fijaron añadiendo 200 uL de metanol durante 15 min, después el sobrenadante fue retirado y las placas se secaron al aire durante 45 min. Posteriormente, se añadieron 200 uL de una solución de CV al 0,1% a cada pocillo y se incubaron a temperatura ambiente durante 20 minutos, después de lo cual se retiró el exceso de solución CV lavando las placas suavemente con agua destilada y agitación durante 3 min (90 rpm). A continuación, se añadieron 200 µL de ácido acético al 33% (solución de decoloración) a los pocillos para liberar el CV adherido. Finalmente, se transfirieron 100 µL de esta solución a una placa de microtitulación de 96 pocillos nueva y se determinó la absorbancia usando un lector de placas de microtitulación (contador de múltiples marcas Víctor3, 1420, Perkin-Elmer) a una longitud de onda de 620 nm.

#### *Ensayo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC)*

El ensayo de UFC se llevó a cabo tal como se describió anteriormente (Fernandes, Silva, & Henriques, 2015). Mediante disrupción mecánica usando una pipeta se obtuvo una suspensión de células de los biofilms lavados, a partir



de esta suspensión se procedió a realizar diluciones seriadas hasta obtener una dilución 1:10000; las suspensiones celulares se agitaron en vórtex durante 10 segundos para desagregar aún más los grupos de células y posteriormente se inocularon en placas de SDA. Las placas fueron incubadas durante 48 horas a 37 ° C, pasado este tiempo se les tomo fotografías con ayuda de un negatoscopio, se digitalizaron a formato .jpg y las UFC para cada biofilm fueron enumeradas mediante el programa ImageJ.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

La distribución de las especies se realizó mediante agar cromogénico, los resultados son mostrados en la Figura 1. *C. albicans* con 10 cepas representa el 59 % del total de aislados, *C. tropicalis* el 35 % con 6 y *C. krusei* el 6 % con 1. El fenotipo de morfología en CHROMagar se muestra en la Figura 2.

La capacidad de formación de biomasa de biofilm se realizó mediante la tinción de cristal violeta (CV), en nuestro estudio el valor de la media de absorbancia en las muestras clínicas analizadas fue de 1.43 nm (promedio de Abs = 1.43 ± 0.78). También se determinó la viabilidad del biofilm de estas 17 cepas de *Candida* con el ensayo de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) los resultados demostraron que 13/17 (76%) de los aislamientos clínicos totales mostraban biofilm viables pasadas las 48 horas de incubación.

El 100% de las cepas de *Candida* produjeron biofilm, el análisis de correlación entre biomasa de biofilm (Abs CV) y la viabilidad de biofilm (UFC/ml) reveló una correlación positiva ( $r = 0,81$ ,  $P = 0,007$ ) siendo *C. albicans* 80338 la cepa con mayor capacidad de formar biomasa y *C. tropicalis* 80160 la cepa con mayor viabilidad; la información se presenta en la figura 3. A partir de ambos análisis se realizó un gráfico de dispersión propuesto anteriormente (Alnuaimi, O'Brien-Simpson, Reynolds, & Mccullough, 2013) y se obtuvieron 6 clasificaciones mostradas en la figura 4: A) Biomasa alta/Viabilidad Alta (28%), B) Biomasa Alta/Viabilidad Baja (18%), C) Biomasa Media/Viabilidad Alta (12%), D) Biomasa Media/Viabilidad Baja (12%), E) Biomasa Baja/Viabilidad Alta (6%) y F) Biomasa Baja/Viabilidad Baja (24%). El fenotipo de formación de biofilm en placa se muestra en la Figura 5.

#### Conclusiones

Nuestro estudio encontró que *C. albicans* fue responsable de aproximadamente el 59% de las candidiasis reportadas en el Hospital del Niño de Tabasco. Siguiendo con la epidemiología reportada en el país (González et al., 2013; López-García & Ruiz-Tagle, 2012). Sin embargo, se encuentra un aumento en las especies no albicans.

Se utilizaron placas de poliestireno para el cultivo, así este método permite comparaciones entre laboratorios con respecto a diferentes propiedades pues ha sido utilizado previamente por muchos investigadores de biofilms de *Candida* (Chandra et al., 2008; Chauhan, Ghigo, & Beloin, 2016; C G Pierce et al., 2008; Wiegand, Hilpert, & Hancock, 2008). Al comparar la capacidad de formación de biofilm es evidente que hay patrones de producción de biofilm específicos a la especie y a la cepa y que las especies más comunes que causan la infección son capaces de producir biofilm con alta biomasa o alta actividad metabólica. Los aislados clínicos identificados como *C. albicans* tienen una mayor capacidad de formación de biofilm cuando se contrastan con las otras especies, discrepando con estudios previos (Ferreira, Prado, Carvalho, Dias, & Dias, 2013). Este patrón específico de especie fue diferente cuando se contrastaron los ensayos, por ejemplo, algunas especies se asociaron con altas cantidades de biofilm, mientras que otras se asociaron con alta viabilidad, explicando la correlación entre CV y UFC por lo cual pueden servir como procedimientos complementarios para el estudio de la producción de biofilms y su clasificación, siendo utilizados exclusivamente bajo las condiciones estandarizadas que seguimos. No evaluamos si el resultado fue pobre en relación a la clínica de los pacientes infectados con cepas BAVA o BAVB, aunque actualmente estamos llevando a cabo un estudio para introducirlo en contexto clínico mediante su nivel de resistencia. Por el contrario, las cepas de levadura aisladas incluyen no sólo *C. albicans* sino también otras especies lo cual refuerza nuestras observaciones.

Un informe reciente mostró que la producción de biofilm tiene gran impacto, ya que la mortalidad es mayor en los pacientes infectados por cepas que forman biofilms que en los infectados con aislamientos que no lo forman debido a la capacidad de resistencia que este genera actuando sobre el éxito del tratamiento con antifúngicos de las infecciones causadas por levaduras, (Rajendran et al., 2015) por lo que es necesario un diagnóstico oportuno y una terapéutica adecuada, por ello es importante que las condiciones en las que se desarrolla el biofilm in vivo deben ser estudiadas desde diferentes perspectivas in vitro.

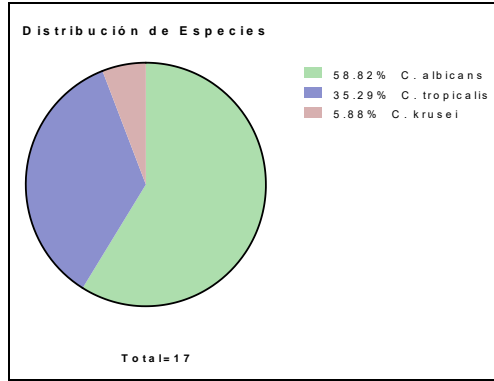


Figura 1: Diagrama de sectores para la frecuencia de especies de *Candida* aisladas de diversos cultivos de pacientes del Hospital del Niño de Tabasco. Las frecuencias relativas están dadas en tanto por ciento.

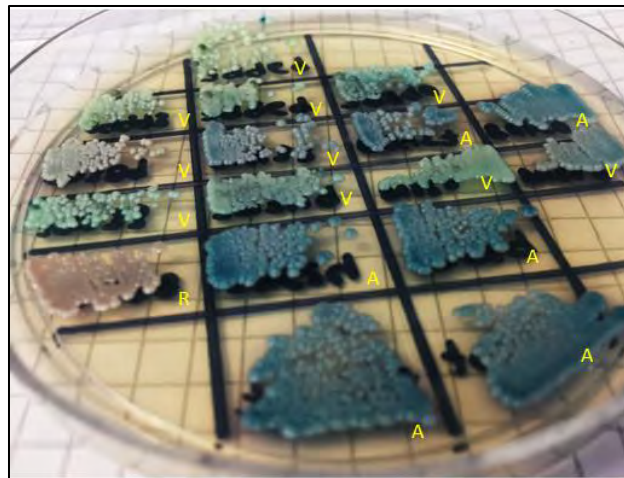


Figura 2: Clasificación fenotípica de cepas de *Candida*, según morfología y vire de color de sustratos cromógenos. Rosa(R): *C. krusei*, Azul(A): *C. tropicalis*, Verde(V) *C. albicans*.

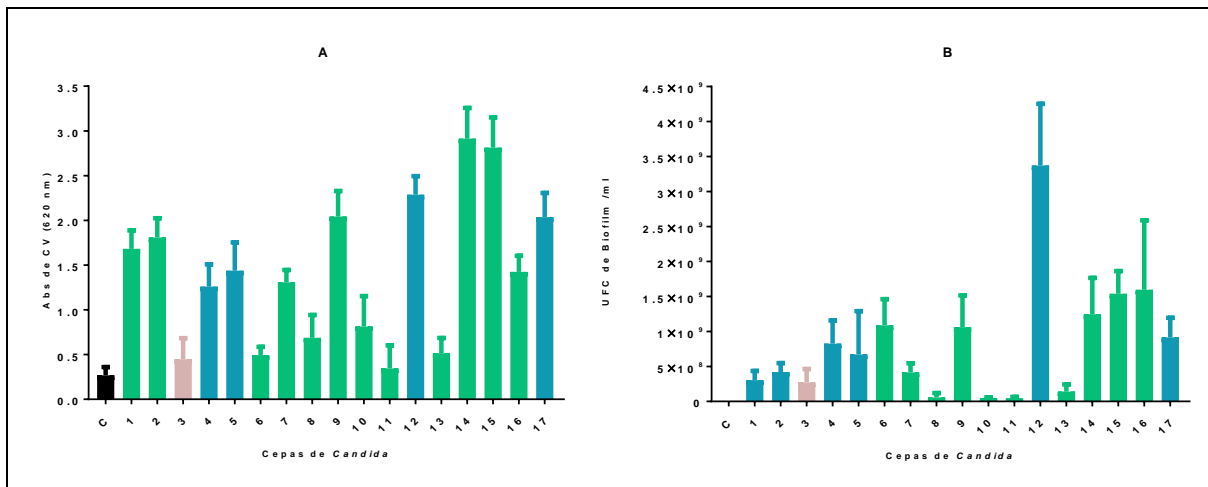


Figura 3: Datos de análisis de producción de Biofilm (18 h) de 17 aislamientos de *Candida* por el método de CV y cuenta de UFC, expresados en medias y desviaciones estándar de los ensayos anteriores realizados por cuadruplicado.

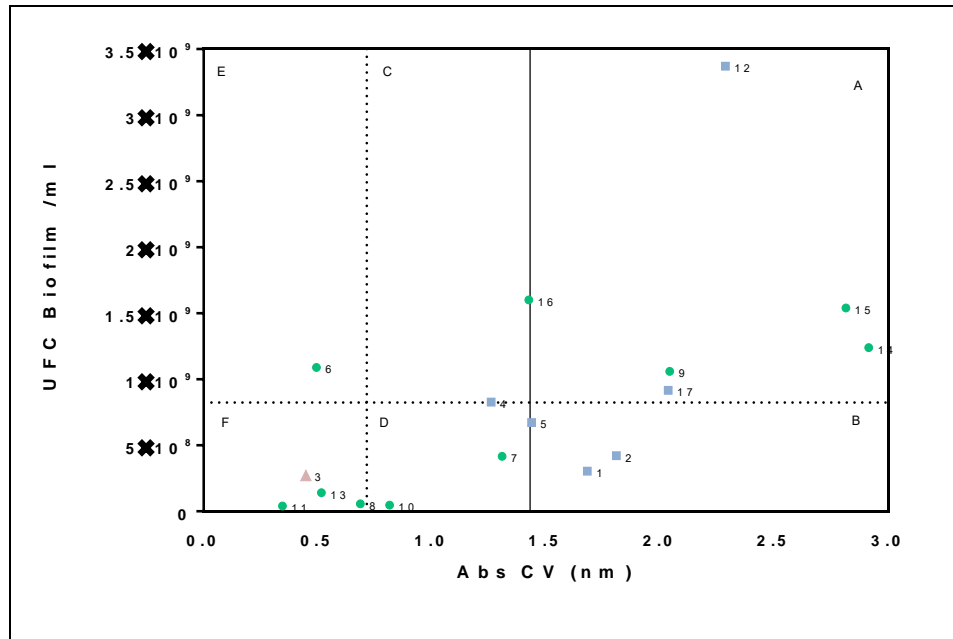


Figura 4: Grafico de dispersión para la diferenciación de especies de *Candida* en distintos subgrupos o clases según su Biomasa y viabilidad. A) Biomasa alta/Viabilidad Alta (BAVA), B) Biomasa Alta/Viabilidad Baja (BAVB), C) Biomasa Media/Viabilidad Alta (BMVA), D) Biomasa Media/Viabilidad Baja (BMVB), E) Biomasa Baja/Viabilidad Alta (BBVA) y F) Biomasa Baja/Viabilidad Baja (24%) (BBVB) La masa de biofilm de las especies de *Candida* y la viabilidad se mide por: absorbancia de CV frente a UFC de biofilm/ml, respectivamente. La línea continua representa la media, mientras que la línea discontinua representa la mitad del valor de la media. La capacidad de formación de biofilm se evaluó en  $1.0 \times 10^6$  de concentración celular inicial. Los datos son las medias de los experimentos realizados por cuadruplicado. Se asignaron símbolos con color para las especies de *Candida* y pueden identificarse en el gráfico de la siguiente manera: Circulo verde para *C. albicans*, Cuadrado azul para *C. tropicalis* y Triangulo rosa para *C. krusei*.

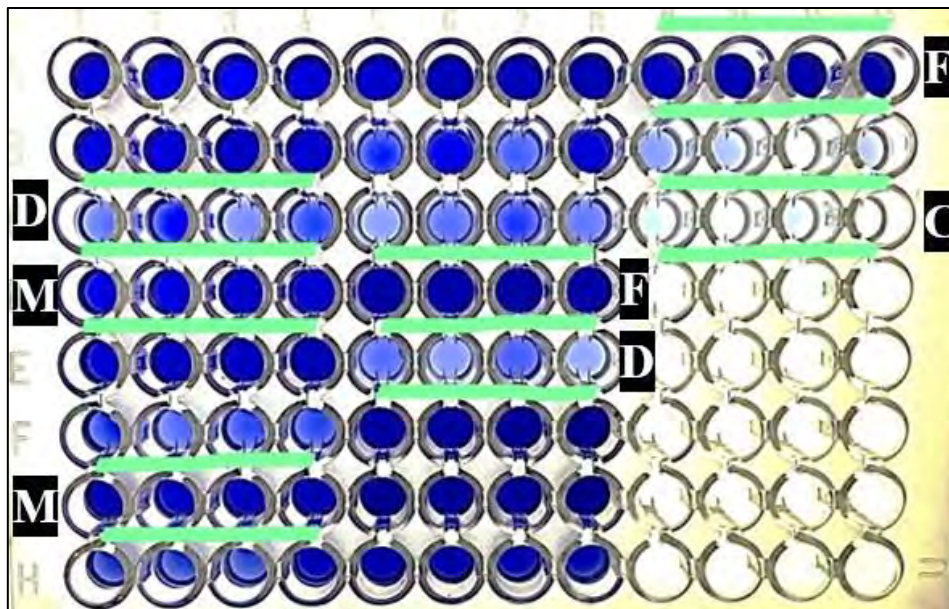


Figura 1: Clasificación fenotípica de cepas formadoras de Biofilm en base a tinción con CV. Fuerte=F, Moderado=M, Débil=D, Control=C.

## Referencias

- Alnuaimi, A. D., O'Brien-Simpson, N. M., Reynolds, E. C., & McCullough, M. J. (2013). Clinical isolates and laboratory reference *Candida* species and strains have varying abilities to form biofilms. *FEMS Yeast Research*, 13(7), 689–699. <http://doi.org/10.1111/1567-1364.12068>
- Barros, P. P., Camargo, F. R., Rossoni, R. D., Junqueira, J. C., & Jorge, A. O. C. (2016). Influence of *Candida krusei* and *Candida glabrata* on *Candida albicans* gene expression in in vitro biofilms. *Archives of Oral Biology*, 64, 92–101. <http://doi.org/10.1016/j.archoralbio.2016.01.005>
- Blankenship, J. R., & Mitchell, A. P. (2006). How to build a biofilm: a fungal perspective. *Current Opinion in Microbiology*, 9(6), 588–594. <http://doi.org/10.1016/j.mib.2006.10.003>
- Chandra, J., Mukherjee, P. K., & Ghannoum, M. a. (2008). In vitro growth and analysis of *Candida* biofilms. *Nature Protocols*, 3(12), 1909–1924. <http://doi.org/10.1038/nprot.2008.192>
- Chauhan, A., Ghigo, J.-M., & Beloin, C. (2016). Study of in vivo catheter biofilm infections using pediatric central venous catheter implanted in rat. *Nature Protocols*, 11(3), 525–541. <http://doi.org/10.1038/nprot.2016.033>
- Cornelius J. Clancy, and M., & Nguyen, H. (2013). Finding the “Missing 50 %” of Invasive Candidiasis : How Nonculture Diagnostics Will Improve Understanding of Disease Spectrum and Transform Patient Care, 56, 1284–1292. <http://doi.org/10.1093/cid/cit006>
- Fernandes, T., Silva, S., & Henriques, M. (2015). *Candida tropicalis* biofilm's matrix-involvement on its resistance to amphotericin B. *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease*, 83(2), 165–169. <http://doi.org/10.1016/j.diagmicrobio.2015.06.015>
- Ferreira, A. V., Prado, C. G., Carvalho, R. R., Dias, K. S. T., & Dias, A. L. T. (2013). *Candida albicans* and Non-*C. albicans* *Candida* Species: Comparison of Biofilm Production and Metabolic Activity in Biofilms, and Putative Virulence Properties of Isolates from Hospital Environments and Infections. *Mycopathologia*, 175(3–4), 265–272. <http://doi.org/10.1007/s11046-013-9638-z>
- Finkel, J. S., & Mitchell, A. P. (2011). Genetic control of *Candida albicans* biofilm development. *Nature Reviews. Microbiology*, 9(2), 109–18. <http://doi.org/10.1038/nrmicro2475>
- González, G. M., Treviño-Rangel, R. de J., Palma-Nicolás, J. P., Martínez, C., Lez, J. G. G., Ayala, J., ... Bonifaz, A. (2013). Species distribution and antifungal susceptibility of bloodstream fungal isolates in paediatric patients in Mexico: A nationwide surveillance study. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 68(12), 2847–2851. <http://doi.org/10.1093/jac/dkt283>
- Gow, N. a. R., van de Veerdonk, F. L., Brown, A. J. P., & Netea, M. G. (2011). *Candida albicans* morphogenesis and host defence: discriminating invasion from colonization. *Nature Reviews Microbiology*, 10(2), 112–122. <http://doi.org/10.1038/nrmicro2711>
- Kong, E. F., Tsui, C., Kucharikova, S., Andes, D., Van Dijk, P., & Jabra-Rizk, M. A. (2016). Commensal protection of *Staphylococcus aureus* against antimicrobials by *Candida albicans* biofilm matrix. *mBio*, 7(5), 1–12. <http://doi.org/10.1128/mBio.01365-16>
- López-García, a, & Ruiz-Tagle, A. (2012). Prevalencia de diversas especies de *Candida* en mujeres con displasia cervical en un Hospital de la Ciudad de Puebla, México. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica*, 59, 101–106. Retrieved from
- Mayer, F. L., Wilson, D., & Hube, B. (2013). *Candida albicans* pathogenicity mechanisms. *Virulence*, 4(2), 119–128. <http://doi.org/10.4161/viru.22913>
- Mendoza, Y. M., Barrón, D. M., Escalante, S. A., Sánchez, C., Gayosso, P. M., & Arenas, R. (2013). Artículo original Candidemias en un hospital general de la Ciudad de México: estudio de sensibilidad a antifúngicos con el método de microplaca colorimétrica y microdilución en caldo, 155–158.
- Peeters, E., Nelis, H. J., & Coenye, T. (2008). Comparison of multiple methods for quantification of microbial biofilms grown in microtiter plates. *Journal of Microbiological Methods*, 72(2), 157–165. <http://doi.org/10.1016/j.mimet.2007.11.010>
- Pierce, C. G., Chaturvedi, A. K., Lazzell, A. L., Powell, A. T., Saville, S. P., McHardy, S. F., & Lopez-Ribot, J. L. (2015). A novel small molecule inhibitor of *Candida albicans* biofilm formation, filamentation and virulence with low potential for the development of resistance. *Npj Biofilms And Microbiomes*, 1(April), 15012. <http://doi.org/10.1038/npjbiofilms.2015.12>
- Pierce, C. G., Uppuluri, P., Tristan, A. R., Wormley Jr., F. L., Mowat, E., Ramage, G., & Lopez-Ribot, J. L. (2008). A simple and reproducible 96-well plate-based method for the formation of fungal biofilms and its application to antifungal susceptibility testing. *Nature Protocols*, 3(9), 1494–1500. <http://doi.org/nprot.2008.141> [pii]r10.1038/nprot.2008.141
- Rajendran, R., Sherry, L., Nile, C. J., Sherriff, A., Johnson, E. M., Hanson, M. F., ... Ramage, G. (2015). Biofilm formation is a risk factor for mortality in patients with *Candida albicans* bloodstream infection—Scotland, 2012–2013. *Clinical Microbiology and Infection*, 22(1), 87–93. <http://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.09.018>
- Santos, J. D. Dos, Piva, E., Vilela, S. F. G., Jorge, A. O. C., & Junqueira, J. C. (2016). Mixed biofilms formed by *C. albicans* and non-*albicans* species: a study of microbial interactions. *Brazilian Oral Research*, 30(1), e23. <http://doi.org/10.1590/1807-3107BOR-2016.vol30.0023>
- Silva, S., Negri, M., Henriques, M., Oliveira, R., Williams, D. W., & Azeredo, J. (2012). *Candida glabrata*, *Candida parapsilosis* and *Candida tropicalis*: Biology, epidemiology, pathogenicity and antifungal resistance. *FEMS Microbiology Reviews*, 36(2), 288–305. <http://doi.org/10.1111/j.1574-6976.2011.00278.x>
- Wiegand, I., Hilpert, K., & Hancock, R. E. W. (2008). Agar and broth dilution methods to determine the minimal inhibitory concentration (MIC) of antimicrobial substances. *Nature Protocols*, 3(2), 163–75. <http://doi.org/10.1038/nprot.2007.521>

# ESTRATEGIA DE ENSEÑANZA EN LA PROGRAMACIÓN MEDIANTE EL APRENDIZAJE BASADO EN EJEMPLOS DE PROBLEMAS EN EL CONTEXTO QUE SE DESEMPEÑA

María Guadalupe Hernández Ramírez<sup>1</sup>, María del Carmen Hidalgo Baeza<sup>2</sup>,  
Alejandro Martínez Román<sup>3</sup> y Víctor Manuel Casas Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**— Se presenta la descripción de la técnica didáctica de aprendizaje basado en problemas (APB), con el propósito de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en las asignaturas donde se aplica la lógica de programación, siendo el antecedente para continuar con la etapa de programación de computadoras. Se hace énfasis en la estrategia de enseñanza que es aplicable al modelo educativo basado en competencias profesionales en las Universidades Tecnológicas y la aplicación de la taxonomía de Marzano y Kendall para definir los lineamientos de evaluación. En este artículo se presenta la estrategia para enseñar en la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez

**Palabras clave**—Estrategia de enseñanza, programación, problemas, competencias.

## Introducción

El docente siendo uno de los actores principales del proceso de enseñanza aprendizaje, necesita integrar una metodología didáctica que incluya estrategias de aprendizaje para formar competencias relacionadas al saber, saber hacer y saber ser. Estas competencias permitirán al egresado de un plan de estudios, incorporarse al entorno laboral, adaptarse a los diversos cambios educativos, tecnológicos y sociales. Así que se plantean las interrogantes: ¿El docente enseña a los estudiantes a resolver un problema?, ¿Se desarrolla la lógica de programación?

Como propuesta, se presenta el uso de la técnica didáctica, aprendizaje basado en problemas, la cual parte de una situación real, para visualizar ejemplos donde es necesario la aplicación de expresiones matemáticas, fórmulas, expresiones algebraicas y estructuras de control. La aplicación es el contexto universitario en actividades cotidianas, problemas sociales y de la comunidad. Cabe mencionar que esta técnica se consideró en las actividades de desarrollo de la estrategia de enseñanza. Con esto, se logrará una participación más activa, la adquisición de responsabilidades, habilidades, actitudes que son competencias en el proceso formativo de los estudiantes. Lo que se plantea es que aprendan a analizar los problemas y desarrollen un razonamiento lógico para interactuar posteriormente con un lenguaje de programación. También muestra la aplicación de la taxonomía de Marzano y Kendall, para el diseño de lineamientos de evaluación y finalmente la solución en el software PseInt.

## Descripción del Método

Cuando se sigue una metodología para la solución de un problema basado en la lógica de programación, con seguridad se podrá llegar a la solución, si se siguen las reglas para la construcción de algoritmos. La parte más importante es el análisis, que consta de la definición de los datos de entrada, proceso y resultados.

Con base a lo anterior y considerando que en el proceso de enseñanza-aprendizaje los actores principales son: los docentes y los estudiantes. Se realizó un cuestionario que se aplicó a los alumnos de primer cuatrimestre de la carrera de Tecnologías de la Información, para determinar qué es lo más se dificulta, y su respuestas fue que en un 60% son las fórmulas que corresponden a la fase de análisis. En cuanto al docente se realizó una investigación para identificar las estrategias de enseñanza, obteniendo lo siguiente, ver el Cuadro 1:

<sup>1</sup>María Guadalupe Hernández Ramírez es Profesora de Tiempo Completo de la carrera Tecnologías de la Información y comunicación del área redes y telecomunicaciones de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Nicolás Romero, Estado de México. [guadalupeh2005@yahoo.com.mx](mailto:guadalupeh2005@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup>María del Carmen Hidalgo Baeza es Profesora de Tiempo Completo de la carrera Tecnologías de la Información y comunicación del área redes y telecomunicaciones de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Nicolás Romero, Estado de México. [ufvcarmen@gmail.com](mailto:ufvcarmen@gmail.com)

<sup>3</sup>Alejandro Martínez Román es Profesor de Tiempo Completo de la carrera Tecnologías de la Información y comunicación del área sistemas informáticos de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Nicolás Romero, Estado de México. [alexmartinezr75@yahoo.com.mx](mailto:alexmartinezr75@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup>Víctor Manuel Casas Gómez es Profesor de Tiempo Completo de la carrera Tecnologías de la Información y comunicación del área sistemas informáticos de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Nicolás Romero, Estado de México. [vcasasg@hotmail.com](mailto:vcasasg@hotmail.com)

Estrategia basada en la exposición	Estrategia basada en “pregunta detonante”	Estrategia basada en problemas
El profesor imparte los temas teóricos y genera ejemplos de problemas partiendo de operaciones básicas y variaciones hasta concluir en un proyecto de aplicación real. Al finalizar el curso los alumnos exponen su proyecto. Utiliza software para diagramación y pseudocódigo	El profesor propicia la investigación por parte del alumno mediante técnica de preguntas previas a la impartición de la clase y durante la clase se fomenta la participación dando respuesta a las interrogantes, se desarrollan casos prácticos mediante software para diagramación y pseudocódigo	El profesor realiza un plan de sesión incluyendo actividades para inicio, desarrollo y cierre. Da a conocer el tema y la competencia a desarrollar estudiantes. Al inicio plantea una situación de aprendizaje, como por ejemplo un cajero automático y las operaciones que realiza el cajero, el cálculo del índice de masa corporal y su importancia para la salud. En el desarrollo se lleva a cabo la explicación del algoritmo de los problemas planteados y se pide a los estudiantes desarrollen variantes y trabajen de manera colaborativa empleando su creatividad. Se realizan prácticas con software y se retroalimenta al estudiante.

Cuadro 1. Estrategias de enseñanza en la UTFV

*Estrategia de Enseñanza planteada*

Con base a la problemática descrita se implementó la estrategia de enseñanza, la cual consta de cuatro etapas:

1. Diagnóstico de los alumnos y su complejidad de aprendizaje. Conocer los conocimientos previos
2. Planeación de clase
  - Actividades de inicio.- Definir las dinámicas de presentación, presentación de asignatura, temario, bibliografía, expectativas, criterios de evaluación y reglas de comunicación y convivencia).
  - Actividades de desarrollo.- aplicar la técnica de aprendizaje basada en problemas(ABP), sobre una situación real y proponer los lineamientos de evaluación. Ver figura 1

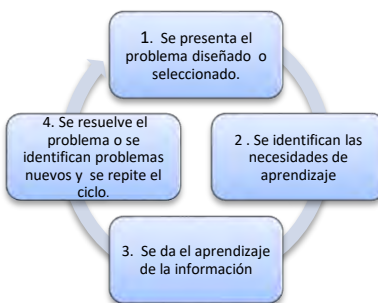


Figura 1. Aprendizaje basado en problemas (ABP)

- Actividades de cierre: Realizar una evaluación constructiva y retroalimentación
3. Diseño de instrumentos de evaluación
    - Exámenes
    - Listas de cotejo
    - Rúbricas
  4. Identificación de los recursos tecnológicos
    - Software de diagramación y Pseudocódigo (DFD, PSeInt, Raptor y otros)
    - Computadora o dispositivos móviles
    - Almacenamiento en la nube como Google Drive, Dropbox, otros
    - Internet y Biblioteca digitales

Para la planeación de los lineamientos de evaluación de las actividades de desarrollo. Se aplicó la taxonomía de Marzano y Kendall y los niveles de procesamiento 1. Recuperación, 2. Compresión, 3. Análisis y 4. Utilización del conocimiento.

*Ejemplo de aplicación de la técnica de aprendizaje para la solución de problemas en la etapa de desarrollo.*

A continuación se muestra el diseño de los lineamientos y ejemplo de aplicación de la técnica de aprendizaje basado en problemas para la etapa de desarrollo de la estrategia de enseñanza propuesta.

- a) Lineamientos de entrega de Evaluación en técnicas de solución de problemas

*Materia:* Metodología de la programación

*Nivel educativo:* Técnico Superior Universitario en Tecnologías de la Información área Redes y Telecomunicaciones.

*Grado Escolar:* Primer cuatrimestre

*Tema del curso que está siendo evaluado con estos reactivos:* Estructuras de control selectivas.

*Competencias a desarrollar:*

*Competencia-objetivo general:* El alumno al terminar el cuatrimestre, mostrara evidencia de su competencia como programador al elegir la solución de un problema específico, aplicando las estructuras de control selectivas. Se dará evidencia de tal competencia a través de una evaluación en técnicas de solución de problemas, evaluado según los lineamientos mostrados en el documento “Lineamientos de entrega de Evaluación en técnicas de resolución de problemas”. El nivel mínimo de desempeño aceptable será de 80% evaluado de acuerdo con la rúbrica A

Nivel 4: Utilización, Subnivel 4b: Resolución de problemas

*Competencia-objetivo particular:*

El alumno al finalizar el tema “Estructuras de Control Selectivas” mostrara evidencia de su competencia como programador identificando la estructura de control selectiva adecuada y proponer una solución a un problema específico, Se dará evidencia de tal competencia al realizar el pseudocódigo y diagrama de flujo, tendrá un desempeño mínimo de 80% evaluado de acuerdo a la rúbrica A.

Nivel 3: Análisis, Subnivel 3d: Generalización: proponer

*Competencia-objetivo particular específica:*

El alumno al finalizar el tema “Estructuras de Control Selectivas” mostrará evidencia de su competencia como programador al probar el pseudocódigo de la propuesta de solución del problema en el software PSeint evaluado de acuerdo a la rúbrica A.

Nivel 4: Utilización, Subnivel 4c: Experimentación

*Propósitos:*

Promover en el alumno el análisis y el conocimiento especializado que se está aprendiendo y simular la participación en contextos reales de toma de decisiones para resolver problemas aplicando las estructuras de control selectivas.

Período de tiempo: Se aplicará la evaluación al finalizar la unidad 3 de la asignatura de metodología de la programación.

*Instrucciones para el alumno:*

Individualmente cada alumno lee el problema y realizará su propuesta de solución aplicando la metodología de solución de problemas.

Posteriormente en el salón, se divide al grupo en equipos de 3 personas y cada equipo da a conocer el análisis. En equipo, se discuten las razones de su análisis y solución, entre ellos llegan a un consenso para determinar la mejor solución del caso.

Frente al resto del grupo, un representante de cada equipo da a conocer la solución definitiva y la justificación del equipo de la solución seleccionada, tendrán 25 minutos para su exposición.

### Rubrica A

Logo	RÚBRICA SOBRE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS				
	Asignatura: Metodología de Programación	Grupo:	Unidad: I ( ) II ( )	Parcial: 1 <sup>er</sup> ( ) 2 <sup>do</sup> ( ) 3 <sup>er</sup> ( )	
	<b>Objetivo:</b> - Desarrollar el proceso de solución de un problema mediante algoritmos, diagramas de flujo y pseudocódigo. - Utilizar la metodología para la solución de problemas empleando la lógica computacional				
CRITERIOS A EVALUAR	ASPECTOS A EVALUAR	AUTÓNOMO	DESTACADO	SATISFACTORIO	NO SATISFACTORIO
<b>Análisis 30%</b>		1 punto	0.66 puntos	0.33 puntos	0 puntos
¿Identificó los datos de entrada?	a. Determinar las variables y constantes a utilizar b. Asignar identificadores que describen los datos de entrada. c. Identificó tipos de datos a utilizar dependiendo de los requerimientos de información	Realizó todos los aspectos	Realizó los aspectos a y c	Realizó solo uno de los aspectos a evaluar	No lo realizó
¿Identificó el proceso para la solución del problema?	a. Identificar las expresiones aritméticas y/o lógicas inmersas en el planteamiento de un problema. b. Realizo la conversión de expresiones algebraicas algorítmicas c. Identifica las restricciones	Realizó todos los aspectos	Realizó los aspectos a y c	Realizó solo uno de los aspectos a evaluar	No lo realizó

¿Identificó los datos de salida del problema?	a. Identifica cuales son los datos de salida. b. Asignar identificadores que describen los datos de salida c. Identificó los diferentes tipos de datos	Realizó todos aspectos	Realizó los aspectos a y c	Realizó solo uno de los aspectos a evaluar	No lo realizó
<b>Puntos Obtenidos</b>					
<b>Diseño 30%</b>		1.5 puntos	1 punto	0.5 puntos	0 puntos.
Diagrama de Flujo					
Planteó la solución del problema empleando un diagramas de flujo	a. Utilizó las formas características de los símbolos b. Cumplió con las reglas de uso de los símbolos. c. Identifica y usa la estructura de control adecuada para resolver el problema	Realizó todos los aspectos anteriores	Realizó los aspectos a y c	Realizó los aspectos b y c.	No lo realizó
Pseudocódigo					
Plantear la solución de un problema empleando pseudocódigo	a. Colocó correctamente la cabecera del pseudocódigo (programa, tipos de datos, variables/constantes) b. Elaboró el Pseudocódigo con la estructura de control correcta c. Realiza el pseudocódigo en el intérprete de pseudocódigo PSeINT	Realizó todos los aspectos anteriores	Realizó los aspectos b y c	Realizó solo los aspectos a y c	No lo realizó
<b>Puntos Obtenidos</b>					
<b>Pruebas 20%</b>		2 puntos	1 punto	0.5 punto	0 puntos
¿Comprobó los resultados esperados a través de pruebas de escritorio?	a. Realiza mínimo tres corridas con valores distintos para comprobar el algoritmo. b. Los resultados son correctos	Realizó el aspectos a y b	Realizó dos corridas y el aspecto b	Realizó 1 corrida y los resultados son correctos	No lo realizó
<b>Total de Puntos</b>					

b) Ejemplo de Aplicación del aprendizaje basado en problemas

Uno de los ejemplos de aplicación real es el problema relacionado al índice de masa corporal(IMC), el cual permite identificar el estado de salud de una persona y sus riesgos. Por tanto se muestra la solución partiendo de la definición del problema, considerando la dinámica donde cada estudiante tomará el registro de peso y estatura de 3 de sus compañeros del grupo de primer cuatrimestre, para lograr una mejor identificación de las variables y fórmula.

Problema: Determine el grado de sobrepeso u obesidad de cada uno de los estudiantes del grupo de primer cuatrimestre, mediante el cálculo del IMC, considere el peso kilogramos y la estatura en metros. La fórmula 1, es la que se aplicará para obtener la solución:

$$IMC = \frac{\text{peso}}{\text{estatura}^2}$$

Fórmula 1. Cálculo de índice de masa corporal(IMC)

Con base al valor del IMC, determine el grado de obesidad de cada estudiante de acuerdo a la tabla 1. Diseñe un algoritmo que imprima el IMC, su peso, estatura y el grado de obesidad.

IMC	Grado de obesidad
< 20	Delgado
>= 20 pero <25	Normal
>= 25 pero <27	Sobrepeso
>=27	Obesidad

Tabla 1. Rangos de IMC

Discusión:

- ¿Cuáles son datos de entrada identificados para el problema de cálculo del IMC?
- ¿Cuál es la estructura de control selectiva y las operaciones utilizadas para resolver el problema?
- ¿Cuáles son los datos de salida identificados en el problema?

Etapa de Análisis: Esta etapa incluye los datos de entrada, proceso y salida, ver la tabla 2.

Datos de entrada
------------------



Nombre de la Variable	Descripción	Tipo de dato
Peso	Peso del estudiante	Real
Estatura	Estatura del estudiante	real
<b>Proceso</b>		
El IMC se calcula de la siguiente forma: $imc = peso / (estatura^2)$ Si el $imc \geq 18$ y el $imc < 20$ entonces el grado de obesidad = "Delgado" se imprimirá el grado de obesidad, peso y estatura del estudiante  Si el $imc \geq 20$ y el $imc < 25$ entonces el grado de obesidad = "Normal" se imprimirá el grado de obesidad, peso y estatura del estudiante. Si el $imc \geq 25$ y el $imc < 27$ entonces el grado de obesidad = "Sobrepeso" se imprimirá el grado de obesidad peso y estatura del estudiante Si el $imc \geq 27$ entonces el grado de obesidad = "Obesidad" se imprimirá el grado de obesidad, peso y estatura del estudiante		
<b>Salida</b>		
Nombre de la Variable	Descripción	Tipo de dato
Gradobesidad	Grado de obesidad	Cadena

Tabla 2 . Análisis del problema

Solución del problema: se muestra el pseudocódigo y diagrama de flujo mediante el software PSeInt, ver la tabla 3.

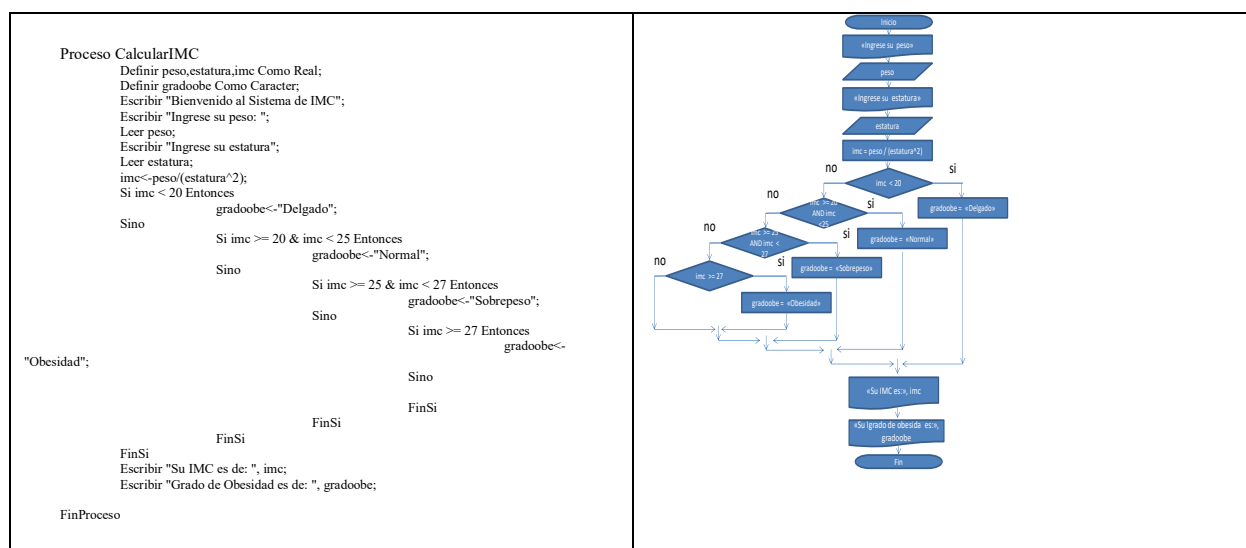


Tabla 3 . Representación del Algoritmo en Pseudocódigo y Diagrama de Flujo en el software PseInt

### Comentarios Finales

La técnica didáctica de aprendizaje basado en problemas (ABP) ha tenido éxito para enseñar en el ámbito de la medicina a partir de los años 60. Actualmente es aplicable en todas las disciplinas, ingeniería, ciencias sociales, matemáticas y otras.

Para la enseñanza de la asignatura de metodología de la programación, es adecuada ya que se pueden observar las siguientes características:

- Aplicable para analizar problemas reales y complejos.
- Transforma el proceso de enseñanza tradicional en uno más flexible fortaleciendo el desarrollo de actitudes, habilidades y conocimientos.
- Crea diversos ambientes de aprendizaje (aula, laboratorio, redes, bibliotecas digitales, otros)
- Permite a los alumnos la toma de decisiones y encontrar una solución más conveniente para el problema planteado.
- Los participantes asumen roles, responsabilidades en equipo de trabajo.
- Fomenta la motivación y el interés por los contenidos de la asignatura.
- Permite incluir el uso de las Tecnologías de la información como una herramienta para probar las soluciones propuestas en la asignatura.

Conclusiones

En este trabajo se da respuesta a las interrogantes planteadas, ya que sí se puede enseñar a los estudiantes a resolver problemas y desarrollar su lógica, si se cambia el enfoque tradicional. Se observó un menor interés cuando los problemas eran sencillos como el caso de resolver operaciones básicas. Y mayor interés y entendimiento cuando se le da una aplicación real, por ejemplo cuando se plantea las acciones que realiza un cajero de prepago, la selección de menú de comida, la aplicación hacia la problemática de sobrepeso y otros.

#### *Recomendaciones*

La lógica de programación es la capacidad de resolver problemas; se recomienda utilizar software de diagramación como el PseInt sólo para que el estudiante pueda comprobar si el algoritmo es eficiente.

A los docentes que deseen aplicar la estrategia de enseñanza completa deben identificar la valiosa labor de ser profesores de metodología de programación y como tal implementar cambios y adecuar los métodos de enseñanza. Sería importante identificar como aprenden los estudiantes mediante un análisis de las inteligencias múltiples, planificar, integrar los recursos tecnológicos, diseñar los instrumentos de evaluación, retroalimentar, revisar los contenidos de los planes y programas de estudio para asegurar que obtengan los conocimientos base y de esta manera continuar con las asignaturas donde utilizará un lenguaje de programación.

### Referencias

- Córdova, K. G. (2009). *La nueva taxonomía de Marzano y Kendall: una alternativa para fortalecer el trabajo educativo desde su planeación*. Obtenido de [http://www.cca.org.mx/profesores/congreso\\_recursos/descargas/kathy\\_marzano.pdf](http://www.cca.org.mx/profesores/congreso_recursos/descargas/kathy_marzano.pdf)
- Escribano, A., & Del Valle, Á. (2008). *El Aprendizaje basado en problemas una propuesta metodológica en Educación Superior*. Madrid: NARCEA.
- J. Duch, B., E. Grop y Deborab, S., & Allen, D. (2006). *El poder del aprendizaje basado en problemas Una guía práctica para la enseñanza universitaria*. Perú: Fondo editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Vizcarro, C., & Juárez, E. (s.f.). *La metodología del Aprendizaje Basado en Problemas*. Recuperado el 03 de 02 de 2017, de <http://www.ub.edu/dikasteia>: [http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO\\_MURCIA.pdf](http://www.ub.edu/dikasteia/LIBRO_MURCIA.pdf)
- Zabala, A., & Arnau, L. (2014). *Metodos para la Enseñanza de las competencias*. Barcelona: GRAO .

### Notas Biográficas

**María Guadalupe Hernández Ramírez.** Es Lic. En Ciencias de la Informática egresada del Instituto Politécnico Nacional y es Maestra en Ciencias de la Educación de la Universidad ETAC. Actualmente es profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez y estudia la Maestría en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli. Obtuvo el reconocimiento de perfil deseable en el año 2008.

**María del Carmen Hidalgo Baeza.** Es Maestra en Ciencias de la Educación de la Universidad ETAC y profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez. Actualmente estudia la Maestría en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli y es asesora de proyectos de innovación tecnológica COMECYT

**Alejandro Martínez Román** es Ingeniero en Computación, egresado de la Universidad Autónoma del Estado de México. Tiene una especialidad en competencias docentes para la educación media superior. Actualmente es Profesor de Tiempo Completo en UTFV, imparte cátedra de programación orientada a objetos en lenguaje Java y Es presidente de la academia de programación. Ha participado como asesor de proyectos de creatividad tecnológica desde 2003 a la fecha, enfocados al desarrollo de software.

**Víctor Manuel Casas Gómez.** Es Ingeniero en Comunicaciones y Electrónica del Instituto Politécnico Nacional y es Maestro en Ciencias de la Educación de la Universidad ETAC. Actualmente es profesor de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Fidel Velázquez y estudia la Maestría en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli.

# ESTRÉS E IMPACTO EN EL AUTOCONCEPTO EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD MEDICINA

MC. Hernández Reyes Ma. de la Luz<sup>1</sup>, Dr. Madueña Molina Jesús<sup>2</sup>,  
C. Mazo Castro Melina Guadalupe<sup>3</sup> y C. Preciado Acevedo Madeleine Arleth<sup>4</sup>

**Resumen— El autoconcepto es parte importante de la formación integral de los estudiantes de Medicina, ya que ésta exige una serie de habilidades, actitudes y saberes, que influyen en la formación del médico. Esta investigación describe la relación y cómo afecta el estrés en el autoconcepto, buscando relacionar y analizar la realidad que están enfrentando a diario en su contexto, los 100 estudiantes como muestra de primer grado de la Facultad de Medicina de la Universidad Autónoma de Sinaloa; con la finalidad de identificar cuáles son los mayores estresores y en cuáles dimensiones del autoconcepto tienen mayor impacto.**

## Introducción

La Facultad de Medicina nace como carrera en marzo de 1977, primero como parte del proyecto CEPAS y después del INCISA, con un plan de estudios modular, pasando a formar parte de las 59 que existían en el país. En 1984 se convierte en Escuela al celebrarse el primer Foro Académico, situación que fue ratificada por el Consejo Universitario. El 23 de Marzo del año 2000, es oficialmente reconocida por el Consejo Universitario como Facultad, por contar ya con varias especialidades, una maestría y un doctorado y un Centro de Investigación en Docencia de Ciencias de la Salud.

No puede ser la excepción a nivel nacional que la Universidad Autónoma de Sinaloa sea una más de las instituciones educativas que ha migrado a un modelo por competencias profesionales e integradas centrado en el aprendizaje.

Actualmente en la Facultad de Medicina los alumnos de nuevo ingreso transitan por un proceso de enseñanza-aprendizaje diferente al que conocían, con nuevo plan curricular, ya que las exigencias de las instituciones de educación superior tienden a las competencias profesionales integrales que AMFEM y organismos acreditadores exigen, así mismo ante esta situación la demanda académica exige una mayor competitividad entre los alumnos lo cual implica mayor esfuerzo en su rendimiento académico y profesional observando en estos estudiantes más vulnerabilidad, los cuales puede llegar a tener cuadros de estrés estudiantil elevados.

Hoy en día el estrés y su influencia en la cotidianidad del ser humano en el mundo globalizado ha sido retomado con gran fuerza, impulsado por las nuevas concepciones teóricas asumidas, su reconocimiento como una enfermedad o su relación con múltiples alteraciones del funcionamiento normal del organismo y que impactan en todos los procesos, siendo nuestro objeto de estudio los estudiantes de medicina y su formación del autoconcepto.

En la cotidianidad se utiliza la palabra estrés cuando se siente que algo es demasiado para sí mismo, cuando éste empieza a sobrepasarse, comienzan las cuestiones de si realmente puede afrontar las presiones a las que está sometido un individuo (Díaz & Latorre 2015)<sup>1</sup>.

Es importante señalar la relación que retoma el autoconcepto y rendimiento académico ya que con frecuencia es usado como medidor de la autoeficacia. De tal manera que, un estudiante con éxito llega a sentirse competente y significativo, mientras que el que fracasa termina por sentirse incompetente e inferior (Ramírez & Herrera, 2003)<sup>2</sup>.

Por lo que refiere Shavelson, Hubner, & Stanton, (1976)<sup>3</sup>, el autoconcepto puede definirse como las percepciones que el individuo tiene de sí mismo, por otra parte Rosenberg (1979)<sup>4</sup> lo define como la totalidad de los pensamientos y sentimientos de un individuo que hacen referencia a sí mismo.

Resulta necesario encontrar la relación entre el nivel estrés del estudiante y como éste influye en el concepto que éste tiene de sí mismo, ya que con ello permite que el médico logre una buena relación consigo mismo con su entorno, su paciente y comunidad. Lo que lleva a plantear el siguiente cuestionamiento: ¿Un mayor rendimiento académico implica un elevado cuadro de estrés? ¿Afecta éste en el autoconcepto de los estudiantes? De igual manera se tomara en cuenta los problemas sociales, familiares y financieros de cada estudiante en lo que a estrés se refiere.

<sup>1</sup> MC. Hernández Reyes Ma. de la Luz<sup>1</sup>: Profesor T/C Investigador titular B luzmar1@hotmail.com

Dr. Madueña Molina Jesús<sup>2</sup>: Profesor T/C Investigador titular C jmaduena56@gmail.com

C. Mazo Castro Melina Guadalupe<sup>3</sup>: Estudiante de medicina mgterra06@gmail.com

C. Preciado Acevedo Madeleine Arleth<sup>4</sup>: Estudiante de medicina arleth.preciado11@outlook.com

En esta investigación se hace mención a los estudiantes de primer año, que recién forman parte de la Facultad de Medicina, quienes debido a su reciente ingreso suelen ser más vulnerables ya que están sometidos a nuevas actividades y personas (materias, horarios, profesores, compañeros, estar lejos de sus familias, etc.), que son potenciales estresores al representar nuevos retos que demandan del estudiante grandes esfuerzos de adaptación.

*Fundamentación teórica:* La importancia de tener un buen autoconcepto radica en que, un médico debe ser una persona estable en todo sentido; así podrá llevar a cabo su labor de manera correcta ya que, debe ser competente y no sólo depender del conocimiento que se tenga en las áreas de la salud, sino también en la manera en la que se desenvuelva y comunique como persona, con su entorno. Por ello, es importante identificar aquello que puede influenciar de manera negativa el autoconcepto de los futuros médicos, y como se ha mencionado ya, el estrés es una causa de que éste sufra modificaciones que afecten su equilibrio.

Así mismo Burns (1990)<sup>5</sup> interpreta el autoconcepto como conceptualización de la propia persona hecha por el individuo, siendo así considerado como adornado de connotaciones emocionales y evaluativas poderosas, puesto que las creencias subjetivas y el conocimiento fáctico que el individuo se atribuye son enormemente personales, intensos y centrales, en grados variables a su identidad única.

Por su parte Muñoz, Rodríguez, Rodríguez y Salazar (2014)<sup>6</sup> nos dicen que el estrés, de acuerdo a Barraza (2010), puede considerarse como una reacción emocional compleja, cuya intensidad sobre el organismo se vincula con diversos factores psicosociales, entre los que figura el fenómeno estresante, o sea, aquel ante el cual el sujeto es vulnerable y el que posee la capacidad de provocarle la respuesta de estrés. Comín, Fuente & Gracia (2014)<sup>7</sup> hace énfasis que, aunque en la sociedad que vivimos es necesaria una cierta cantidad de estrés para estar alerta y llevar a cabo nuestras tareas, el grado de estrés tiene que ser el suficiente para aumentar la satisfacción laboral, pero sin sobrepasarlo para no caer en la enfermedad. Si la respuesta de un individuo ante este estímulo es negativa y le produce angustia o malestar, decimos que padece distrés o estrés negativo. Si por el contrario la respuesta es positiva y produce bienestar, alegría, etc., se le denominará eustrés o estrés positivo.

Cabe señalar que el estrés relacionado al ámbito escolar se le denomina estrés académico, según lo refiere Barraza (2005)<sup>8</sup> es un proceso sistémico de carácter adaptativo y esencialmente psicológico, que se presenta de manera descriptiva en tres momentos: Primero: el alumno se ve sometido, en contextos escolares, a una serie de demandas que, bajo la valoración del propio alumno son consideradas estresores. Segundo: esos estresores provocan un desequilibrio sistémico (situación estresante), que se manifiesta en una serie de síntomas (indicadores del desequilibrio). Tercero: ese desequilibrio sistémico obliga al alumno a realizar acciones de afrontamiento para restaurar el equilibrio sistémico. En ello se denota el problema de algunos estudiantes que no logran recobrar el equilibrio sistémico, o al menos presentan dificultades. Con lo anterior se considera necesario analizar como el estudiante responde frente al estrés y como el autoconcepto se ve afectado.

## Descripción del Método

*La presente investigación tiene como objetivo:* Analizar la relación entre el estrés y el autoconcepto así como describir los factores (académicos, sociales, familiares y financieros) que ocasiona el estrés en los estudiantes de medicina.

*Preguntas de investigación:* ¿Cuáles son las áreas que más estresan al estudiante? ¿Cuándo se presenta mayor estrés académico de qué manera impacta en su autoconcepto? ¿Qué relación guarda el ámbito social con el autoconcepto?

*Metodología:* Mediante el enfoque cualitativo fenomenológico interpretativo, el cual permite observar la realidad tal como otros la experimentan para poder describir y comprender como ven las cosas en un contexto social como lo es el contexto escolar, ya que la fenomenología permitirá entender los fenómenos sociales desde la propia perspectiva del sujeto de estudio y su conducta y emociones que forman la personalidad del estudiante de medicina. “He tratado de dar una voz a las personas que raramente son escuchadas”, como lo refiere Lewis, citada por Teylor & Bogdan (2000)<sup>9</sup>.

Se realizó un análisis de los factores que provocan estrés y cómo éste influye en el autoconcepto del futuro médico el cual deberá contar con una serie de competencias profesionales integrales que le exige la universidad y la sociedad.

*Hipótesis:* Se considera que el mayor estresor de los estudiantes de medicina de primer grado son las actividades académicas y que esto se ve directamente reflejado en el autoconcepto de los estudiantes.

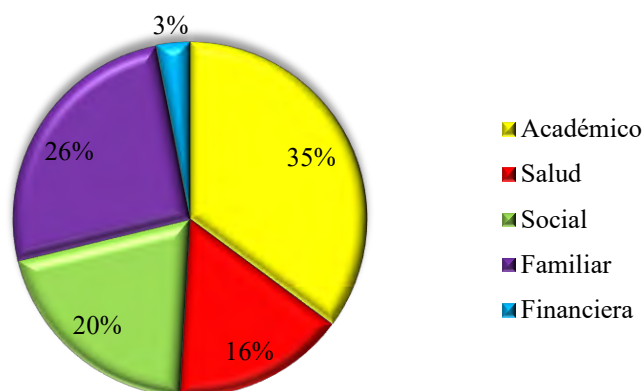
*Experimento:* Se realizaron dos instrumentos; encuestas tipo likert para evaluar estrés y autoconcepto; la primera etapa fue con una muestra de 100 estudiantes de medicina de primer semestre. Se aplicó la encuesta de autoconcepto, con un total de 30 ítems, el cual abarca las categorías: familiar, académico, personal, social y psicológico. En la

segunda etapa fue para identificar el estrés, el cual integraba las siguientes categorías: problemas académicos, de salud, sociales, familiares y financieros, buscando obtener la mayoría de los estresores en el estudiante.

Las instrucciones en la encuesta de autoconcepto fue que los estudiantes respondieran de una forma que pudiera ser cuantificada, para ello se usó un rango de 1 a 10, donde el 1 era el autoconcepto más bajo y el 10 el mayor, tomando como 7 el nivel promedio.

En el instrumento de estrés para cada celda se le presentó al alumno una situación diferente y éste tiene que marcar con una "x" en las opciones "nunca, a veces o siempre" la constancia con la que se le afronta a la situación. La frecuencia de las respuestas en alguna casilla en específico nos arroja un resultado para evaluar su estrés dependiendo el área problema.

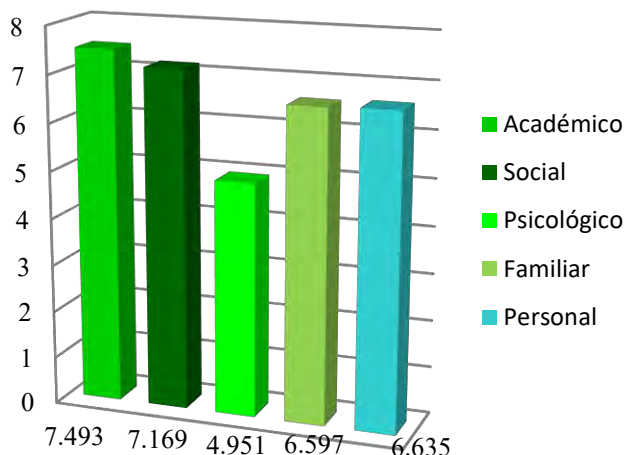
### TOTAL DE ESTRÉS



Para obtener el total de estrés se utilizó una tabla de frecuencia. La Gráfica 1: Se puede observar que éste se encuentra formado 35% por problemas académicos, 26% por el área familiar, 20% por el área social, 16% por su salud y sólo el 3% por problemas financieros.

Gráfica 1. Resultados del total de estrés.

### AUTOCONCEPTO



La Gráfica 2: Se observa que el área que resultó con un mayor resultado es la académica, con total de 7,493, el área social obtuvo 7,169 en el familiar 6,597 y en el personal 6,635.

Gráfica 2. Resultados del total de autoconcepto.

## Comentarios Finales

*Resumen de resultados:* Retomando el estrés se define como una reacción emocional compleja, cuya intensidad sobre el organismo se vincula con diversos factores psicosociales, entre los que figura el fenómeno estresante (Barraza 2005), y por otro lado el autoconcepto lo define Burns (1990)<sup>5</sup> como la conceptualización de la propia persona hecha por el individuo, siendo así considerado como adornado de connotaciones emocionales y evaluativas poderosas, puesto que las creencias subjetivas y el conocimiento fáctico que el individuo se atribuye son enormemente personales, intensos y centrales, en grados variables a su identidad única.

En los resultados se logra visualizar el impacto del estrés y su relación entre ambos, y cuál es el que influye de forma considerable en la formación del perfil del médico del s. XXI. Los análisis estadísticos muestran las respuestas de la encuesta así como un resumen de la relación entre ambos, mostrando qué áreas se ven afectadas de manera negativa o positiva en relación a los niveles de estrés que presentaron los estudiantes.

Así mismo se muestra que un mayor índice de estrés en los estudiantes los lleva a tener un mejor desarrollo en el área académica, siempre y cuando maneje el estrés y cumpla sus actividades curriculares en tiempo y forma lo cual da resultados satisfactorios y eleva el nivel de autoconcepto. Por su parte el instrumento de estrés, arrojó que los problemas académicos son los mayores causantes de estrés en la población estudiantes, siendo éste con un 35% el más elevado en comparación a los demás problemas. En el área académica se logra visualizar que el exceso de tareas, horarios discontinuos, profesores con una gran exigencias y una gran carga de actividades extracurriculares y curriculares a desempeñar, ello logra estresar a los estudiantes y exigir de ellos esforzarse para obtener altas calificaciones, y en consecuencia dejar a un lado el desarrollo adecuado del área social, como pueden ser las reuniones familiares, atender su salud y ende poca relación con sus amistades, provocan en ellos un malestar consigo mismo, depresión y hasta la idea de considerar abandonar el estudio y regresar a su comunidad cuando son foráneos.

Ahora bien es necesario señalar que los resultados refieren que la motivación tanto de maestros, familia y amigos son de suma importancias para el desarrollo de la autoestima del estudiante tal como lo refiere Pantoja y Alcaide (2013)<sup>10</sup> ya que considera que las conceptualizaciones actuales sobre la personalidad y motivación, proponen que las creencias que tienen el individuo de sí mismo, influyen para interpretar su realidad y responder ante ella.

Para ello es importante señalar que en área familiar se puede observar que los estudiantes se sienten queridos, pero que en ocasiones, piensan que sus papás están decepcionados por ellos, así como poco apoyados ya que se muestran poca sensibles a la situación social y académica que experimentan, refiriendo que no tienen una comunicación clara con ellos, aunado a su preocupación por no poder aportar dinero a su casa.

Cabe agregar que en el área de la salud muestran preocupación y miedo a enfermarse, preocupándose por el descuido de su físico, por no comer y dormir adecuadamente, así como haber dejado a lado actividades de autocuidado como es el ejercicio, y no contar con horarios de comida y hacer uso de la comida chatarra.

*Conclusiones:* El estrés afecta significativamente en el autoconcepto, el claro ejemplo está en que aunque la dimensión académica se ve elevada, las otras cuatro suelen encontrarse en un nivel menor del promedio, lo cual indica que aunque el estudiante sabe distribuir de manera correcta sus actividades académicas, no hace lo mismo con las otras áreas y se ve reflejado en sus actitudes situaciones emocionales y de salud.

Es indispensable que se concientice a los docentes, padres de familia y estudiantes sobre la importancia de las demás dimensiones de autoconcepto y no sólo la académica, y sobre todo cómo afecta un mal manejo de estos dos conceptos en el perfil del egreso del médico, ya que éste se ve sometido a situaciones clínicas, hospitalarias y del paciente que conllevan mucho estrés y tendrá que responder de una manera eficiente con un buen autocontrol de sí mismo y de la percepción que tiene de la realidad.

Es necesario propiciar ambientes de aprendizajes saludables; cuidando horarios irregulares que permitan tiempos para comidas, propiciar que los docentes tengan un trato más sensible y humanista a las necesidades de los estudiantes, evitar sobrecarga de actividades sin una planeación pertinente y justificada, contar con área de esparcimiento y actividades deportivas, así también el departamento de tutorías proporciones actividades grupales e individuales a los estudiantes para el manejo adecuado de estrés, así como de actividades de integración grupal para cuando se reciben a los compañeros de segundo semestre del grupo A. Es necesario trabajar con ellos acerca de su sentido de pertenencia a un grupo, a una familia y a una facultad.

Podría tomarse en cuenta el agregar al mapa curricular materias como gimnasia, deportes o natación, ya que esto puede ser una ayuda para los estudiantes como una manera de canalizar el estrés, propiciar espacios de comunicación, así como no descuidar su salud debido al sedentarismo que suelen ser resultado de horario saturados y discontinuos que evitan realizar ejercicio. De igual manera se recomienda reuniones para padres en el primer, ya que la familia tiene un papel importante en el desempeño emocional y académico, así mismo formar una red de apoyo estudiantil que dé seguimiento y apoyo, así como gestionar los requerimientos al área de tutorías, administrativos y docentes.

Es recomendable que el departamento de tutorías cuente con escuela para padres o reuniones periódicas con padres de familia en el primer año, ya que la familia tiene un papel importante en el desempeño emocional y académico, así mismo formar una red de apoyo estudiantil que dé seguimiento y apoyo, así como gestionar cursos de inteligencia emocional, lectura rápida y pensamiento crítico, estilos y estrategias de aprendizaje.

Resulta desafiante y todo un reto que tanto directivos, administrativos, docentes y tutores identifiquen estrategias para brindar apoyo integral con el objetivo que el estudiante no pierda su proyecto universitario.

## APENDICE

Los cuadros 1 y 2 muestran los instrumentos empleados para medir el estrés y el autoconcepto respectivamente.

**MARCA LA CASILLA CON LA QUE TE IDENTIFIQUES MÁS**  
"Nunca, a veces, siempre"

- 1.- Continúo la tarea u otras actividades aun cuando experimenté el síntoma de alguna enfermedad.
- 2.- Tengo una gran necesidad de superarme y ser el mejor en cualquier cosa en la que participo.
- 3.- Dormí menos de lo que necesitaba porque tuvo problemas para conciliar el sueño dormí menos del tiempo usual.
- 4.- Supongo que algunas cosas pueden salir mal de vez en cuando, pero no tengo ninguna duda de que soy capaz de afrontar de manera eficaz casi cualquier cosa que se me presente.
- 5.- Suelo pensar que soy inadecuado incompetente o menos importante que otros que conozco y con quienes trabajo.
- 6.- Hizo ejercicio durante al menos de 20 a 30 minutos, tres veces a la semana.
- 7.- Dormí menos de lo que necesitaba porque tuvo problemas para conciliar el sueño dormí menos del tiempo usual.
- 8.- Practico sexo seguro.
- 9.- Comió comida rápida o chatarra en lugar de una comida completa.
- 10.- Tomo dos o más tazas de bebidas cafeinizadas en 24 horas
- 11.- Consumió drogas con motivos sociales, recreativos o no médicos.
- 12.- Puede auxiliarme con mis amigos.
- 13.- Suelo sentirme inquieto, incómodo o inseguro cuando interactúo socialmente con otros.
- 14.- Minimizo la importancia de lo que me molesta burlándome o bromeando sobre ello.
- 15.- Me siento feliz y satisfecho con mi vida social.
- 16.- No me siento satisfecho con mi actual participación en las actividades familiares.
- 17.- Siempre puedo apoyarme y auxiliarme de mi familia.
- 18.- Me siento estresado cuando mis padres discuten.
- 19.- Me estresa no poder comunicarme claramente con mis padres.
- 20.- Me preocupa no costear mi comida para la semana.
- 21.- Tengo dificultad para pagar mi renta o transporte.
- 22.- Me angustia el no comparar los libros de la escuela.
- 23.- Me estresa no aportar dinero a mi casa.

Cuadro 1. Instrumento empleado para medir estrés.

**Contesta utilizando una escala del 1 al 10**  
(Donde 10 es el grado de satisfacción más elevado)

1. Hago bien mis trabajos escolares
2. Hago fácilmente amigos
3. Tengo miedo de algunas cosas
4. Soy muy criticado en casa
5. Me cuido físicamente
6. Mis profesores me consideran buen trabajador
7. Soy una persona amigable
8. Muchas cosas me ponen nervioso
9. Me siento feliz en casa
10. Me buscan para realizar actividades deportivas
11. Trabajo mucho en clase
12. Es difícil para mí hacer amigos
13. Me asusto con facilidad
14. Mi familia está decepcionada de mí
15. Me considero elegante
16. Mis profesores me estiman
17. Soy una persona alegre
18. Cuando los mayores me dicen algo me pongo nervioso
19. Mi familia me ayudaría en cualquier tipo de problemas
20. Me gusta como soy físicamente
21. Soy buen estudiante
22. Me cuesta hablar con desconocidos
23. Me pongo nervioso cuando me pregunta el profesor
24. Mis padres me dan confianza
25. Soy bueno haciendo deportes
26. Mis profesores me consideran inteligente y trabajador
27. Tengo muchos amigos
28. Me siento nervioso
29. Me siento querido por mis padres
30. Soy una persona atractiva

Cuadro 2. Instrumento empleado para medir autoconcepto.

## Referencias

<sup>8</sup>Barraza Macías A. Características del estrés académico de los alumnos de educación media superior. *Revista Electrónica Psicología Científica* [Versión electrónica]. 2005. Recuperado el 22 de febrero de 2017 de <http://www.psicologiacientifica.com/bv/psicologia-167-1-cientifica.html>

<sup>7</sup>Comín Anadón, Enrique.; Fuente Albarrán, Ignacio y GraciaGalve, Alfredo (fecha). "El estrés y el riesgo para la salud". *Revista Maz* [Versión electrónica]. vol. 11, Num. 11, pp. 4-5. Consultada por internet el 17 de febrero de 2017. <http://www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/estres.pdf>

<sup>1</sup>Díaz, D., Latorre, J. M. (2015). *Psicología médica*. (1ª ed). España: Elsevier. Pp 362.

<sup>(2)(5)</sup>Herrera Clavero F., Ramírez Salguero M.I. (2003). *Autoconcepto*. Universidad de Granada. Recuperado el 9 de febrero del 2017, del sitio Web de la Universidad de Granada: <http://www.ugr.es/~iramirez/Autoconcepto.htm>

<sup>6</sup>Muñoz Salazar A., Rodríguez Garza M. F., Rodríguez Rodríguez C. E. (2014). El estrés en estudiantes de medicina al inicio y final de su formación académica. *Revista Iberoamericana de educación*. N.º 66, pp. 105-109. Recuperado el 20 de febrero del 2017. <http://www.uma.es/publicadores/prevencion/wwwuma/estres.pdf>

<sup>10</sup>Pantoja A., Alcaide M. (2013). El variable género y su relación con el Autoconcepto y el rendimiento académico, de alumnado universitario. Revista científica electrónica de educación y comunicación den la sociedad del conocimiento publicación en línea (semestre) Granada (España) Época II Año XIII Número 13 Vol. I Enero-Junio 2013 ISSN 1695-324X [www.eticanet.org](http://www.eticanet.org)

<sup>(3)(4)</sup>Tomás José Manuel. (2004). Análisis Psicométrico Confirmatorio de una Medida Multidimensional del Autoconcepto en Español [Versión electrónica]. *Revista Interamericana de Psicología*, Num.2, pp. 285, 286. Recuperado el 27 de febrero del 2017 de <http://www.psicorip.org/Resumos/PerP/RIP/RIP036a0/RIP03830.pdf>.