

# Los Centros Comerciales: Una Estrategia de Desarrollo de las MIPYMES Comerciales de la Ciudad de San Francisco de Campeche

José Alonzo Sahui Maldonado<sup>1</sup>, Román Alberto Quijano García<sup>2</sup>, Luis Alfredo Argüelles Ma<sup>3</sup>, Mario Javier Fajardo<sup>4</sup>

**Resumen-** La actividad comercial en la ciudad de Campeche tiene una estructura oligopólica y centralizada. El peso específico de esta actividad se concentra en un reducido número de sucursales de cadenas comerciales nacionales –Wal Mart, Chedraui, Soriana, Comercial Mexicana, Oxxo–, que controlan el nivel general de precios en la ciudad. El objetivo de este trabajo es analizar las características que tienen los establecimientos comerciales de la ciudad, con el propósito de explicar la brecha que separa a estas sucursales de las MIPYMES locales. Se propone como alternativa de desarrollo para las MIPYMES, el fortalecimiento y la modernización de los centros comerciales de la ciudad, haciendo un análisis de ellos para detectar oportunidades de desarrollo derivadas de la sinergia que conlleva este tipo de estrategia comercial.

**Palabras clave-** Centros comerciales, Desarrollo, MIPYMES.

## Introducción

El comercio detallista en la ciudad de Campeche, como casi todo el sistema distributivo a nivel nacional, opera bajo un sistema oligopólico (Fischer y Espejo, 2004). Esto se debe a que, en términos generales, el mayor número de transacciones comerciales que se dan en esta ciudad se concentra en manos de un pequeño número de establecimientos comerciales que terminan controlando el nivel general de precios.

Frente a estos pocos establecimientos –representados por las grandes cadenas comerciales instaladas en la localidad: Wal Mart, Chedraui, Comercial Mexicana, Soriana y, recientemente, Oxxo– existen un gran número de pequeños comercios de tipo tradicional en donde destaca por su importancia el mercado principal “Pedro Sainz de Baranda”, ubicado en el centro de la ciudad.

En gran medida, lo anterior se debe a que frente a las fórmulas probadas de comercialización eficiente de los establecimientos del primer grupo –economías de escala, uso de técnicas modernas de publicidad, sistemas de distribución y control de inventarios–; sobreviven prácticas comerciales poco eficaces que han terminado por generar altos costos de operación y precios más elevados, entre otros factores, que ponen en riesgo de sobrevivencia a los establecimientos del segundo grupo –las MIPYMES comerciales de tipo tradicional–.

En este mismo contexto, Sergio Ramos Enriquez citando a Alberto Arroyo señala “Para explicar el débil crecimiento y los problemas de las MYPIMES es importante considerar cuatro determinantes articuladas: la desconexión de cadenas productivas, el déficit comercial externo, el corto monetario y la informalidad” (2005:54).

## Desarrollo

### *El caso de las cadenas comerciales*

Es indudable que fenómenos como la globalización han modificado el panorama del sector comercial tanto a nivel nacional como a nivel local en un breve lapso de tiempo. En el caso de la ciudad de San Francisco de Campeche, la presencia de cadenas comerciales es relativamente reciente, ya que durante mucho tiempo los gobiernos en turno se encargaron de impedir la entrada de establecimientos comerciales provenientes de otros estados con el pretexto de proteger los intereses de los comerciantes locales.

Es importante señalar, como un caso aislado y digno de estudio, que en la década de los 80’s y debido a la iniciativa de un grupo de empresarios locales apareció en Campeche una cadena de supermercados –llamada *Super 10*– la cual en sus mejores momentos llegó a tener cuatro establecimientos en la ciudad. No obstante, la mala operación de los mismos, aunado a la entrada de cadenas comerciales de alcance regional y posteriormente nacional, terminaron por hacer desaparecer este proyecto local.

<sup>1</sup> El Dr. José Alonzo Sahui Maldonado es Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche. Correo electrónico: [josesahui@hotmail.com](mailto:josesahui@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Román Alberto Quijano García es Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche. Correo electrónico: [rq6715@hotmail.com](mailto:rq6715@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Luis Alfredo Argüelles Ma es Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche. Correo electrónico: [luisarguellesmaa@hotmail.com](mailto:luisarguellesmaa@hotmail.com)

<sup>4</sup> El MC. Mario Javier Fajardo es Profesor Investigador de la Facultad de Contaduría y Administración de la Universidad Autónoma de Campeche. Correo electrónico: [mariofajardo111@hotmail.com](mailto:mariofajardo111@hotmail.com)

Por otra parte, cabe aclarar que de las primera cadenas comerciales que se establecieron en la ciudad: *Super San Francisco de Asís* y *Super Maz* –ambas yucatecas– solo sobrevive una; misma que curiosamente fue la que terminó absorbiendo a *Super 10* y que aún tiene una presencia relativamente importante en la ciudad. En el caso de la segunda, esta pasó primero a formar parte del Grupo Gigante, que a su vez fue adquirido por la Organización Soriana.

En la actualidad, la ciudad de San Francisco de Campeche cuenta con la presencia de las cuatro cadenas comerciales de supermercados más importantes del país, las cuales como se mencionó anteriormente concentran sus estrategias en el establecimiento de precios bajos. Estas son, en orden de importancia a nivel nacional: Wal-Mart, Soriana, Chedraui y Comercial Mexicana.

Asimismo, podemos señalar que las principales características que tienen en común este tipo de establecimientos comerciales “son por un lado, sus altos niveles competitivos que se expresan en la presentación, precio, calidad y diversidad de los artículos ofrecidos. Por otro lado, la organización de la empresa, el uso de mercadotecnia, tecnología aplicada en el control, producción, acopio, distribución y comercialización de las mercancías, además de la publicidad en folletos, prensa, radio, televisión y vía internet. Todos estos son elementos fundamentales de las empresas donde la estrategia competitiva depende de la conducta de la empresa homóloga. Además de las redes de distribución, acuerdos con proveedores, control de inventarios, integración vertical y horizontal.” (Bocanegra Gastelum, 2006: 2).

#### *El caso de los mercados públicos y de las MIPYMES del comercio tradicional*

La ciudad de San Francisco de Campeche cuenta actualmente con siete mercados públicos: el Pedro Sáinz de Baranda –que opera también como una especie de central de abasto y que es el mercado principal–, así como los de San Román, San Francisco, Morelos, Fidel Velázquez, Ciudad Concordia y Ejidal, ubicados en los barrios y colonias del mismo nombre y que se encuentran en la periferia de la ciudad. Todos ellos, a excepción del Pedro Sáinz de Baranda, presentan serios problemas de rentabilidad en virtud de la escasa afluencia de compradores.

Por su parte, los tendejones, “tienditas de la esquina” y minisupers tienen como característica principal el hecho de que operan como medios de subsistencia familiar. En lo que respecta a su funcionamiento, operan de manera independiente, realizando sus compras por separado y en pequeños volúmenes. De lo anterior, se deriva que en el caso de la ciudad de Campeche, se pueda señalar que “el pequeño comerciante maneja un reducido surtido de productos, los cuales compra a intermediarios y los transporta en forma independiente, para luego ofrecerlos al público consumidor a precios elevados y obtener con ello un ingreso para subsistir. En cambio, el comercio organizado –cadenas comerciales– maneja grandes volúmenes que le permiten ejercer su poder de compra ante los productores y, por consiguiente, comprar y vender más barato”. (Fischer y Espejo, 2004: 290).

Asimismo, no hay que perder de vista el hecho de que el consumidor mexicano promedio ha comenzado a modificar sus hábitos de compra y está acostumbrándose cada vez más a los supermercados y a las tiendas de conveniencia –Oxxo, es el ejemplo más revelador–; en detrimento de los mercados públicos, así como de las tradicionales “tienditas del barrio”.

#### *Los centros comerciales como estrategia de desarrollo de las MIPYMES de la ciudad de San Francisco de Campeche*

Las cadenas comerciales representan una seria amenaza para la sobrevivencia de los mercados y demás tipos de establecimientos comerciales del llamado sector tradicional debido, en gran medida, a su estrategia de comprar grandes volúmenes de compra y ofrecer bajos precios de venta. En este sentido, ¿qué pueden hacer las MIPYMES del comercio tradicional ante esta situación?

Necesariamente tienen que entrar en un proceso de modernización y hacerse competitivas, ya que mientras sigan usando las mismas estrategias que se aplicaban hace 30 o 50 años, así como haciendo caso omiso de las nuevas herramientas tecnológicas que pueden ser usadas en el ámbito comercial, el resultado será lamentablemente la desaparición gradual de dichos establecimientos.

Indudablemente uno de los principales problemas que aquejan a las MIPYMES es su falta de recursos económicos y tecnológicos. No obstante, la mayoría de ellas cuenta con un gran potencial en lo que se refiere al recurso humano. Sin embargo, para que este recurso pueda ser capitalizable es necesario que esté organizado. Por lo tanto, la conformación de redes comerciales horizontales, bajo el formato de un centro comercial, podría permitir la colaboración de empresas aparentemente competitivas.

Nuestra propuesta, en este sentido, es presentar como una alternativa viable para el fortalecimiento de las MIPYMES campechanas, el desarrollo y la modernización de los centros comerciales locales, partiendo de la definición que de ellos hacen Kotler y Armstrong (2001), quienes los conceptualizan como “un grupo de detallistas

planeado, desarrollado y administrado como una unidad”, y no, quedándonos solo con la imagen del *mall* de grandes dimensiones.

En este sentido, podemos señalar que existen dos formas básicas de clasificar a los centros comerciales: la primera, según el tamaño, se clasifica de la siguiente manera:

Tipo	Siglas	Tamaño en metros cuadrados
Centro comercial muy grande	MG	Más de 79,999 m <sup>2</sup>
Centro comercial grande	GR	Entre 40,000 y 79,999 m <sup>2</sup>
Centro comercial mediano	ME	Entre 20,000 y 39,999 m <sup>2</sup>
Centro comercial pequeño	PE	Entre 5,000 y 19,999 m <sup>2</sup>
Galería comercial	---	Menos de 5,000 m <sup>2</sup>

FUENTE: International Council of Shopping Centers, ICSC (2011).

La segunda, considera el número de detallistas existentes en el centro comercial, así como los formatos de negocios de detallistas existentes –supermercados, tiendas departamentales, tiendas de especialidad, de conveniencia, etc.–. Así, encontramos que existe la siguiente clasificación (Kotler y Armstrong, 2001):

1. *El centro comercial regional*: es el tipo más grande. Contiene entre 40 y 200 tiendas. Es como un centro de ciudad cubierto y atrae clientes de un área muy extensa. A menudo tiene varias tiendas departamentales y un gran número de tiendas de especialidad.
2. *El centro comercial comunitario*: contiene entre 15 y 40 detallistas, y suele incluir una sucursal de una tienda departamental, un supermercado, tiendas de especialidad, oficinas profesionales y a veces un banco.
3. *Los centros comerciales de barrio* [o comercios en fila]: generalmente contienen entre 5 y 15 tiendas. Estos centros están cerca de los consumidores y son de gran conveniencia para ellos; por lo regular contienen un supermercado y varias tiendas de servicio.

Con base en las clasificaciones anteriores, podemos señalar que en la ciudad de San Francisco de Campeche, a excepción de la recientemente inaugurada Plaza Galerías Campeche, los centros comerciales existentes son de tipo comunitario y de pequeños a medianos, según la clasificación del ICSC.

Ahora bien, una de las razones del bajo desarrollo de los centros comerciales locales se debe a que históricamente la capital comercial de la región ha sido la ciudad de Mérida; aunado a esto, se encuentra el hecho de que todos los centros comerciales considerados en este estudio carecen de una “tienda ancla”, es decir, de un establecimiento comercial con la suficiente fuerza de atracción para que resulte atractivo para un buen número de consumidores. De igual forma, otras razones que explican este bajo desarrollo son: la incompatibilidad de visiones e intereses de los microempresarios locales, así como la presencia arraigada de una actitud negativa e individualista.

### Conclusiones y/ recomendaciones

Independientemente del tamaño y giro del negocio, todo establecimiento comercial debe saber posicionarse. El giro del negocio es, desde luego, el elemento que influye de manera más importante en esta estrategia; sin embargo, en el breve análisis realizado con anterioridad observamos una gran falta de interés por desarrollar nuevas estrategias de comercialización. Y es que para que las MIPYMES de la ciudad de San Francisco de Campeche puedan mantenerse y prosperar frente al escenario comercial que plantean las grandes cadenas de supermercados, se requiere un esfuerzo coordinado en donde el trabajo conjunto de estas empresas termine generando las bases necesarias para su propio desarrollo.

En este sentido, nuestras recomendaciones para que los centros comerciales de la ciudad se conviertan en una alternativa viable son las siguientes:

1. Mayor uso de la publicidad dentro y fuera de los centros comerciales ya que, en muchos casos, existe desconocimiento por parte de los consumidores, acerca de la existencia de los bienes y servicios que se están ofertando.
2. Mayor control en el mantenimiento de las instalaciones ya que la falta de éste se traduce en locales descuidados y áreas poco atractivas para los consumidores [esto es más evidente en el caso de los mercados públicos].
3. Mezcla de giros más atractiva, que permita el desarrollo de sinergias y estrategias de compras cruzadas.
4. Desarrollo de áreas de esparcimiento. [En este punto cabe destacar que, a excepción de Plaza Galerías Campeche ninguno de los centros comerciales de la localidad, cuenta con salas cinematográficas u otros giros comerciales dedicados al ocio y/o entretenimiento].

### Referencias

Bocanegra Gastelum, C. (2006). "Depuración de la competencia del comercio al detalle en México: La presencia de Wal Mart en Sonora". *Memoria presentada en el 11º. Encuentro Nacional sobre Desarrollo en México* en la ciudad de Mérida, Yucatán, México.

Fischer de la Vega, L. y Espejo Callado, J. (2004). *Mercadotecnia*. Ed. McGraw Hill, México.

International Council of Shopping Centers (2011). Tomado de <http://icsc.org/> el 21 de junio de 2011.

Kotler, P. y Armstrong, G. (2001). *Marketing*, Ed. Prentice Hall, México.

Ramos Enriquez, S. (2005). "La micro, pequeña y mediana empresa en México" *Memoria de la Cátedra Konrad Adenauer 2005, La situación mexicana ante las propuestas de la economía de mercado con responsabilidad social*. Ed. ITESO/USEM, México.

Stanton, W., Etzel, M. y Walker, B. (2007). *Fundamentos de marketing*. Ed. McGraw Hill, México.

### Notas Biográficas

El **Dr. José Alonzo Sahui Maldonado** es Licenciado en Administración de Empresas, cuenta con la Maestría en Mercadotecnia y el Doctorado en Ciencias Administrativas. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT.

El **Dr. Román Alberto Quijano García** es Contador Público, cuenta con la Maestría en Alta Dirección y el Doctorado en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores del CONACYT.

El **Dr. Luis Alfredo Argüelles Ma** es Contador Público, cuenta con la Maestría en Contaduría y el Doctorado en Gestión Estratégica y Políticas de Desarrollo.

El **Mtro. Mario Javier Fajardo** es Contador Público y cuenta con la Maestría en Contaduría.

# Mecanismos para la valoración del impacto ambiental durante la instalación de sistemas de energía solar fotovoltaica

M.C. Eduardo Salas Castillo<sup>1</sup>, Dr. Manuel Rocha Fuentes<sup>2</sup>,  
M.C. Cintia Germania García Arámbula<sup>3</sup> y M.C. Israel Iván Gutiérrez Muñoz<sup>4</sup>

**Resumen—** El acelerado crecimiento económico a nivel mundial ha propiciado el aumento del uso de energía de diversas fuentes como el sol, aire, agua y biomasa. Actualmente, el aprovechamiento de la energía solar mediante celdas Fotovoltaicas representa una alternativa viable para la producción de energía eléctrica; los sistemas más comunes que se utilizan presentan un rendimiento directo del 10 al 18 %, representando una desventaja tecnológica, dado que se requieren grandes superficies para producir una cantidad significativa de energía lo cual conlleva a modificar los ecosistemas, impactando directamente la dinámica de interacción los factores bióticos y abióticos del lugar. Se propone un esquema para hacer estudios de impacto, ambiental, considerando variables e indicadores ambientales y un procedimiento sistematizado.

**Palabras clave—** Energía solar, celdas fotovoltaicas, impacto ambiental.

## Introducción

La satisfacción de la demanda energética con el uso de tecnologías amigables con el Ambiente, tales como los sistemas fotovoltaicos, que han contribuido a aumentar la diversificación energética, permitiendo así disminuir la dependencia de los combustibles fósiles. La producción de energía eléctrica mediante celdas fotovoltaicas se presenta cuando un haz de fotones proveniente del sol, incide en una placa constituida de materiales semiconductores produciéndose el denominado efecto fotoeléctrico (Arias, 2003).

Los sistemas fotovoltaicos están constituidos de diferentes componentes: módulos solares, cables, seguidores solares, inversores, protecciones, soportes, elementos de monitorización y vigilancia, transformador y en el caso de sistemas aislados se requiere un banco de baterías e inversores, cuya instalación requiere de un acondicionamiento topográfico, obras de cimentación, obra civil e instalaciones de iluminación. Los principales factores que deben considerarse para la instalación de éstos, es la pendiente del lugar, la radiación solar, las vías de transporte y la ventilación natural, dado que estas condiciones mejoran el rendimiento de los sistemas fotovoltaicos.

Los principales impactos que se presentan en el medio físico son la modificación de la hidrología superficial y subterránea, así como en la geomorfología del suelo que por ende impactarán en el clima; en cuanto al medio biológico, se presentan cambios en la vegetación, fauna terrestre y avifauna, comunidad biológica, edafología, capacidad agrícola y biotas, además modifica el paisaje y patrimonio cultural de la zona.

La valoración de los impactos antes mencionados, conlleva la aplicación de metodologías que evalúan la causa y el efecto, estableciendo rangos o niveles de impacto de acuerdo con la Legislación Ambiental Mexicana que se fundamenta en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Ley de Planeación, Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Plan Nacional de Desarrollo, Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Ley de Desarrollo Rural Sustentable, entre otras.

---

<sup>1</sup> El M.C. Eduardo Salas Castillo es Director Académico del Área de Mecatrónica y Energías Renovables, en la Universidad Tecnológica de Durango, México. xeriuz@gmail.com

<sup>2</sup> El Dr. Manuel Rocha Fuentes es Profesor Investigador Titular C, en el Instituto Tecnológico de Durango, México. mrocha@itdurango.edu.mx.

<sup>3</sup> La M.C. Cintia Germania García Arámbula es Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Durango, México. germania23@hotmail.com

<sup>4</sup> El M.C. Israel Iván Gutiérrez Muñoz es Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Universidad Tecnológica de Durango, México. igm1681@hotmail.com

## Descripción del Método

**Tipo de Investigación:** Se realizó investigación básica, dado que se genera información de carácter descriptivo, en el cual se identifican los principales impactos ambientales que se presentan con la instalación de los sistemas fotovoltaicos, destacando el tipo de sistema a utilizar, así como las especificaciones de cada uno de los componentes del mismo. En seguida, es necesario ubicar la zona geográfica de la instalación, así como la caracterización geográfica, edafológica e hidrológica de la misma. Después hay que analizar si se cuenta con servicios de urbanización, tales como luz, agua, y lo más importante, comprender la dinámica de los ecosistemas de la zona para identificar las principales variables biológicas como la flora y la fauna. A su vez se realiza una investigación aplicada, ya que con la información obtenida en la etapa de identificación y descripción, puede utilizarse para el análisis causa y efecto, mediante la cual pueden establecerse relaciones cuantitativas para la medición de los impactos, así como sustentar las medidas preventivas y correctivas que se deriven de la valoración de los proyectos.

## Antecedentes

El siglo XX trajo consigo un crecimiento económico sin precedentes, que produjo un aumento de la contaminación, así como el hacinamiento y sobreexplotación de los recursos naturales. El uso excesivo de energéticos en el mundo afecta de forma significativa en el cambio del clima, cuyas principales consecuencias se manifiestan en la pérdida de ecosistemas y biodiversidad. Por lo tanto, ya es una necesidad producir energía a partir de diferentes fuentes renovables que permitan satisfacer las demandas energéticas con el menor impacto posible.

Una fuente considerada renovable e inagotable es la energía proveniente del Sol, ya que éste emite constantemente cantidades enormes de energía en forma de ondas, sin embargo, sólo una pequeña parte llega a la Tierra, de la que se aprovecha el 10 %, aunque esa pequeña cantidad es suficiente para cubrir la demanda mundial de todo un año; para medir la energía que llega a la atmósfera se establece la constante solar, cuyo valor corresponde a  $1.000 \text{ W/m}^2$  y relaciona a la energía que incide perpendicularmente en  $1\text{m}^2$  de la parte exterior de la atmósfera. La radiación varía de acuerdo con el momento del día y la ubicación geográfica de la zona principalmente.

Los paneles solares constituyen uno de los métodos más simples para producción de energía eléctrica, a partir del aprovechamiento de la energía solar, cuyo proceso no implica la generación de gases de efecto invernadero ni otros contaminantes al medio ambiente. Están fabricados con semiconductores, porque la energía que lida a los electrones de valencia al núcleo es similar a la energía que poseen los fotones que constituyen la luz solar, por lo tanto, cuando la luz solar incide sobre el semiconductor, sus fotones suministran la cantidad de energía necesaria a los electrones de valencia para que se rompan los enlaces y queden libres para circular por el material; la acumulación de cargas en la superficie del dispositivo da como resultado un voltaje eléctrico que se denomina efecto fotovoltaico (Sánchez, 2013).

La mayor parte de las celdas solares que se comercializan en la actualidad son de silicio, cuyo elemento se encuentra en la naturaleza en forma de dióxido de silicio,  $\text{SiO}_2$ . Estos dispositivos pueden constituirse de cristales monocristalinos, policristalinos o de silicio amorfo; la diferencia entre ellas radica en la forma como están dispuestos los átomos de silicio en la estructura cristalina, y es precisamente ésta define que tengan diferentes rendimientos. Los sistemas fotovoltaicos están constituidos de una serie de celdas fotovoltaicas conectadas eléctricamente entre sí que se encargan de transformar la energía solar a energía eléctrica en corriente continua, la cual requiere ser transformada a corriente alterna mediante un inversor.

Además, estas celdas pueden estar fijas o móviles, estas últimas utilizan seguidores los cuales permiten captar la mayor radiación posible durante el día. Para el uso de sistemas aislados, resulta necesario contar con un banco de baterías las cuales acumulan la energía que los paneles generan y así poder usarla en horas donde la energía consumida es superior a la generada, como sucede en la noche. El regulador de carga o controlador es otro dispositivo utilizado y se encarga de gestionar el consumo directo de las placas, las baterías y la carga de éstas, evitando sobrecargas o descargas profundas en el sistema, alargando de esta forma la vida útil del mismo. En las instalaciones fotovoltaicas aisladas, se utilizan secciones de cableado superiores a las utilizadas en instalaciones convencionales, debido a la utilización de bajas tensiones continuas y requerimientos de potencia de cierta consideración. Estos cables están expuestos a condiciones ambientales extremas como el calor, frío, humedad, rayos ultravioletas, por lo tanto deben ser protegidos contra los factores atmosféricos.

Sin embargo, la instalación de estos sistemas genera diferentes impactos ambientales. Es necesario conceptualizar que un impacto es “la alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana” según Sánchez (1999). La alteración no siempre es negativa, para medir e interpretar los impactos hay que tener en consideración los siguientes factores que se describen en la tabla I.

Tabla I Factores que determinan la clasificación de los impactos

FACTOR	INTERPRETACIÓN
<b>Signo</b>	Si es positivo y sirve para mejorar el medio ambiente o si es negativo y degrada la zona
<b>Intensidad</b>	Según la destrucción de ambiente, sea total, alta, media o baja.
<b>Extensión</b>	Según afecte a un lugar en concreto y se llama puntual o a alguna zona se denomina parcial, y si se presenta en una gran parte del medio es considerado impacto extremo.
<b>Persistencia</b>	Se considera Fugaz si dura menos de 1 año; si dura de 1 a 3 años es temporal y pertinaz si dura más de 4 años.
<b>Recuperación</b>	Según sea más o menos fácil de reparar, pueden ser reversibles o irreversibles, mitigables o recuperables.
<b>Suma de efectos</b>	Es la alteración causada por un conjunto de impactos sinérgicos.
<b>Periodicidad</b>	Puede ser continuo o discontinuo.

*Tipos de impactos:*

- Impactos sobre la flora y la fauna: el principal objetivo social global es la preservación de acuerdo con el convenio sobre la diversidad biológica firmado en junio de 1992, el cual enuncia “conscientes del valor intrínseco de la diversidad biológica y de los valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la biodiversidad biológica”.
- Impactos sobre el aire, agua y suelo: en el siglo XX, las emisiones antropógenas de compuestos químicos a la atmósfera han causado problemas ambientales y de salud, las fuentes de contaminación dependen de la demanda de productos, energías y servicios que hace el conjunto de la sociedad.
- Impactos sociales y culturales: según Gandhi, la pobreza social económica y cultural es la peor forma de contaminación.
- Impacto de la industrialización: la Revolución Industrial desató no sólo un auge económico, científico y tecnológico, sino también incentivó el uso constante e irracional de los recursos naturales.
- Población humana: el crecimiento desmedido poblacional representa la presión más grande en los ecosistemas, ya que es inherente al aumento de la producción de alimentos, bienes y servicios.

*Metodologías aplicadas para la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA):*

Es un instrumento que ayuda a la toma de decisiones, considerando los posibles efectos de los proyectos de inversión sobre la calidad ambiental y la productividad de los recursos naturales, sirve de apoyo para la recolección y la organización de los datos que los planificadores necesitan para lograr que los proyectos se hagan compatibles con los principios del desarrollo sustentable.

La finalidad de la EIA, es identificar, predecir e interpretar los impactos que esa actividad producirá si es ejecutada; en la figura 1, se muestran los pasos para la aplicación de dicha metodología. Es necesario, antes de su implementación, conocer los contextos económico, social, geográfico y cultural, así como las políticas gubernamentales que impulsaron la instalación de sistemas de energía solar fotovoltaica.

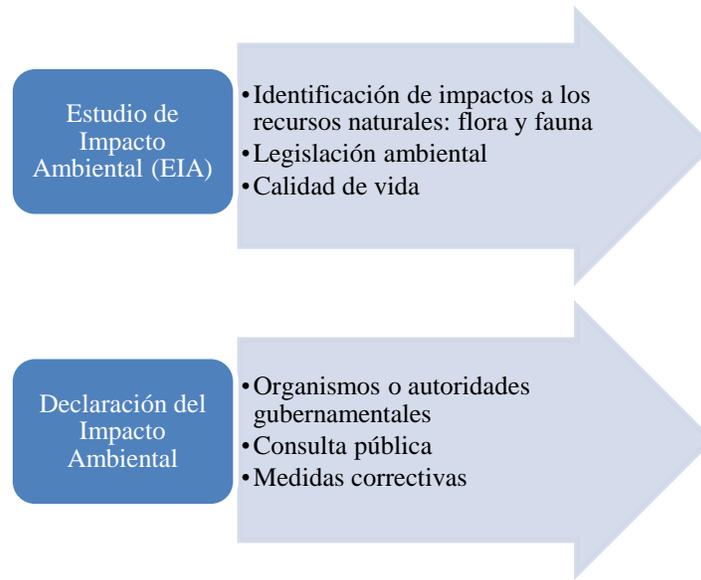


Figura 1 Secuencia general para el estudio del impacto ambiental

### *Matriz de Leopold*

Es un procedimiento para la evaluación del impacto ambiental de un proyecto sobre la instalación de sistemas de energía solar; provee de elementos para la evaluación de costos y beneficios desde el punto de vista de la economía ambiental. Los resultados obtenidos se utilizan para formular la declaración de impacto ambiental (DIA). Los valores son cuantitativos, los cuales sirven para establecer juicios de valor y diseñar acciones correctivas preventivas y paliativas en las diferentes fases de los proyectos tecnológicos.

#### **Procedimiento para la valoración del impacto ambiental (Leopold *et al.*, 1971)**

- 1. Declaración de objetivos**
- 2. Posibilidades tecnológicas para el logro de los objetivos**
- 3. Formulación de acciones estratégicas y sus impactos**
- 4. Contextualización**
- 5. Descripción de acciones propuestas con costos y beneficios**
- 6. Análisis de los impactos ambientales de las acciones propuestas y su magnitud**
- 7. Evaluación del impacto ambiental**
- 8. Resultados y recomendaciones**

### **Conclusiones**

*Primera.*- El uso de tecnología para el aprovechamiento de energías renovables es una tendencia mundial, lo que hace necesario una evaluación pertinente del impacto ambiental desde lo local.

*Segunda.*-Con base en el estudio contextual y las condiciones socioeconómicas de la región, se obtiene que la implementación de sistemas de energía fotovoltaica es lo más factible por el momento, dado su fácil instalación y mantenimiento.

*Tercera.*- la instalación de sistemas fotovoltaicos para la producción de energía presenta un impacto casi nulo en la región, ya que las actividades propias de la cadena general de valor para la producción de celdas y sus componentes, se realizan en otras partes del mundo; sin embargo si se considerara toda la cadena productiva, desde la extracción de materia prima, proceso de conversión, producción de los componentes y la disposición sustentable de los residuos, se podría visualizar el impacto ambiental global de una forma más objetiva.

### ***Recomendación***

Se recomienda el uso de la Matriz de Leopold, como un buen procedimiento para la evaluación del impacto ambiental, en la que se deben considerar factores externos e internos (causas y efectos), con base en el contexto. Dentro de estos factores se considera: uso de suelo, explotación de recursos no renovables, procesos industriales, logística de comunicación y movilidad, recursos renovables, disposición y tratamiento de residuos, condiciones geográficas, factores sociales y culturales, gestión de riesgos, peligros y accidentes.

### **Referencias**

- Arias, M.A. 2003. "Desarrollo Sustentable: Una propuesta ante la desilusión del progreso". Consultado en <http://anea.org.mx/docs/Arias-DesiluciónProg.pdf>.
- Díaz. C., 2009, "Desarrollo Sustentable: Una oportunidad para la vida". Ed. Mc Graw Hill. México.
- Gobierno del estado de Durango (2007), Ordenamiento Ecológico del estado de Durango. Editado por la Secretaría de Recursos Naturales y Medio Ambiente, Durango, México.
- Leopold, L., Clarke, F., Hanshaw, B. & Basley, J. (1971). A procedure for Evaluating Environment Impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.
- Sánchez, L.E. 1999. "Evaluación de impacto Ambiental". Departamento de Engenharia de Minas Escola Politécnica da Universidad de Sao Paulo.
- Sánchez, M.A., 2013, "Energía Solar Fotovoltaica". Ed. LIMUSA. México.

# DIAGNOSTICO ENERGETICO ELECTRICO DE LAS INSTALACIONES DE LA UNIVERSIDAD POLITECNICA METROPOLITANA DE HIDALGO

Ing. Andrés Salazar Texco<sup>1</sup>, Dr. Julio Valle Hernández<sup>2</sup> y Demetrio Fuentes Hernández<sup>3</sup>

**Resumen**— En este trabajo se hizo el análisis del sistema interno de distribución de energía eléctrica de la UPMH. Mediante el análisis energético eléctrico se detectaron las variables eléctricas (demanda, consumo y factor de potencia) que afectaban en gran manera en el pago por concepto de energía eléctrica. Es estos diagnósticos es muy importante tomar en cuenta el tipo de tarifa contratada para así identificar las variables que generan un cobro por ellas. Las variables son analizadas en días hábiles y no hábiles para así determinar el comportamiento que presentan a lo largo del tiempo. Por eso mismo las mediciones tomadas se hicieron en una semana completa, 5 días hábiles y 2 no hábiles, esto nos ayuda al análisis del comportamiento de las variables ya que al tratarse de una institución educativa en los días no hábiles las variables deberían de mantenerse por debajo de los días hábiles, sin embargo los datos muestran que esto no sucede, asimismo el consumo en horario nocturno está muy por encima de lo normal, lo cual nos indica un desequilibrio en las formas de uso de algunos equipos. Esto nos ayudara para hacer las recomendaciones y establecer estrategias de los hábitos de consumo por parte de la comunidad estudiantil y académica. Y como consecuencia disminuir los pagos por concepto de energía eléctrica.

**Palabras Clave**— Demanda eléctrica, Consumo, Tarifa Contratada y Factor de Potencia.

## INTRODUCCIÓN

La energía es un insumo básico para el bienestar y desarrollo del ser humano, sin embargo, el tener acceso a esta energía no es gratis. Por lo cual es importante conocer como lo vamos a utilizar o como lo estamos utilizando.

La demanda de energía es cada vez mayor pero a la vez el precio que se tiene que pagar por ella también es mayor. En México, el precio de la energía eléctrica ha ido en aumento en los últimos años. Esto nos lleva a tener que hacer planes para ahorrar energía, porque nuestra demanda seguirá siendo la misma sin embargo podemos cambiar nuestros hábitos de consumo.

Para poder hacer un plan de ahorro en el consumo de energía eléctrica en cualquier sector, lo primero es tener la información adecuada para poder hacer dicho programa. Conocer tarifas, hábitos de consumo, en fin tener un informe detallado de las variables que podemos modificar así como de datos confiables para realizar nuestro plan de ahorro.

El ahorro de la energía eléctrica es una pieza fundamental de las políticas públicas para el cuidado de los recursos energéticos no renovables, la diversificación de los energéticos y el cuidado del medio ambiente. Razón de la trascendencia de este trabajo.

## TARIFA CONTRATADA

La tarifa la cual se tiene contratada es la Tarifa HM, tarifa horaria en media tensión. Se tienen tres conceptos de pago, el costo depende de la hora del día y de la época del año, es decir, el precio de la energía no es el mismo y es función de la hora en que se use la energía eléctrica; se definen así los períodos de base, intermedia y punta (Cuadro 1). Esta tarifa se aplica a los servicios generales en media tensión, con demanda de 100 kW o más. Y se define de la siguiente manera:

<sup>1</sup> Andrés Salazar Texco es Profesor de Energía en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, México. [texco.slzr12@gmail.com](mailto:texco.slzr12@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Julio Valle Hernández es profesor investigador de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, México. [jvalle@upmh.edu.mx](mailto:jvalle@upmh.edu.mx)

<sup>3</sup> Demetrio Fuentes Hernández es alumno de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, México

Cuadro 1. Distribución de horas de base, intermedio y punta en el año para la Región Sur.

**Regiones Central, Noreste, Noroeste, Norte, Peninsular y Sur**

Del primer domingo de abril al sábado anterior al último domingo de octubre

DÍA DE LA SEMANA	BASE	INTERMEDIO	PUNTA
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 20:00 22:00 - 24:00	20:00 - 22:00
Sábado	0:00 - 7:00	7:00 - 24:00	
domingo y festivo	0:00 - 19:00	19:00 - 24:00	

Del último domingo de octubre al sábado anterior al primer domingo de abril

DÍA DE LA SEMANA	BASE	INTERMEDIO	PUNTA
lunes a viernes	0:00 - 6:00	6:00 - 18:00 22:00 - 24:00	18:00 - 22:00
Sábado	0:00 - 8:00	8:00 - 19:00 21:00 - 24:00	19:00 - 21:00
domingo y festivo	0:00 - 18:00	18:00 - 24:00	

**Demanda Facturable. Se obtiene con la siguiente expresión.**

$$DF = DP + FRI \times \max (DI - DP,0) + FRB \times \max (DB - DPI,0)$$

Donde:

DP es la demanda máxima medida en el periodo de punta

DI es la demanda máxima medida en el periodo intermedio

DB es la demanda máxima medida en el periodo de base

DPI es la demanda máxima medida en los periodos de punta e intermedio

FRI, FRB, constantes para cada Región Tarifaria

En la fórmula que definen la demanda facturable, el símbolo "max" significa máximo, es decir, que cuando la diferencia de demandas entre paréntesis es negativa, ésta toma el valor cero.

Para la Región Sur: FRI = 0.300 y FBR = 0.150

*El factor de potencia.*

Se define como el coseno del ángulo cuya tangente es la relación de los kVArh a los kWh y se emplea para saber qué tanto uso de energía reactiva hay en una instalación.

$$FP = \cos \phi = \frac{\text{Potencia activa}[kW]}{\text{Potencia aparente}[kVA]}$$

$$FP = \frac{kWh}{\sqrt{kWh^2 + kVArh^2}}$$

De acuerdo con la tarifa, el usuario procurará mantener un factor de potencia (FP) tan aproximado a 100% como le sea posible, pero en el caso de que su factor de potencia durante cualquier periodo de facturación tenga un promedio menor de 90% atrasado, el suministrador tendrá derecho a cobrar al usuario la cantidad que resulte de aplicar al monto de la facturación el porcentaje de recargo que se determine (Cuadro 2). En el caso de que el factor de potencia tenga un valor igual o superior de 90%, el suministrador tendrá la obligación de bonificar al usuario la cantidad que resulte de aplicar a la factura el porcentaje de bonificación (Cuadro 2).

Cuadro 2. Fórmulas para el cálculo de penalización o bonificación por factor de potencia.

Condición	
F.P < 90	Penalización (%) = $\frac{3}{5} \left( \frac{.9}{FP} - 1 \right) * 10$
F. P > 90	Bonificación (%) = $\frac{1}{4} \left( 1 - \frac{.9}{FP} \right) * 100$

## METODOLOGÍA SEGUIDA PARA REALIZAR EL DIAGNOSTICO EN LA UPMH.

La primera parte del diagnóstico consiste en realizar un análisis histórico del comportamiento de las variables eléctricas, para lo cual recurrimos a recopilar los datos de facturación de un año anterior a la medición. Como la tarifa contratada es horaria nos da una idea de cómo se están comportando las variables a lo largo del tiempo (un año), una vez analizado esto se hace la comparación con las mediciones.

Se realizaron mediciones de los parámetros eléctricos en el transformador de la UPMH, utilizando un analizador de redes trifásico de energía marca Fluke modelo 1730. Las variables eléctricas que se monitorearon son: voltaje, corriente, consumo de energía, demanda y factor de potencia en intervalos de 5 min durante una semana completa, es decir, 5 días hábiles y 2 días no hábiles. Teniendo la información proporcionada por el analizador de redes de las variables eléctricas, se exportaron a archivos más simplificados en Excel, las cuales posteriormente se graficaron para poder hacer el análisis correspondiente.

Para el análisis de la evolución de la demanda se observa el comportamiento en días hábiles y no hábiles. Se establecen los intervalos de tiempo en los que se dan los valores máximos y mínimos de demanda, tanto para días de trabajo o hábiles y se contrastan con los feriados o no laborables.

A partir de los datos medidos se evalúa el consumo de electricidad de los días hábiles y los días no hábiles en kWh/día y se obtiene el promedio. Con esta información se estima el consumo promedio mensual de las instalaciones. Para esto último se está suponiendo un mes constituido de 21 días hábiles y 9.5 días feriados.

## COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES MEDIDAS EN LOS TRANSFORMADORES.

A continuación se presentan los comportamientos típicos que se presentaron a la hora de hacer el análisis de la demanda, voltaje, corriente y factor de potencia.

Tenemos uno de los comportamientos en la cual se distingue claramente la influencia de las actividades que se realiza en los edificios las cuales son abastecidas por el transformador analizado.

Transformador que alimenta a los edificios de la UPMH.

En el campus se tiene un edificio que alberga oficinas administrativas y salones de clase, un edificio de cubículos de profesores y laboratorios de docencia e investigación de las carreras de Ingeniería en Energía y Aeronáutica y un edificio de donde se encuentra la biblioteca y salones de idiomas.

#### *Demanda y Consumo de energía.*

En el comportamiento de la demanda de este transformador destaca que la demanda en las noches y es del orden de 90 kW, lo cual es muy elevado (Figura 1). Los días hábiles son similares pues a partir de las 9 de la mañana, la demanda comienza a incrementarse en 130 kW y continúa con una tendencia de crecimiento hasta el mediodía donde se podría considerar un máximo de demanda de 237 kW. Permanece con un promedio alto de 233 kW durante unas cuatro o cinco horas; posteriormente, empieza a descender hasta llegar al horario nocturno que comprende de las 00:00 a 06:00 horas con una demanda que oscila entre los 90 y 120 kW. Los valores nocturnos son elevados y el intervalo puede parecer alto pero se debe a las variaciones que se presentan, debidas a las cargas de los aparatos que son instantáneas.

Como se aprecia, el comportamiento de los días no hábiles podría considerarse casi constante en 90 kW a lo largo de los dos días, no distingue entre horario diurno y nocturno, de no ser por las variaciones que se presentan, lo cual son instantáneas y llegan a 110 kW promedio máximo. Estas cargas podrían atribuirse a los aparatos utilizados en el campus, los cuales requieren esa potencia de arranque y después se estabiliza a los 110 kW mencionados anteriormente.

De acuerdo con el analizador de redes, el consumo de energía de un día laboral es de 2,633 kWh y para un día no laboral 1,963 kWh, lo que representa el 75 % del consumo de un día laboral, es decir, la diferencia de consumo entre un día laboral y uno no laboral es de sólo el 25%. La estimación del consumo mensual de las instalaciones es de 73,941 kWh.

#### *Factor de Potencia.*

El factor de potencia varía entre los valores de 85 % y 93 %. El factor de potencia en el horario de mayor actividad se encuentra por arriba del 90%. Durante el horario nocturno los valores oscilan entre los 86 % y 89 % dando un porcentaje menor al recomendado, esto para los días hábiles, (Figura 3).

En los días no hábiles mostró un comportamiento algo irregular pero siempre por debajo del 90%.

Por los tipos de edificios el cual alimenta el transformador se observa claramente que la demanda y la corriente va de la mano con las actividades que se realizan en el mismo. Y como ya se explicó anteriormente los valores máximos se presentan cuando hay mayor actividad en el campus.

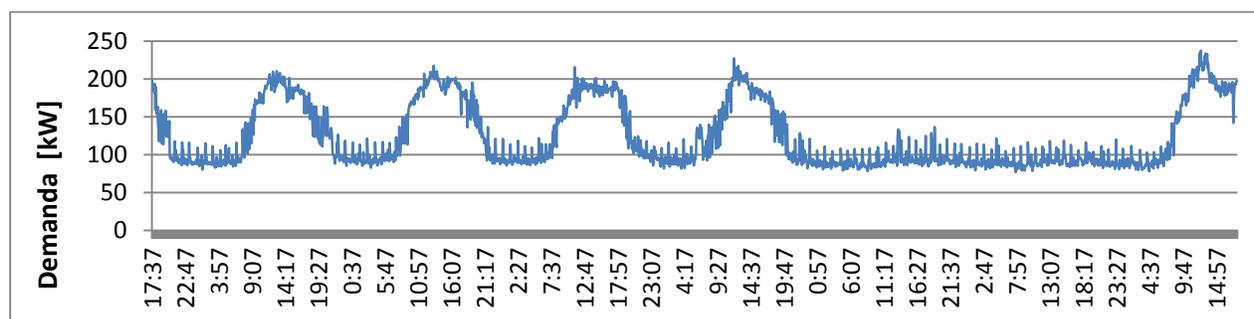


Figura 1. Comportamiento de la demanda en el intervalo de tiempo medido.

*Elaboración propia a partir de las variables medidas.*

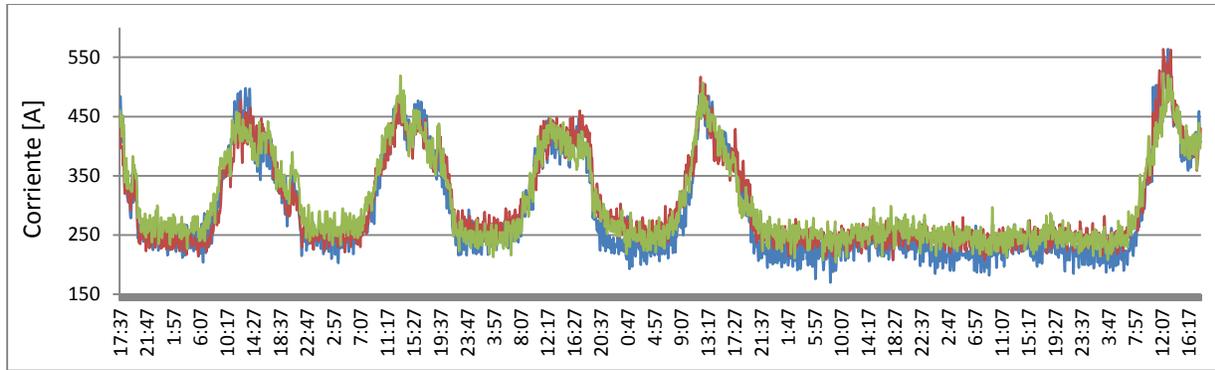


Figura 2. Comportamiento de la corriente en el intervalo de tiempo medido.

Elaboración propia a partir de las variables medidas.

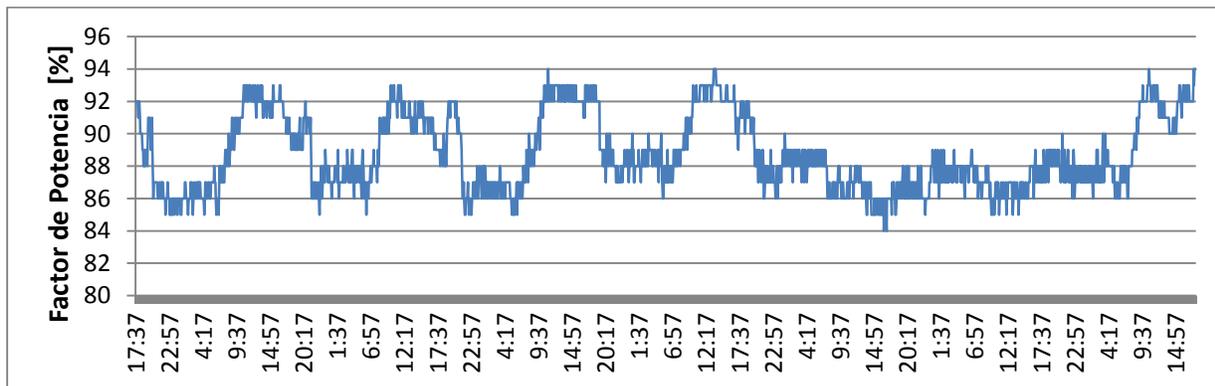


Figura 3. Comportamiento de la demanda en el intervalo de tiempo medido.

Elaboración propia a partir de las variables medidas.

## RESULTADOS

El diagnóstico energético es un instrumento que nos proporciona información de los hábitos de consumo de energía eléctrica en cualquier sector. Esa información es de suma importancia ya que con el estudio identificamos como estamos consumiendo la energía eléctrica y el impacto económico que esta genera. Por mencionar uno de las variables analizadas se tiene el factor de potencia, en los días no hábiles se mantiene por debajo del 90% lo cual está generando cargos. Ya teniendo este dato se harán las recomendaciones, como por ejemplo cambiar motores ya viejos por unas de mayor eficiencia o cambiar luminarias que utilizan balastro por lámparas led, en fin. Como se puede apreciar el diagnóstico nos sirve para tener una buena administración de la energía.

## Referencias

Kempler Valverde Nicolás y Lara Losano Felipe. “Ahorro de energía”, Revista de la asociación mexicana de ingenieros mecánicos y electricistas, A.C. Año XLVII, Mayo-Junio de 1993, 9-12.

Manual del usuario del Analizador de Redes marca Fluke modelo 1730.

Ambriz García Juan José, Hernando Romero Paredes Rubio y Vázquez Rodríguez Alejandro. “Fundamentos para el uso racional de la energía” Fondo para el ahorro de la energía. Conacyt. México, Junio de 1993.

Tarifas de Comisión Federal de Electricidad, consultada el 7 de enero de 2015. Dirección de internet:  
[http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas\\_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2015](http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2015)

# Análisis del porcentaje de crecimiento en plantaciones de lechuga hidropónica para detectar la falta de nutrimentos por medio de imágenes digitales

Ing. Avisai Sánchez Alegría<sup>1</sup>, Dr. Madaín Pérez Patricio<sup>2</sup>, Dr. Jorge Luis Camas Anzueto<sup>3</sup>,  
Dr. Federico Gutiérrez Miceli<sup>4</sup>, Ing. Abiel Aguilar González<sup>5</sup>, Dr. Sabino Velázquez Trujillo<sup>6</sup>

**Resumen**— En esta investigación se realizó un experimento factorial completo con los 3 macronutrimentos principales como factores y 3 niveles de contenido por cada uno, cuando las plantas alcanzaron la madurez se cortaron hojas para capturar las imágenes digitales. La cámara se colocó perpendicularmente a la hoja de lechuga y con los datos técnicos del sensor CCD y la distancia conocida entre este y la hoja, se calculó el área que representa cada pixel de la imagen y así conocer el área que ocupa la hoja. Cuando conocimos el área ocupada por cada hoja de lechuga, se relacionó con el tipo y cantidad de nutrimentos que contenía y estadísticamente se encontró que diferentes combinaciones afectan el tamaño, pero el elemento común en ellas es el fósforo seguido del potasio, el nitrógeno no afecta tanto en el tamaño si no al color. Entonces el método es válido para predecir carencia de fósforo y potasio.

**Palabras clave**—Hidroponía, Lechuga, Macronutrimentos, Crecimiento, Imágenes.

## Introducción

Los vegetales son la principal fuente de alimento para el consumo humano, no solo por la variedad que nos ofrece la naturaleza y por los aportes nutrimentales y vitamínicos que hacen para el cuerpo, además, si los comemos crudos, recibimos biofotones que son las unidades físicas más pequeñas de la luz y son utilizados por todos los organismos biológicos presentes en el cuerpo humano; sin embargo, en las grandes ciudades es difícil conseguir verduras frescas del día debido a la falta de terreno para cosecharse por eso se tienen que transportar desde lugares lejanos, pero el tiempo perdido desde el lugar de producción hasta el lugar de consumo, presenta pérdida de sus propiedades.

Una de las alternativas para la producción de alimentos verdes sin necesidad de contar con extensión de tierras es la hidroponía; que es una técnica de cultivo sin suelo, las raíces reciben nutrimentos a partir de una solución nutritiva equilibrada disuelta en agua con todos los elementos químicos necesarios para el desarrollo de las plantas, que crecen en una solución mineral o en un medio inerte llamado sustrato: arena lavada, grava o perlita (Asociación Hidropónica Mexicana, 2011), el sistema hidropónico es fácilmente instalado en la azotea o en el patio de nuestras casas con poca extensión.

Los elementos químicos que contiene la solución nutritiva se aplicará a la plantación hidropónica denominados nutrimentos; se dividen en dos grupos: macronutrimentos los cuales son esenciales para el desarrollo y supervivencia de la planta sin estos la planta jamás se desarrollará, pues permite compensar deficiencia en las plantas; el segundo grupo son los micronutrimentos que aseguran la calidad de la producción con la finalidad de evitar absorción de frutos, flores o turgencia en tallos.

Para el monitoreo de la salud en los cultivos hidropónicos se han desarrollado métodos que buscan predecir el nutrimento faltante o excedente de acuerdo a las características físicas presentadas por la planta; existen diferentes métodos, algunos son destructivos o difíciles de aplicar; en los últimos años, se han desarrollado métodos de bajo costo que utilizan imágenes digitales. Xiaoming Yao et al., 2010, subraya que éstos son rápidos y las imágenes son fáciles de adquirir durante diferentes etapas de crecimiento, permitiendo evaluar la dinámica vegetal, incluyendo que los archivos son fáciles de guardar, para ser utilizados en futuras comparaciones.

<sup>1</sup> El Ing. Avisai Sánchez Alegría es estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [avisai\\_2300@hotmail.com](mailto:avisai_2300@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El Dr. Madaín Pérez Patricio es Profesor-Investigador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [madperez@itg.edu.mx](mailto:madperez@itg.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Jorge Luis Camas Anzueto es Profesor-investigador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [jcamas@itg.edu.mx](mailto:jcamas@itg.edu.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Federico Gutiérrez Miceli es Profesor-Investigador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [fgmiceli@gmail.com](mailto:fgmiceli@gmail.com)

<sup>5</sup> El Ing. Abiel Aguilar Gonzalez es estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [abiel\\_ag@hotmail.com](mailto:abiel_ag@hotmail.com)

<sup>6</sup> El Dr. Sabino Velázquez Trujillo es Profesor-Investigador de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México [sabinovelazquez1@hotmail.com](mailto:sabinovelazquez1@hotmail.com)

## Descripción del Método

### *Diseño del experimento*

Se realizaron plantaciones de lechuga en el invernadero del Instituto Tecnológico de Tuxtla Gutiérrez, con el sistema hidropónico más sencillo denominado: hidroponía en sustrato, únicamente requiere un sustrato, en este caso se utilizó peat moss mezclado con perlita, bolsas de plástico de 35 x 35 cm y la solución nutritiva aplicada manualmente. El cuadro 1 presenta los macro y micronutrientes juntamente con la concentración necesaria para que la plantación de lechuga hidropónica se desarrolle de manera óptima y evitar falta o excedente del mismo. Las partes por millón (ppm) expresadas, corresponden a un litro de solución.

Macronutrientes	Concentración
Nitrógeno	140.9 ppm
Fosforo	25.2 ppm
Potasio	96.4 ppm
Micronutrientes	
Magnesio	25.3 ppm
Calcio	151 ppm
Azufre	44.9 ppm
Hierro	2.5 ppm
Manganeso	1 ppm
Boro	0.45 ppm
Zinc	0.05 ppm
Cobre	0.05 ppm
Molibdeno	0.05 ppm

Cuadro 1. Compuestos para preparar un litro de solución nutritiva

Los elementos del cuadro 1 son tal como se encuentran en la tabla periódica, sin embargo, para que las plantaciones de lechuga asimilen los nutrientes, deben aplicarse en compuestos llamados sales y son disueltas completamente en un recipiente con agua limpia libre del contacto directo al sol. El cuadro 2 muestra los compuestos que contienen a los nutrientes y la cantidad que aporta cada sal. Se observa que algunos nutrientes como el potasio (K) aparece en más de una sal, entonces la cantidad real de potasio que tendrá la solución, será la suma de las partes por millón que aporte cada compuesto.

	Nombre	Formula	Cantidad (gr)	Elementos contenidos en ppm
1	Nitrato de calcio	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O	4.081	N=98.5 Ca=140.7 O=562.9 H=14.1
2	Fosfato monopotásico	KPO <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O	0.5531	K=28.4 P=22.5 O=58.2 H=1.5
3	Nitrato de potasio	KNO <sub>3</sub>	0.4881	N=13.5 K=37.7 O=46.4
4	Sulfato de magnesio	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	1.2777	Mg=25.2 S=33.2 O=182.6 H=1.5
5	Sulfato de potasio	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	0.299	K=26.9 S=11.1 O=22.1
6	Sulfato de manganeso	MnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0.01535	S=0.44 Mn=0.76 O=1.76 H=0.11
7	Ácido bórico	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	0.01285	B=0.45 O=1.99 H=0.12
8	Quelato de hierro	FeSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0.125	S=2.88 Fe=5.02 O=15.8 H=1.26
9	Sulfato de cobre	CuSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0.00095	S=0.022 Cu=0.04 O=0.12
10	Sulfato de zinc	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O	0.0008	S=0.018 Zn=0.0018 O=0.098 H=0.008
11	Molibdato de sodio	Na <sub>2</sub> MoO <sub>4</sub> .2H <sub>2</sub> O	0.0006	Mo=0.1 O=0.008 H=5*E-06 Na=0.012

Cuadro 2. Sales que aportan los nutrientes a las plantas

Para analizar el efecto de los macronutrientes, se realizó un diseño experimental factorial de 3 macronutrientes como factores (Nitrógeno, Fosforo, Potasio) y 3 niveles de contenido (0, 50%, 100%) para cada factor, este diseño nos arroja un total de 27 unidades experimentales donde cada unidad experimental representa una solución nutritiva las cuales se aplicaron a 3 muestras para cada una dando un total de 81 plantas. Para la preparación de las soluciones nutritivas se aplicaron completamente las sales del cuadro 2, excepto las tres primeras. El cuadro 3 muestra la cantidad de macronutrientes que se aplicó en cada unidad experimental, apoyada en el software statgraphics versión 2.

Unidad experimental	Nitrato de calcio en gramos	Fosfato monopotásico en gramos	Nitrato de potasio en gramos
1	0	0	0
2	0	0	0.24405
3	0	0	0.4881
4	0	0.27655	0
5	0	0.27655	0.24405
6	0	0.27655	0.4881
7	0	0.5531	0
8	0	0.5531	0.24405
9	0	0.5531	0.4881
10	2.040525	0	0
11	2.040525	0	0.24405
12	2.040525	0	0.4881
13	2.040525	0.27655	0
14	2.040525	0.27655	0.24405
15	2.040525	0.27655	0.4881
16	2.040525	0.5531	0
17	2.040525	0.5531	0.24405
18	2.040525	0.5531	0.4881
19	4.08105	0	0
20	4.08105	0	0.24405
21	4.08105	0	0.4881
22	4.08105	0.27655	0
23	4.08105	0.27655	0.24405
24	4.08105	0.27655	0.4881
25	4.08105	0.5531	0
26	4.08105	0.5531	0.24405
27	4.08105	0.5531	0.4881

Cuadro 3. Cantidad de sales en cada unidad experimental

Cuando las soluciones y plantación estuvieron listas, se esperó 6 días para que las semillas comenzaran a germinar dos días después las semillas habían terminado de germinar, se esperó aun otros 7 días para que las plántulas tuvieran hojas verdaderas y fué hasta este punto donde se comenzó con la aplicación de las soluciones nutritivas, antes de esto únicamente se regaban con agua, ya que para germinar y sacar sus hojas verdaderas, la planta no necesita más que agua y oxígeno.

De acuerdo a diversas fuentes (Asociación hidropónica mexicana, Hydroenvironment, francisco Castañeda 1997) las plantaciones necesitan dependiendo de la edad, en promedio de 200 - 450 mililitros de solución diaria, en este caso iniciamos transcurridos 15 días desde la plantación con una dosis de 200 ml y semanalmente incrementábamos la dosis en 50 ml hasta llegar a los 450. Llegamos al tope de la dosis a los 43 días después de la plantación y en este punto la mayoría de las plantas estaban por alcanzar su crecimiento máximo, el muestreo final y por ende la cosecha se realizó entre los 55-60 días después de la siembra.

#### Adquisición de imágenes digitales

Para la captura de las imágenes digitales se utilizó la cámara DBK 31AU03 fabricada por la empresa imaging source, esta cámara tiene un sensor SONY ICX204 con dimensiones de 5.8 x 4.92 mm, distancia focal de 8 mm y resolución de 1024 x 768. Para calcular los ángulos de apertura que tiene el sensor sustituiremos los valores de las dimensiones y la distancia focal en la ecuación 1. El ángulo de apertura mayor es de 39.85° y el ángulo menor de 34.18°

$$\alpha = 2 \tan^{-1} \frac{d}{2f} \quad (1)$$

$\alpha$  = ángulo de visión mayor o menor  
d=dimensión horizontal o vertical del sensor  
f= distancia focal de la cámara

En la figura 1 se observa que la distancia entre la superficie donde se coloca la hoja (campo visual) y la cámara es de 250 mm, conociendo este parámetro utilizamos la ecuación 2 para encontrar las dimensiones del campo visual. Las longitudes mayor y menor equivalen a 181.24 y 153.72 respectivamente, de lo que resulta el área del campo visual equivalente a 27,860.2128 mm<sup>2</sup>, como la resolución de la imagen es de 1024x768 significa que tenemos una cantidad de 786 432 pixeles, con la regla de tres se encuentra que a cada mm<sup>2</sup> de área equivale a 28.23 pixeles de la imagen.

$$L = 2x \cdot \tan \frac{\alpha}{2} \quad (2)$$

L=longitud mayor o menor del campo visual  
x= distancia de la cámara al campo visual  
 $\alpha$  = ángulo de abertura mayor o menor

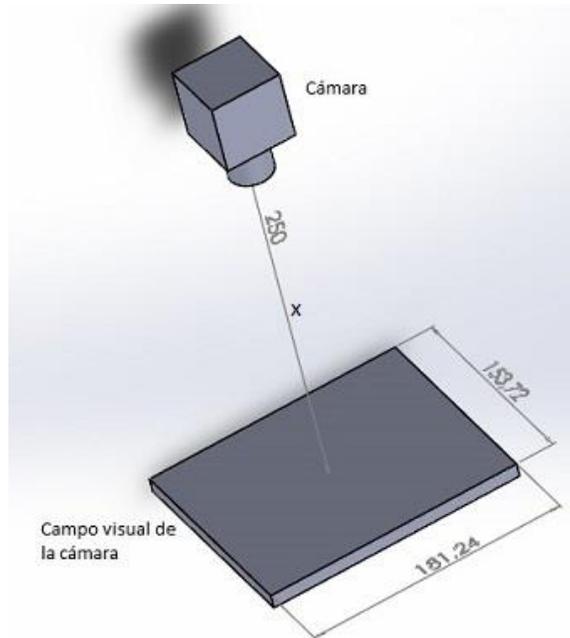


Figura 1. Adquisición de la imagen digital

Para encontrar que cantidad de pixeles ocupa la hoja fue necesario separarla del resto de la imagen, primero se convirtió la imagen RGB de la figura 2a a coordenadas HSV (Hue, Saturation, Valor) y utilizando el canal H se aplicó un proceso de binarización con umbral inferior de 38 y umbral superior de 128, el resultado de este proceso se presenta en la figura 2b la cual presenta errores porque tiene puntos blancos en zonas donde no pertenece la hoja, para corregir este problema aplicamos las operaciones morfológicas de apertura y cierre, el resultado final lo encontramos en la figura 2c donde la parte ocupada por la hoja esta de color blanco y el resto en negro.



a

b

c

Figura 2. Segmentación de la imagen

Finalmente el software de programación (Matlab 2013a) hace un conteo de la cantidad de pixeles blancos que se encuentran en la imagen de la figura 2c y lo divide entre 28.23, el cociente resultante es el área en mm<sup>2</sup> que ocupa la hoja de lechuga que este analizándose.

### Resultados

Se adquirieron 4 series de fotografías en diferentes etapas de crecimiento y para cada serie se obtuvieron 3 muestras de cada unidad experimental, en el cuadro 4 se presentan los promedios de las 3 mediciones. Las hojas muestreadas fueron las más grandes que la planta tenía en esos momentos.

Unidad experimental	Área a los 20 días de siembra en mm <sup>2</sup>	Área a los 30 días de siembra en mm <sup>2</sup>	Área a los 40 días de siembra en mm <sup>2</sup>	Área a los 50 días de siembra en mm <sup>2</sup>
1	1589.2	2052	2573.1	2734.3
2	2572.3	2771	3174.5	3504.4
3	2606.5	2862	3174	3303.3
4	2239.3	2685.9	2794.8	3847.1
5	2989.4	3105.2	4054.5	5593
6	4365	4500.3	4835.9	5161.7
7	2240.1	3471.2	4382.9	5175.1
8	2801.5	3420.7	3759.7	4511.4
9	3135.2	3523.7	4567.5	5625.1
10	2239.4	2548.2	2838.4	2917.9
11	1110	1895.4	2100	2200
12	1320.5	1927.3	2426.6	2640
13	2677.2	3082.6	4156.5	5449.3
14	3395.2	4540	5809.8	6585.7
15	3914.2	4997.7	5870	6974
16	3841.4	4457.2	4821.1	5908
17	3596.2	3939	4511.1	5391.3
18	2967.6	3521.9	4989.4	5847.7
19	2517.3	2614.6	2820.2	3307.3
20	2068.9	2516.3	3846.3	4669.4
21	2379.6	3378.9	4019.5	5489.7
22	2263.6	2849.6	3817.6	4091
23	4110.7	4659.9	5001.9	6369
24	3496.1	3912.2	4689.5	5395.2
25	2872.3	3771	4253.2	5433.4
26	3558.9	4201.9	5032	5802.6
27	2612.4	3577.8	4713.1	5767.7

Cuadro 4. Área de las unidades experimentales en diferentes etapas de crecimiento

Se hizo un análisis de varianza multifactorial con un nivel de confianza del 95%, donde los factores fueron las sales del cuadro 3 y como variable independiente se tomaron las muestras de las diferentes etapas de crecimiento del cuadro 4, como las etapas fueron 4 tuvimos que realizar 4 análisis. El cuadro 5 presenta el porcentaje de relación entre los nutrientes y el área foliar para cada etapa de crecimiento, como el nivel de confianza es del 95% se considera estadísticamente significativo aquellas relaciones superiores a 95 las cuales están marcadas en color rojo.

	Nitrógeno	Fósforo	Potasio	Nitrógeno y fósforo	Nitrógeno y potasio	Fósforo y potasio
<b>20 días</b>	27.63	99.97	93.6	91.66	95.11	97.14
<b>30 días</b>	67.84	99.94	88.52	74.14	45.4	94.29
<b>40 días</b>	94.73	99.99	98.62	97.59	52.52	90.42
<b>50 días</b>	98.21	100	98.96	99.56	78.88	95.36

Cuadro 5. Porcentajes de relación entre nutrientes y área foliar para cada etapa de crecimiento

El cuadro 6 es el resultado de aplicar un procedimiento de comparación múltiple para determinar cuáles medias son significativamente diferentes de otras, empleando el procedimiento de diferencia mínima significativa (LSD) para discriminar entre las medias es de Fisher. Se observa que cada etapa de crecimiento tiene dos columnas que representan los grupos homogéneos, en las zonas donde existe un cambio de grupo están resaltadas en rojo y es donde las medias presentan una diferencia significativa con un nivel del 95% de confianza.

		20 días		30 días		40 días		50 días	
<b>Nitrógeno</b>	0	X		X		X		X	
	2.040525	X		X			X		X
	4.08105	X		X			X		X
<b>Fósforo</b>	0	X		X		X		X	
	0.27655		X		X		X		X
	0.5531		X		X		X		X
<b>Potasio</b>	0	X		X		X		X	
	0.24405	X	X	X			X		X
	0.4881		X	X			X		X

Cuadro 6. Diferencias significativas entre las medias del área foliar para cada nivel de nutrimento

Analizando el cuadro 5, se observa que al envejecer la planta el porcentaje de relación aumenta; en el caso del nitrógeno la relación no llega a ser significativa hasta que la planta alcance su madurez, el fósforo es el único que esta significativamente relacionado desde el inicio y el potasio comienza a relacionarse como a mitad del desarrollo de la planta, en el cuadro 6 se confirma que la cantidad de nitrógeno no afecta al crecimiento hasta los 40 días, contrariamente al fósforo y potasio que si afectan desde el inicio, sin embargo, en ninguno de los casos parece afectar el hecho de que tenga solo la mitad de lo que realmente necesita.

### Conclusiones y recomendaciones

#### Conclusiones

El análisis del tamaño de la hoja de lechuga es válido para predecir la carencia de fósforo en los primeros días de desarrollo, como a mitad de vida comienza a afectar significativamente la falta de potasio y últimamente el nitrógeno, aunque éste presenta relación cuando la planta está cerca de la cosecha, así que es necesario investigar otro método para detectar la carencia de nitrógeno. No es posible predecir si la planta tiene la cantidad de nutrimento realmente necesitada porque de acuerdo al cuadro 6 con la mitad le es suficiente para crecer, pero que crezca en tamaño no significa que sea una lechuga de calidad. Concluimos que el método propuesto servirá para detectar la presencia o ausencia mayormente del fósforo y en menor medida el potasio.

#### Recomendaciones

En esta investigación se detecta como la carencia de fósforo y potasio influye en el crecimiento de la lechuga, encontrándose que los autores (Xiaoming Yao et.al. 2010, Lili Ma et.al. 20120, Rafael F et.al 2013, L.M Romualdo et.al 2014) han reportado que el nitrógeno afecta en el color de las hojas, y directamente a la clorofila identificado como un pigmento presente en las plantas que se encarga del proceso de fotosíntesis, para cumplir con esta necesidad absorbe energía luminosa y lo hace en dos zonas del espectro electromagnético (400-500 nm y 600-700 nm), si se analiza la cantidad de energía absorbida se cuantifica la cantidad de clorofila en la planta. Este es una de las ramas donde la investigación tiene que continuar.

### Referencias

Xiaoming Yao, Wencai Du, Siling Feng, Jun Zou. "Image-based Plant Nutrient Status Analysis: An Overview," Intelligent Computing and Intelligent Systems (ICIS), 2010 IEEE International Conference on, IEEE,2010, pp. 450-464.

Lili Ma., Junlong Fang, Yuehua Chen and Shuipeng Gong, "Color Analysis of Leaf Images of Deficiencies and Excess Nitrogen Content in Soybean Leaves", E-Product E-Service and E-Entertainment (ICEEE), 2010 International Conference on, IEEE, 2010, pp. 1-3.

Rafael F. Muoz-Huerta, Ramón G. Guevara-González, Luis M. Contreras-Medina, Irineo Torres-Pacheco, Juan Prado-Olivarez and Rosalia V. Ocampo-Velazquez, "A Review of Methods for Sensing the Nitrogen Status in Plants: Advantages, Disadvantages and Recent Advances" sensors, vol. 13, pp. 10823-10843, 2013.

L.M. Romualdo, P.H.C. Luz, F.F.S. Devechio, M.A. Marin, A.M.G. Zúñiga, O.M. Bruno, V.R. Herling, "Use of artificial vision techniques for diagnostic of nitrogen nutritional status in maize plants" Computers and Electronics in Agriculture, vol. 104, pp. 6370, 2014

Asociación Hidropónica Mexicana, sitio web: [www.hidroponia.org.mx](http://www.hidroponia.org.mx)

Hydroenvironment México DF, sitio web: <http://www.hydroenv.com.mx>.

Castañeda Francisco et. al, "Manual de cultivos hidropónicos populares: producción de verduras sin usar tierra", instituto de nutrición de centroamérica y panama, 1997.

# Aplicación de la Fórmula de Euler en la Resolución de Integrales por la Técnica de Integración por Partes

Néstor Octavio Sánchez Ávila<sup>1</sup>, Jaime Martínez Vásquez<sup>2</sup> y Teodoro M. Ceballos<sup>3</sup>.

**Resumen**– Este proyecto de investigación tiene por objetivo; extender una nueva didáctica que germina en el campo complejo y converge en el campo real; luego converge al campo complejo  $\mathbb{C}$ , en la resolución de una integral a través de la fórmula de Euler, para sustituir la técnica de integración por partes. Mientras que la pregunta de investigación que nos hicimos fue ¿los alumnos de ingeniería, podrán resolver con mayor facilidad las integrales de la forma  $\int f(x) g(x) dx$ , mediante la fórmula de Euler y aplicarlos en la resolución de problemas de ingeniería?

## Introducción

El nombre con el que se conocen los *números complejos*, da la idea de que están compuestos de varias partes; y efectivamente, así es. Como mostraremos un poco más adelante; cada número consta de dos partes o componentes. Una de ellas es la parte real  $ReZ$ ; mientras que la otra, es la parte imaginaria ( $ImZ$ ). Con respecto al nombre de la parte imaginaria con el que se conoce a la segunda parte de cada complejo, podemos asegurar que ésta, más que su naturaleza, refleja su historia. En efecto, al no poder encontrar soluciones de ciertas ecuaciones, se empezó, no sin cierta desconfianza, a hablar de ciertos números imaginarios que representarían las soluciones de esas ecuaciones. Razón por la cual, para nosotros, los números complejos serán simplemente los *puntos del plano* con dos operaciones convenientemente definidas. ¿Cuál es la razón por la que se requiere extender el Campo de los Números Reales ( $\mathbb{R}$ )? Más adelante veremos que los números complejos resuelven el problema de calcular las soluciones de algunas ecuaciones que no tienen solución en  $\mathbb{R}$ .

## Objetivo

Extender una nueva didáctica que germina en el campo complejo y que converge en el campo real; para luego definirse en el campo complejo  $\mathbb{C}$ , en la resolución de una integral a través de la fórmula de Euler, recorreremos casi el mismo camino para aplicar la fórmula de Euler para y poder así, cambiar la técnica de integración por partes, por la nueva didáctica.

## Pregunta de Investigación

¿Los aprendedores de ingeniería, podrán resolver con mayor facilidad las integrales de la forma  $\int f(x) g(x) dx$ , mediante la fórmula de Euler y aplicarlos en la resolución de problemas de ingeniería?

## Justificación

Casi todos sabemos, que en la enseñanza y aprendizaje del cálculo, parece que no hay un acuerdo sobre lo que ha de constituir un primer curso de cálculo y geometría analítica. Algunos colegas aseguran que el rumbo verdadero para entender el cálculo principia con un estudio completo del  $\mathbb{R}$ , desarrollándolo paso a paso de forma lógica y rigurosa. Otros en forma paralela, insisten en que el cálculo es ante todo un instrumento para los ingenieros y físicos; y por consiguiente, que un curso debe conducirnos a la resolución de Problemas de Ingeniería (*PI*) con la teoría formal del cálculo recurriendo a la intuición, y después lograr destreza operatoria. En ambos puntos de vista existe mucha parte de razón. El cálculo es como todos sabemos una ciencia deductiva, y una rama de la matemática pura. Al mismo tiempo es importante recordar que el cálculo tiene profundas raíces en los problemas de la física y que gran parte de su potencia y belleza tiene su origen germinal, en la variedad de sus aplicaciones. Sin embargo en un curso de cálculo integral y particularmente en la técnica de integración por partes, es donde casi todos los aprendedores tienen muchos problemas en la resolución de integrales de diferenciales. Por lo cual, estamos proponiendo una nueva didáctica para su resolución; i.e., utilizando la fórmula de Euler del  $\mathbb{C}$ .

<sup>1</sup> Néstor Octavio Sánchez Ávila es Alumno de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México. [nrooszaa@hotmail.es](mailto:nrooszaa@hotmail.es)

<sup>2</sup> Jaime Martínez Vásquez es un Profesor de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Pinotepa, Oaxaca.

<sup>3</sup> Teodoro Melchor Ceballos es un Profesor de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México. [ceballos1492@yahoo.com.mx](mailto:ceballos1492@yahoo.com.mx)

### Desarrollo Metodológico

Elaboración del anteproyecto de investigación, pasarlo al grupo colegiado de profesores, para su aceptación como proyecto de investigación científica en el área educativa, elaboración del diagnóstico, selección de los alumnos para llevar a cabo la investigación, aplicación del examen diagnóstico, evaluación del examen, análisis de los resultados del examen, inicio de la investigación, realización de entrevistas clínicas periódicas, análisis de las entrevistas, término de la investigación, aplicación de un segundo examen diagnóstico, evaluación de esta examen, evaluación de todas las actividades desarrolladas en la ejecución de la investigación, elaboración del reporte de investigación final y entrega por escrito de los resultados de la investigación a las autoridades del instituto.

### Marco Teórico

#### Definiciones y estructuras aritméticas de los números complejos

En los albores del siglo XIX, *Karl Friedrich Gauss* (1777–1855) y *William Rowan Hamilton* (1805–1865) independientemente y casi en forma paralela propusieron la idea de definir los números complejos como parejas ordenadas  $(x, y)$  de números reales dotados de ciertas estructuras aritméticas singulares. Esta ideación, hoy se acepta totalmente.

**Definición 1.** Si  $x$  e  $y \in \mathbb{R} \implies (x, y)$ , se le define como número complejo, si la igualdad, suma y multiplicación de parejas ordenadas se le denota como: la igualdad  $\implies (x_1, y_1) = (x_2, y_2) \iff x_1 = x_2 \ \& \ y_1 = y_2$ . La suma  $\implies (x_1, y_1) + (x_2, y_2) = (x_1 + x_2, y_1 + y_2)$  y la multiplicación

$$\implies (x_1, y_1)(x_2, y_2) = (x_1x_2 - y_1y_2, x_1y_2 - y_2x_2).$$

**Teorema 1.** Las operaciones de suma y multiplicación entre números complejos cumplen las estructuras de conmutatividad, asociatividad y distributividad. Esto es  $x, y, z$ , son números complejos cualesquiera; entonces tenemos

$$x + y = y + x \ \& \ xy = yx \longrightarrow \text{la ley conmutativa.}$$

$$x + (y + z) = (x + y) + z, \ \& \ x(yz) = (xy)z \longrightarrow \text{la ley asociativa.}$$

$$x(y + z) = xy + xz.$$

**Proposición 1.** Supongamos que los números complejos  $Z_1$  &  $Z_2$ , definidos sobre la forma trigonométrica  $Z_1 = \rho_1(\cos \phi_1 + i \operatorname{sen} \phi_1)$  &  $Z_2 = \rho_2(\cos \phi_2 + i \operatorname{sen} \phi_2)$ .

De su multiplicación se desprende  $Z_1Z_2 = \rho_1\rho_2[\cos(\phi_1 + \phi_2) + i \operatorname{sen}(\phi_1 + \phi_2)]$ ; i.e., durante la multiplicación de los números complejos, sus normas se multiplican y, sus argumentos se suman, veamos

$$\|Z_1\| = |Z_1Z_2|/|Z_2| \ \& \ \operatorname{Arg}(Z_1Z_2) = \operatorname{Arg} Z_1 + \operatorname{Arg} Z_2.$$

El cociente de dos números complejos  $Z_1$  &  $Z_2 \neq 0$  se determina por la fórmula

$$\frac{Z_1}{Z_2} = \frac{\rho_1}{\rho_2} [\cos(\phi_1 - \phi_2) + i \operatorname{sen}(\phi_1 - \phi_2)]$$

Es decir

$$\left| \frac{Z_1}{Z_2} \right| = \frac{|Z_1|}{|Z_2|} \ \& \ \operatorname{Arg} \left( \frac{Z_1}{Z_2} \right) = \operatorname{Arg} Z_1 - \operatorname{Arg} Z_2.$$

Mientras que la elevación del número complejo se extiende como  $Z = \rho(\cos \phi + i \operatorname{sen} \phi)$  a la potencia natural  $-n$ , veamos en la fórmula

$|Z^n| = \rho^n(\cos n\phi + i \operatorname{sen} n\phi)$ ; i.e.  $|Z^n| = |z|^n$  &  $\operatorname{Arg} Z^n = n \operatorname{Arg} Z + 2\pi k; \forall k \in \mathbb{Z}$ . De todo esto, obtenemos la fórmula de Moivre; i.e.  $(\cos n\phi + i \operatorname{sen} n\phi)^n = \cos n\phi + i \operatorname{sen} n\phi$ .

### Estructuras aritméticas de la norma de los números complejos

**EA1.**  $|\bar{Z}| = |Z|$ ; **EA2.**  $Z\bar{Z} = |Z|^2$ ; **EA3.**  $|Z_1 Z_2| = |Z_1| |Z_2|$ ; **EA4.**  $|Z^n| = |Z|^n$ , **EA5.**  $\left| \frac{Z_1}{Z_2} \right| = \frac{|Z_1|}{|Z_2|}; \forall Z_2 \neq 0$ .

**EA6.**  $|\operatorname{Re} Z| \leq |Z|$  &  $|\operatorname{Im} Z| \leq |Z|$ ; **EA7.**  $||Z_1 + Z_2|| \leq |Z_1| + |Z_2|$  &  $||Z_1| + |Z_2|| \leq |Z_1 - Z_2|$ .

Finalmente, la fórmula de *Euler* se define algebraicamente como  $e^{i\theta} = \cos \theta + i \operatorname{sen} \theta$ .

### Teoría de la integración por partes

Hemos demostrado que la derivada de una multiplicación de dos funciones, digamos  $f$  &  $g$ , está definida por  $r'(x) = f(x)g'(x) + f'(x)g(x) : r(x) = f(x)g(x)$ . Rescribiendo esto, a la notación de *Leibniz* para forma de

$$\int f(x)g'(x) dx = f(x)g(x) - \int f'(x)g(x) dx.$$

Esta representación algebraica, conocida como la fórmula de integración por partes, da lugar a una nueva técnica de integración. Para calcular una integral, p.ej.  $\int k(x) dx$ , se obtiene dos funciones  $f$  &  $g$  de manera que  $k(x)$  se pueda escribir en la forma  $f(x)g'(x)$ . Si esto es posible tendremos

$$\int k(x) dx = f(x)g(x) - \int g(x)f'(x) dx.$$

Reduciéndose el cálculo de la integral dada de la  $\int g(x)f'(x) dx$ . Para que el método se eficiente, tendremos que elegir  $f$  &  $g$  adecuadamente, de modo que esta última integral pueda calcularse con menos dificultades que la primera. Algunas veces se llega a una integral más fundamental para facilitar el cálculo o que converja a una integral directa (*que se resuelva por una fórmula*). Finalmente, la fórmula directa que resolverá una integral del grupo  $\int f(x)g(x) dx \longrightarrow \int f(x)g(x) dx = uv - \int vdu$ .

### Aplicaciones de la matemática pura de la teoría anterior

Calcular la  $\int e^x \cos x dx$ .

#### Resolución

La  $\int e^x \cos x dx$ , implica que pertenece al Grupo-integración por partes, que se define a través de la fórmula representada por  $\int f(x)g(x) dx = uv - \int vdu$ . Lo que sigue será definir que función va ser  $u$  y quien  $dv$ . Por los datos en la diferencial de la integral  $\int e^x \cos x dx$ ; sabemos que  $u = e^x$  y  $dv = \cos x dx$ ; esta es una primera propuesta, porque también pueden ser  $u = \cos x$  &  $dv = e^x dx$ . Sin embargo, para decidir quién va ser quien, se exige conocer el comportamiento tendencial de cada una de las funciones  $y$  &  $g$ , de tal suerte que la función que no tenga el comportamiento caótico, por tanto, seleccionemos para que sea  $u$ . Aquí p.ej., la integral pertenece al Grupo donde necesariamente  $u$  únicamente puede definirse como  $\cos x$ ; mientras que  $dv = e^x dx$ . Para el estudio de este tipo de integrales, nosotros lo hemos dividido en Grupos, para su análisis y solución.

**Proposición.** Hacemos que  $u = \cos x, dv = e^x dx$  &  $du = -\operatorname{sen} x dx$

#### Tesis

$$\int e^x \cos x dx \xrightarrow{\text{Se resuelve}} \int f(x)g(x) dx = uv - \int vdu$$

**Cálculo de  $v$**   $\longrightarrow \int dv = \int e^x dx \implies v = e^x$ . Por consiguiente

$$\int e^x \cos x dx = e^x \cos x - \int e^x (-\operatorname{sen} x dx) = e^x \cos x - \int e^x \operatorname{sen} x dx \begin{cases} u = \operatorname{sen} x \\ du = -\cos x dx \\ v = e^x. \end{cases}$$

$$\int e^x \cos x dx = e^x \cos x - \left( e^x \operatorname{sen} x + \int e^x \cos x dx \right) = e^x \cos x - e^x \operatorname{sen} x - \int e^x \cos x dx$$

$\int e^x \cos x dx + \int e^x \cos x dx = e^x \cos x - e^x \operatorname{sen} x \therefore 2 \int e^x \cos x dx = e^x (\cos x - \operatorname{sen} x)$ ; de donde

$$\int e^x \cos x \, dx = \frac{1}{2} e^x (\cos x - \operatorname{sen} x) \quad \text{Solución.}$$

### Resolución de la $\int e^x \cos x \, dx$ , aplicando la propuesta didáctica de Euler

Nuestra propuesta didáctica tiene que ver con emplear menor tiempo y en vez de únicamente extender la solución  $\int e^x \cos x \, dx$ , también hallaremos el de la  $\int e^x \operatorname{sen} x \, dx$ ; y claro dominar la teoría del cálculo integral. Por la teoría de números complejos, las funciones seno y coseno, trabajan en pareja, entonces la representación algebraica de la fórmula de Euler es  $e^{i\theta} = \cos \theta + i \operatorname{sen} \theta$ ; por lo cual, la  $\int e^x \cos x \, dx$  la redefinimos como  $\int e^x (\cos x + i \operatorname{sen} x) \, dx = \int e^x e^{ix} \, dx = \int e^{x+ix} \, dx = \int e^{(1+i)x} \, dx$ .

**Proposición 2.** Hacemos que la unidad imaginaria  $i \in \mathbb{R}$  en  $\int e^{(1+i)x} \, dx$ .

Entonces

$$\int e^{(1+i)x} \, dx = \frac{1}{1+i} e^{(1+i)x} \quad (1)$$

Donde en el argumento de (1)  $i \in \mathbb{C}$ ; dividimos  $\frac{1}{1+i} = \frac{1}{1+i} \cdot \frac{1-i}{1-i} = \frac{1-i}{2} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2}i$  (2)

**Proposición 3.** Consideramos que  $\int e^x \cos x \, dx = \int e^x \cos x \, dx + i \int e^x \operatorname{sen} x \, dx$ .

$$\int e^x \cos x \, dx = \int e^x \cos x \, dx + i \int e^x \operatorname{sen} x \, dx \quad (3)$$

De (2) y (3) tenemos

$$\begin{aligned} \int e^{(1+i)x} \, dx &= \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}i\right) e^{(1+i)x} = \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{2}i\right) (e^x \cos x + i e^x \operatorname{sen} x) \\ \int e^{(1+i)x} \, dx &= \frac{1}{2} e^x \cos x + i \frac{1}{2} e^x \operatorname{sen} x - i \frac{1}{2} e^x \cos x - \frac{1}{2} e^x \operatorname{sen} x \end{aligned}$$

De donde

$$\int e^{(1+i)x} \, dx = \frac{1}{2} e^x (\cos x - \operatorname{sen} x) + i \frac{1}{2} e^x (\operatorname{sen} x - \cos x) \quad (4)$$

Iguamos (2) con (4)

$$\int e^x \cos x \, dx + i \int e^x \operatorname{sen} x \, dx = \frac{1}{2} e^x (\cos x - \operatorname{sen} x) + i \frac{1}{2} e^x (\operatorname{sen} x - \cos x)$$

Finalmente, tenemos

$$\int e^x \cos x \, dx = \frac{1}{2} e^x (\cos x - \operatorname{sen} x) \quad \& \quad i \int e^x \operatorname{sen} x \, dx = i \frac{1}{2} e^x (\operatorname{sen} x - \cos x)$$

Por lo cual

$$\int e^x \cos x \, dx = \frac{1}{2} e^x (\cos x - \operatorname{sen} x) \quad \& \quad \int e^x \operatorname{sen} x \, dx = \frac{1}{2} e^x (\operatorname{sen} x - \cos x).$$

### Comentarios Finales

**CF1.** El método de la fórmula de Euler, dominando la técnica de integración, este es muy rápido en la convergencia de los resultados.

**CF2.** Evidentemente, debemos dominar el método de integración por partes del campo real.

### Referencias Bibliográficas

Lluis, E. (1989). *Los números complejos*. Primera edición. México. Asociación Nacional de Universidades e Institutos de Enseñanza Superior y Editorial Trillas, S.A. de C.V.

Apóstol, T.M. (1982). *Calculus TI*. Primera edición. España. Editorial Reverté, S.A.

Krasnov, M.I. (1983). *Funciones de variable compleja, cálculo operacional y teoría de la estabilidad*. Primera Edición. URSS. Editorial Mir.

# Las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas discretas en educación por competencias

Hugo Sanchez Baca<sup>1</sup>

**Resumen—** El presente trabajo tiene la intención de coadyuvar a la generación de actividades didácticas que permitan a los alumnos de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli (TESCI) ampliar el panorama y comprender la relación que tiene la asignatura de matemáticas discretas con las asignaturas de especialidad como son Programación Orientada a Objetos y Bases de Datos. Del mismo modo presentar una alternativa didáctica que incluya un recurso tecnológico.

**Palabras clave—** Matemáticas, Programación, Aprendizaje, TIC.

## INTRODUCCIÓN

Desde tiempos memoriales el estudio de las Matemáticas es algo que en los alumnos causa cierta antipatía por la reputación tan intimidante que éstas mantienen. Lo cierto es que es una de las materias escolares con mayor importancia en todos los niveles educativos. A nivel superior no es la excepción, muchos de los alumnos que están próximos a ingresar a una licenciatura dejan como últimas opciones las ingenierías o carreras relacionadas con las temibles matemáticas.

En realidad el hecho de aprender, lo podríamos subclasificar de muchas formas y maneras; o bien enfocarlos hacia diferentes sentidos dependiendo de las circunstancias que se realicen; es decir según el uso de aplicación que se dé.

El ser humano al ser un animal pensante y racional, está diciendo que posee inteligencia para realizar sus actividades y por consiguiente a generar experiencias en su largo caminar por la vida, en base a esto el ser humano desde que tiene consciencia de sus primeras acciones, empieza a asimilar todo lo que realiza en su vida diaria desde su infancia hasta su vejez; estas tareas a las cuales se está refiriendo van generando experiencias; ya sea de la vida, de realizar cuentas en nuestros juegos infantiles, al comprar en el mercado, en el uso de las monedas y billetes por citar algunos.

El observar, el tocar, manipular son ejemplos de reacciones para llegar a aprender que utiliza el ser humano para llegar a él; el aprendizaje también toma pautas y se tiene que dar de manera relacional entre todos sus elementos, es decir, para que aprendamos a multiplicar anteriormente tenemos que aprender a sumar, lo mismo en las diversas formas de aprender.

Relacionándolo a la educación de nuestros educandos, debemos instruirlos al hecho de aprender y ser ellos los únicos que lo descubran, y nosotros como docentes y formadores de conocimiento solo ser monitores de tal hecho.

Las habilidades, destrezas, actitudes y hábitos nos van formando y a la vez aprendiendo teniendo como resultado un conocimiento, ya sea a largo o corto plazo; la manera de asimilarlo depende de la capacidad de la persona que lo realice y lleve a cabo.

El método más correcto de enseñar a aprender algo, será aquel en que detectemos que el alumno tiene más destreza y habilidad, a su modo y forma de trabajar y adaptarse al medio, mientras más comprendamos a nuestros alumnos, mejor serán los resultados obtenidos.

Las habilidades mentales son herramientas de primer orden para aprender mejor y más rápidamente, la retentiva, la expresión y lluvias de ideas mientras mayormente existan será más práctico el aprender.

También la capacidad para pensar y reflexionar desde ciertos problemas de la vida diaria hasta grandes problemas matemáticos que nos van a conducir al conocimiento y a la verdad.

En lo concerniente a la asignatura de matemáticas discretas nace desde el momento mismo del quehacer humano, es decir desde el hecho de pedir un carrito, una canica, unos dados, el número de vueltas de nuestra bicicleta.

Aunado a resolver problemas de cálculos o monetarios, las matemáticas nos perciben también resolver problemas sociales.

Los propósitos generales de las matemáticas discretas es fundamental así como la capacidad de comunicar e interpretar la información matemática; así como la habilidad de estimar resultados de cálculos y mediciones, como también la destreza en el uso de ciertos instrumentos de medición, dibujos.

---

<sup>1</sup> Hugo Sanchez Baca es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Tecnológico de Estudios Superiores de Cuautitlán Izcalli, Cuautitlán Izcalli, Estado de México. [hugo.sanchez@tesci.edu.mx](mailto:hugo.sanchez@tesci.edu.mx) (autor correspondiente)

En concreto el fortalecimiento de la calidad del conocimiento matemático en cada alumno propiciara un mejor entendimiento en cuanto a la formulación y resolución de problemas en particular o de su vida diaria.

En cuanto a la organización general de los contenidos primeramente el alumno adquirirá y conocerá los números, su relación y operaciones más frecuentes incluyendo el uso de la medición, la geometría, la estadística y la probabilidad; todos ellos girando en base a los ejes.

En lo concerniente de los contenidos matemáticos nos conducirán al conocimiento y destrezas de los números y sus principales ocupaciones en todo el quehacer humano, dentro y fuera del aula.

La incorporación de las nuevas tecnologías enriquece el ambiente de aprendizaje dentro y fuera del aula. Existen aplicaciones computacionales que son utilizadas para resolver cuestiones matemáticas como expresiones algebraicas, derivadas o integrales, éstas le proporcionan una herramienta de resolución al alumno, pero no le permiten encontrar la relación que mantienen con otras asignaturas como son Programación Orientada a Objetos, Redes de Computadoras o Base de Datos por ejemplo.

Este proyecto tiene la firme convicción de contribuir a la modernización de la retícula escolar, diseñando nuevos escenarios en la práctica docente que se lleva a cabo en el proceso de enseñanza aprendizaje en el modelo por competencias y sobre todo apoyados en las tecnologías de la información. De modo que al introducir modelos didácticos que permitan a los estudiantes de primer semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TESCO apropiarse de nuevas formas de conocer, aprender, investigar y sobre todo generar su propio conocimiento y así dar pie a la construcción de una comunidad estudiantil participativa y mas prospera.

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

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

La problemática que se estudia es amplia, dado que abarca el proceso de aprendizaje de contenidos matemáticos, el miedo a las matemáticas, la apatía de los futuros ingenieros a éstas y sobre todo el hecho de que los alumnos creen que no tiene ninguna relación provechosa con su perfil de egreso, dicho de otro modo ¿De qué les sirven las matemáticas en su carrera? así como éste se pueden ubicar una serie de problemas que resultan de interés, en este trabajo se propone diseñar actividades didácticas que le permitan al catedrático despertar el interés de sus alumnos por dicha asignatura y sobre todo inmiscuir algunas otras relacionadas con el área de especialidad de su carrera y de este modo los alumnos generen su propio conocimiento.

Por tal efecto resulta necesario diseñar una didáctica coherente para el manejo de los contenidos temáticos, y en este caso de la asignatura de matemáticas discretas responde a esta necesidad, puesto que al plantear de manera global la relación entre las diferentes disciplinas, proyecta un esquema general del ordenamiento sistemático de los propósitos y actividades.

Entonces, para el desarrollo de las actividades se requiere un trabajo dinámico y es aquí donde juegan un papel primordial *los recursos o materiales didácticos* puesto que estos ofrecerán un mejor entendimiento del contenido y darán amplitud a diversos tipos de actividades que excluyan la monotonía de una clase tradicional.

De esta forma, se plantean diversas situaciones que permitan el desarrollo del contenido llamadas "*Estrategias o actividades didácticas*" y que conforman el cuerpo medular de la planificación; es de más aclarar que estas actividades deben ser acordes al propósito y contenido, así como presentarse de forma secuencial y que resulten provechosas.

Así pues, la estrategia didáctica planteada orienta el logro de los **propósitos**, basada en una organización de actividades que permitan que el alumno confronte el conocimiento que ya tienen con los nuevos que se van a trabajar.

Sin embargo, dentro de la enseñanza muchos conceptos no son claros, siempre hay un reto en determinada situación, palabras o hechos que muchas veces no son precisos; es entonces cuando las interrogantes y explicaciones pueden ayudar a aclarar lo que no se sabe; a través de conjeturas personales o haciendo uso de habilidades como la búsqueda de información.

Sin duda el enfoque formativo de la asignatura de matemáticas discretas permite la planificación de actividades que no sean puramente informativas (aunque estas también son necesarias) para lograr esa interacción de la que ya se había hecho mención, entre el conocimiento y los alumnos. Por otro lado, las actividades realizadas por el maestro, se manifestó como una forma de trabajo en la organización de información, y sólo resta decir, que las actividades son la representación más genuina de la acción didáctica, de la práctica educativa. Por lo anterior, para el profesor con un mínimo de experiencia docente, experto conocedor de sus alumnos, no debe representar ningún problema el seleccionar actividades para incorporarlas a las programaciones que diseña, pues sabe perfectamente cuáles son las actividades más adecuadas para cada situación de aprendizaje, pero ese es un nivel de construcción del que no se puede decir estar completamente dominado.

## LAS ACTIVIDADES REALIZADAS

### *Los recursos de la clase*

El uso de los materiales didácticos resulta esencial para un ambiente ameno del proceso de enseñanza. Por lo tanto al tomar en cuenta que el conocimiento del alumno parte de lo concreto a lo abstracto, esta es una idea que debe referirse a los materiales de trabajo, puesto que entre más concretos sean, mayor significado tienen para el alumno. En este sentido dejar que el niño, observe, explore, manipule, juegue; son acciones que pueden reflejarse si los materiales son los adecuados.

### *La tarea de enseñar*

Es momento de hablar de uno de los actores principales en el proceso de enseñanza a nivel universitario. De acuerdo con la formación del maestro, estos al prepararse tienen que haber vivido la experiencia de estar frente al grupo.

Como estudiante universitario es necesario interactuar desde el primer momento con el quehacer cotidiano de un profesor, dentro de un aula dando clases y conviviendo con los alumnos.

De esta manera, se asume el compromiso que se tiene, además de que un análisis de la práctica, permite revalorar todo lo aprendido para poder mejorar en cierto sentido “aprender a aprender”.

Siendo así, este fragmento del diario de campo, relata las acciones del maestro practicante al momento de atender las “duda”:

El relato anterior demuestra que una función importante por parte del docente, consiste en atender las posibles dificultades presentadas en el manejo de la información; en el momento que surgen comentarios de los alumnos relacionados con el tema, ya que estos pueden aprovecharse para clarificar el trabajo que se está haciendo en la clase.

### *La tarea de aprender*

Los alumnos son el pilar esencial de la educación, los futuros ciudadanos de una sociedad que si bien o mal, está establecida y los espera para que la conserven o transformen.

Su papel fue fundamental para el desarrollo de las actividades en las jornadas de práctica intensiva.

Lo que observan los alumnos, les permite elaborar explicaciones sencillas; animarlos a explicarlas, y que representa una de las habilidades que forman parte del enfoque formativo de la asignatura de geografía, trascendiendo de los referentes que el alumno posea y conforme la construcción de conceptos, éstos le permitan elaborar explicaciones más elaboradas; así pues, es tarea de todos los actores educativos, para que estas ideas no queden rezagadas y sean solo un comentario superficial.

### *Tiempo de evaluar*

Sería abarcar mucho para referirse a las concepciones de la evaluación, pero una de las más relevantes es el término acreditación; y no por su carácter formativo, sino por que llega a ser el factor principal para que al niño pueda reconocerse su esfuerzo. Sin duda se han hecho esfuerzos por cambiarla, pero aún existen sectores de la sociedad que se resisten a entender a la evolución como un proceso formativo, gradual y que puede presentarse en cualquier momento de la actividad, claro está que debe ser considerada en la sistematización para que tenga un sentido lógico.

Estos sectores necesitan cambiar esa forma de pensar a la evaluación, pero también hay que reconocer las coincidencias que se puedan tener y como lo explica Casanova (1998:71):

“Una obtención de información rigurosa y sistemática para contar con datos valiosos y fiables acerca de una situación con objeto de formar y emitir un juicio de valor con respecto a ella. Estas valoraciones permitirán tomar decisiones consecuentes en orden a corregir o mejorar la situación evaluada”

Como ya se mencionó la obtención de datos, darán muestra de los resultados, pero no solamente se trata de visualizar un resultado final, sino considerar la evolución en tres momentos; antes, durante y después (con relación al tema a abordar). Así pues, en la clase de geografía analizada, se observa el uso de la evaluación en el primer momento, donde los **conocimientos previos** dieron cuenta.

## COMENTARIOS FINALES

Afirmando la importancia del uso y de la ejemplificación de la asignatura de matemáticas discretas, en todo el ámbito de nuestra vida diaria, inclinándolo y relacionándolo con los planes y programas de estudios vigentes.

Entonces la intensidad que dispongamos para proporcionar una educación significativa forma parte de la construcción de una mejor calidad de vida, de manera personal o colectiva, y siempre dependerán ya sea directa o

indirectamente del desarrollo que nos muestre nuestro Sistema Educativo Mexicano

#### *Conclusiones*

Concluyo afirmando lo imprescindible que debe ser generar un cambio en el nuevo rumbo de la didáctica actual es decir que no solo exista una estrategia de aprendizaje para la solución de los modelos matemáticos en el sentido de las ciencias exactas, sino también para que le hagan ver su realidad a los jóvenes universitarios, enfocándolos hacer conscientes de sus propios actos, su identidad cultural y hacer notable el acercamiento del uso de la tecnología principalmente el uso del internet y los medios que participan en él; como las páginas web, los programas necesarios para ejecutarlos, los sistemas audiovisuales, los sistemas evaluadores en línea, y otros aspectos que son importantes.

Los institutos tecnológicos en nuestro país actualmente están sufriendo cambios irreversibles, en muchos factores de su estructura, las leyes que rigen a la educación también están sintiendo todos estos tipos de cambios por este motivo los exhorto compañeros maestros a no resistirse al cambio educativo en México, que si algo falta por hacer en cuanto a educación es sentir un cambio ideológico, para bien de nuestros educandos, para fortalecer lo que se ha venido derrumbando, para crear nuevas expectativas, nuevos horizontes para ver más allá de lo que hemos visto; encontrarnos nosotros mismos, pero con una mentalidad e ideología diferente que se observen amaneceres distintos en nuestra educación.

En lo concerniente a la conexión métodos numéricos – tecnología nace desde el momento mismo del quehacer humano, es decir desde el hecho de poseer necesidades como seres humanos.

No obstante el método más correcto de enseñar a aprender algo, será aquel en que detectemos que el alumno tiene más destreza y habilidad, a su modo y forma de trabajar y adaptarse al medio, mientras más comprendamos a nuestros alumnos, mejor serán los resultados obtenidos.

En otro sentido el docente no solo educa, evalúa y corrige sino también posea la suficiente capacidad de asumir su responsabilidad como profesional permanente esté dispuesto a actualizarse, este sujeto al cambio y a la modernización de su instituto tecnológico.

#### *Trabajo futuro*

La metodología utilizada para la asignatura impartida en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del TESCO debe ser aplicada a las restantes y así abarcar el mapa curricular completo, de tal modo que sea satisfecha la necesidad de fortalecer los conocimientos de la comunidad estudiantil y propiciar que los alumnos alcancen las competencias específicas de cada una de las asignaturas que cursan. A mediano plazo se debe trabajar con las demás carreras que oferta el TESCO y así fortalecer la exigencia que tiene la educación en línea y/o a distancia a nivel superior dentro de la institución, con mira a ofertarlo a otras instituciones. El camino recorrido dentro de este proyecto ha permitido que se detecten elementos no contemplados como los recursos didácticos que se deben utilizar, es decir, se debe considerar plenamente, que se encuentren al alcance de todos.

Este proyecto es un semillero de lo que en un futuro se plantea realizar para las carreras que son ofertadas en la institución, se pretende abarcar todas las asignaturas de cada una de ellas y tener estas alternativas tecnológicas como un recurso de apoyo a la enseñanza aprendizaje tanto para los estudiantes como para los docentes que imparten las diferentes asignaturas.

### **REFERENCIAS**

ÁLVAREZ, M.; et al (2002): Matemáticas, *software* y *e-learning*: La experiencia de la UOC con Mathcad. *Foro Tecnológico*, número 3. ISSN: 1579-3818.

Casanova, M. (1998). La evaluación educativa. Escuela básica. España: Editorial. Cooperación Española.

Jiménez, L. (2010). El uso de Matlab como recurso docente para la enseñanza-aprendizaje de los métodos numéricos. Consultado en Diciembre 12, 2012 en [http://www.dcb.unam.mx/Eventos/Foro4/Memorias/Ponencia\\_16.pdf](http://www.dcb.unam.mx/Eventos/Foro4/Memorias/Ponencia_16.pdf)

Macías, C. (2012). Uso de las nuevas tecnologías en la formación matemática de ingenieros, tesis de maestría no publicada, México, CICATA-IPN

Mata, M., Urrea, M.(2013). Secuencia de actividades didácticas para el estudio de la recta en el área de ingeniería usando Maple T.A. México: Universidad de Sonora.

Sánchez H. (2014). Sistema de Gestión de Residencias, tesis de maestría no publicada, México, UPVM

# Percepción de la Seguridad desde la Perspectiva de los Jóvenes: Caso Polígono Cañales

Dra. Samantha Sánchez Cruz<sup>1</sup>, Mtro. Antonio Aguirre Andrade<sup>2</sup>,  
Mtra. Rocío del Carmen Castillo Méndez<sup>3</sup> y Mtro. Wilber de Dios Domínguez<sup>4</sup>

**Resumen**—Los jóvenes es uno de los segmentos más vulnerables, ya que son blanco de los grupos delictivos que tienen presencia en el Polígono Cañales del municipio de Cárdenas, Tabasco donde se llevó a cabo el estudio, cuyo objetivo fue el de identificar la percepción de sus habitantes en materia de seguridad pública, violencia y delincuencia. Es un estudio cualitativo basado específicamente en la metodología del grupo focal. Muestra la percepción de los jóvenes sobre la inseguridad que prevalece en su demarcación, así como del escaso compromiso que asume el gobierno municipal. Los resultados sentarán las bases para el establecimiento de nuevos programas dirigidos a disminuir la inseguridad en este lugar.

**Palabras clave:** Percepción, seguridad, violencia, delincuencia.

## Introducción

El estudio se llevó a cabo en el estado de Tabasco, específicamente en el Polígono Cañales del municipio de Cárdenas, localizado en la región del río Grijalva y en la subregión de la Chontalpa, derivado de los recursos federales que fueron otorgados precisamente para atacar e intentar disminuir los altos índices de delincuencia e inseguridad. Describe de manera general las condiciones demográficas del municipio de Cárdenas, Tabasco, así como del polígono de estudio. Siendo un estudio cualitativo, se centra en el análisis de las opiniones generadas por los jóvenes que integraron el grupo focal. Forma parte de un diagnóstico integrador, mismo que sentará las bases para la implementación de nuevos programas dirigidos a disminuir los índices de delincuencia de esta demarcación.

## Desarrollo

### Metodología

Los grupos focales son una técnica que presenta gran versatilidad, su aplicación puede ser con diversos fines aplicable a diferentes poblaciones y personas con características distintas utilizada en estudios de corte cualitativo, como lo refieren algunos autores (Ressel et al. 2008); estos tipos de instrumentos contribuyen en gran medida a la obtención de información focalizada sobre diversos tipos de problemáticas como lo menciona Gómez (2013). La técnica empleada para la recolección de datos consistió en una entrevista semiestructurada que giró alrededor de la temática de seguridad, violencia y delincuencia.

Se retomó la metodología que Powell (1996) y algunos otros autores sugieren para la realización de un grupo focal. Los puntos en la preparación, desarrollo y cierre del grupo focal que se consideraron fueron el tamaño del grupo focal, duración, objetivos, diseño de la investigación, cronograma, selección de los participantes, selección del moderador, selección del guión, selección del sitio de reunión, logística, desarrollo de la sesión y análisis de la información.

Es importante recalcar que los grupos focales son herramientas de tipo cualitativo y que permiten identificar y reconocer puntos de vista y opiniones de un grupo de sujetos que en el caso de los habitantes de Cañales, viven inmersos en una realidad común, que son los altos índices de violencia y delincuencia, lo que permitió tener acceso a la opinión y actitudes de los habitantes de esta demarcación municipal respecto del entorno inmediato que los rodea.

La guía de conducción del grupo focal se estructuró de acuerdo a los criterios utilizados por el Programa Nacional para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia (PRONAPRED) y al Bando de policía y Buen Gobierno del Municipio de Cárdenas, Tabasco.

El grupo focal se realizó en las instalaciones del Centro de Cómputo del polígono ubicado en la misma colonia en su etapa III, con un grupo de siete jóvenes de los diez que fueron convocados, mismos que se muestran en la figura 1.

<sup>1</sup> Dra. Samantha Sánchez Cruz es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco, México [ssanchez2001@hotmail.com](mailto:ssanchez2001@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Mtro. Antonio Aguirre Andrade es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco, México [taguirre49@gmail.com](mailto:taguirre49@gmail.com)

<sup>3</sup> La Mtra. Rocío del Carmen Castillo Méndez es Profesora de Tiempo Completo en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco, México [rcmupch@hotmail.com](mailto:rcmupch@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Mtro. Wilber de Dios Domínguez es Profesor de Tiempo Completo en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco, México [wildedios@hotmail.com](mailto:wildedios@hotmail.com)



Figura 1. Jóvenes que integraron el grupo focal.

Los jóvenes se seleccionaron por intervalo de edad de 15 a 30 años, todos habitantes de esta demarcación, tal como se describe en el tabla 1 que se muestra a continuación:

Edad	Personas Seleccionadas	Total asistentes
15 a 20	4	3
21 a 25	3	3
26 a 30	3	1
TOTAL	10	07

Tabla 1. Jóvenes seleccionados por edad integrantes del grupo focal.

La guía de conducción del grupo focal se conformó de tres secciones, cada una con los siguientes apartados:

Faltas administrativas: Control y vigilancia de billares, cantinas, cervecerías y centros nocturnos; integridad de las personas y violencia familiar; pandillerismo y la delincuencia en general; Faltas a la moral. Violencia y la delincuencia en los grupos de atención prioritaria: niñas y niños; juventud; mujeres. Factores de riesgo asociados a la violencia y la delincuencia: embarazo temprano; consumo y abuso de drogas legales e ilegales; ambientes familiares deteriorados o problemáticos; deserción escolar; entornos de ilegalidad; espacios públicos para la convivencia insuficientes y deteriorados; exclusión social.

#### *Antecedentes municipales*

Cárdenas es un municipio del estado mexicano de Tabasco, localizado en la región del río Grijalva y en la subregión de la Chontalpa. Debe su nombre al ilustre Dr. José Eduardo de Cárdenas y Romero, quien contribuyó a la fundación y al crecimiento temprano de la cabecera municipal. Sus coordenadas son, al norte 18° 24', al sur 17° 56' de latitud norte; al este 93° 17', al oeste 94° 08' de longitud oeste. Su extensión es de 2.112 km<sup>2</sup>, los cuales corresponden al 8.3% del total del estado; ésto coloca al municipio en el quinto lugar en extensión territorial. Colinda al norte con el Golfo de México; al este con los municipios de Paraíso, Comalcalco y Cunduacán; al sur con el municipio de Huimanguillo y el estado de Chiapas; y al oeste, con el municipio de Huimanguillo y el estado de Chiapas; y al oeste, con el municipio de Huimanguillo y en una estrecha lengua de tierra, con el estado de Veracruz, como se observa en la Figura 2.

Figura 2. Ubicación geográfica del municipio de Cárdenas, Tabasco.  
Fuente: SCINCE.

Su cabecera municipal es la ciudad de Cárdenas y cuenta con una división constituida, además, por 59 colonias urbanas circundantes, 58 ejidos, 51 rancherías, 21 poblados, 8 colonias rurales, 6 fraccionamientos y 2 villas. Estas últimas son las villas de Sánchez Magallanes y Villa Benito Juárez.

*Demografía*

Según resultados preliminares del Censo General de Población y vivienda 2010 del INEGI, el municipio cuenta con 248,507 habitantes, de los cuales, 122,280 son hombres y 126,227 son mujeres, lo que representa el 11.1% de la población del Estado de Tabasco y con esta cifra, Cárdenas es el segundo municipio más poblado del estado y más importante, después del municipio del Centro, su densidad de población es de 121.3 hab/km<sup>2</sup>. El municipio tiene 172 localidades, de las cuales, cuatro tienen más de 5 mil habitantes, que son, la cabecera municipal Cárdenas, Villa Coronel Andrés Sánchez Magallanes, Santa Rosalía, Coronel Gregorio Méndez, las cuales concentran el 44% de la población.

De manera específica en la tabla 2 se muestra la población de la localidad Cañales.

Población total	Población Masculina	Población Femenina
12,300	5,987	6,313

Tabla 2. Información demográfica Cañales.

Fuente: Elaboración propia con base en información del Censo de Población y Vivienda 2010 del INEGI.

*Situación del delito Nacional*

De acuerdo al Programa Nacional para la Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia 2014-2018 (PRONAPRED) encabezado por el Gobierno Federal, la violencia y la delincuencia son situaciones que generan amenazas a los derechos humanos y afectan la construcción de la seguridad ciudadana, la cual se traduce en un bien público que brinda certeza a las personas respecto a su integridad física, psicológica, patrimonial y social; por tanto, permite el ejercicio de derechos como la libre movilidad y la convivencia pacífica.

*Percepción sobre seguridad pública en Tabasco*

El resultado de la Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre Seguridad Pública (ENVIPE) muestra que en Tabasco el 60.1% de la población de 18 años y más, considera que la inseguridad es el problema más importante que aqueja actualmente en la entidad federativa, seguido del desempleo con 50.3% y la pobreza con 32.3 por ciento, como se observa en la gráfica 1.



Gráfica 1. Percepción en el estado de Tabasco sobre la Seguridad Pública.  
Fuente: ENVIPE 2014; Principales Resultados Tabasco.

La percepción de la población tabasqueña respecto de la situación actual que guarda la inseguridad pública en la Entidad en comparación con los niveles de 2011, 2012 y 2013 es de llamar la atención al pasar de 2011 de un 77.7 % a un 86.10 % en 2014, tal como se muestra en la Tabla 3 en su comparativo con la media nacional.

Tabla 3. Comparación a nivel nacional y estatal de la percepción de la población tabasqueña sobre la inseguridad.  
Fuente: ENVIPE 2014; Principales Resultados Tabasco.

#### *Situación Delictiva en el Polígono Cañales*

En el Municipio de Cárdenas, los índices delictivos de mayor incidencia, se observan en la cabecera municipal, concretamente en la Colonia Cañales, la cual se conforma de tres etapas que son Cañales 1ra. Etapa o Cañales I, Cañales 2da. Etapa o Cañales II y Cañales 3ra etapa o Cañales III, como se observa en la figura 3.

Figura 3. Polígono 27002\_01 Cañales.

Fuente: Google earth.

#### *Resultados del Grupo Focal en relación a Faltas Administrativas*

En cuanto al control de vigilancia de cantinas y cervecerías, todos los jóvenes expresaron que tienen conocimiento de los lugares donde venden bebidas embriagantes sin permisos de la autoridad municipal; de igual forma expresaron que no se explican por qué las autoridades no muestran interés en resolver este problema, ya que la última vez que realizaron revisiones y cateos a estos lugares fue hace más de un año.

Los jóvenes manifestaron que no solo es responsabilidad de la autoridad el resolver estos problemas, sino que los propios habitantes de la colonia deben actuar, pero que prefieren no denunciar por temor a represalias personales. Estuvieron de acuerdo en que la ingesta de alcohol sin control, tiene incidencia en el surgimiento de riñas en la colonia y, aunque realizan llamadas a la policía exigiendo su presencia, ésta no acude a esos llamados o lo hace de manera tardía.

En cuanto al conocimiento de casos de violencia cerca de sus viviendas, declararon que son comunes en la colonia y que generalmente nadie interviene en esos casos, refiriéndose a los vecinos y autoridades. Alguno de ellos manifestó que la situación precaria en la que viven es uno de los factores que origina la violencia intrafamiliar.

En relación con el pandillerismo la mayoría externó que anteriormente este factor era mayor que en la actualidad; sin embargo, en lo que coincidieron todos los participantes es que, existe una clara diferencia en relación a este factor entre cada una de las etapas de la colonia que conforman el polígono, ya que está recrudecido en Cañales III. Es importante mencionar que se les solicitó evaluar este factor en una escala del 1 al 5, y todos los participantes coincidieron en asignar niveles tres, cuatro o cinco a esta variable. Uno de los jóvenes manifestó que aproximadamente hace dos años, el pandillerismo prevalecía en la colonia, pero que gracias a que algunos vecinos se organizaron y amenazaron con tomar justicia por su propia mano, mediante el linchamiento a los pandilleros, lograron que disminuyera un poco.

Algunos de los participantes manifestaron que han sido testigos de riñas entre estas bandas, y que cuando sucede esto, no intervienen ni los vecinos ni la policía. Incluso, las rondas de vigilancia que establece la policía, solo abarca las orillas del polígono, lo que ha obligado a los jóvenes a dejar de salir de noche por temor a ser asaltado.

En lo que respecta a las faltas a la moral, la mayoría coincidió que han observado y algunos incluso han sido víctimas de las ofensas a través de las palabras que usan otros al dirigirse a ellos, y que éste tiene mayor incidencia cuando las víctimas son del sexo femenino, por lo que dejan claro que existe violencia hacia el género femenino. Es importante hacer mención que las jóvenes manifestaron que estos incidentes aumentan cuando hay ingesta de alcohol.

Todos los jóvenes mencionaron haber sido testigos de gente que orina en la vía pública, lo cual consideran que la falta de luminarias hace más recurrente esta falta a la moral.

#### *Resultados del Grupo Focal en relación a Violencia y la Delincuencia en los Grupos de Atención Prioritaria*

Resulta de gran importancia resaltar que seis de los siete jóvenes consideran necesario la utilización de los golpes a los menores como medida correctiva cuando la falta lo amerita, no así como una práctica cotidiana. Manifestaron que el maltrato físico a los hijos varía de una familia a otra, y que algunos padres de familia son intolerantes en la educación de sus hijos, convirtiéndose en padres golpeadores que utilizan esta medida por cualquier motivo y de manera cotidiana. Sin embargo consideraron que la comunicación con los hijos es el primer paso que deben dar los padres antes de recurrir a los golpes, ya que cabe la posibilidad que un niño golpeado o maltratado físicamente, se convierta en el futuro, también en padre golpeador.

En cuanto a la violencia en el noviazgo externaron no estar de acuerdo, ya que esta conducta es un preludio de la violencia en el matrimonio. De igual forma, declararon que la violencia también se da de la mujer al hombre, aunque en menores índices. Es necesario destacar que cinco de los siete participantes, del sexo masculino, revelaron estar de acuerdo que en ocasiones los golpes a la mujer lo consideran necesario, cuando el motivo lo amerite. Con esto, queda de manifiesto la probabilidad de que estos jóvenes puedan convertirse en golpeadores en el matrimonio, y dejando de manifiesto su postura en relación al tema de violencia de género.

En relación a los sentimientos que les genera el saber de casos cercanos de violencia contra la mujer, resulta importante destacar que algunos de los jóvenes externaron su tristeza y enojo ante la conducta de las víctimas, y que no se explican por qué estas mujeres no denuncian al agresor y siguen a su lado, lo que consideran denigrante y al mismo tiempo, es una muestra de su baja autoestima.

#### *Resultados del grupo focal en relación a factores de riesgo asociados a la violencia y la delincuencia*

En cuanto a los embarazos tempranos, los jóvenes consideran que esta situación definitivamente limita sus oportunidades de completar su educación, o al menos, las interrumpe. Pocos participantes consideraron que este factor provoque conductas violentas para con los demás, pero que sí puede influir en la forma de educar a sus hijos, al no contar con la madurez necesaria para hacerlo de manera consciente y responsable.

En cuanto al consumo de drogas, coincidieron que es un factor que prolifera principalmente en la etapa III del polígono de intervención. Una de las participantes externó que la falta de reglas en el hogar es uno de los detonantes en las conductas violentas y delictivas en los jóvenes; a lo anterior, otro de los participantes manifestó no estar de acuerdo, ya que considera que la disciplina en casa, no garantiza que los hijos sean buenas personas en el futuro.

En relación a la deserción escolar los participantes mostraron estar de acuerdo en que si la persona abandona la escuela en sus niveles básicos, aumenta la probabilidad de que se vea involucrado en actos delictivos, ya que se enfrenta a la falta de oportunidades de empleos bien remunerados por su escasa preparación educativa.

Con respecto al crecimiento desmedido e irregular de la colonia Cañales, externaron que ha sido uno de los factores que ha incidido directamente en los altos índices de delincuencia que se han presentado, ya que al no existir una planeación, no existen áreas verdes y de esparcimiento que contribuya al desarrollo sano de los habitantes. A todo lo anterior, concordaron que la invasión de predios ha sido recurrente en todo el polígono, lo cual incrementa los actos vandálicos, ya que muchos de estos invasores, son gente que tiene antecedentes penales y, recrudescen además, la falta de espacios recreativos, debido a que las pocas áreas verdes han sido invadidas, lo que es posible observar en la figura 4.



Figura 4. Invasión de predios en Cañales etapa III Sur.

Fuente: archivo propio.

De las contribuciones que los jóvenes propusieron, es de recalcar el mejoramiento de espacios públicos y escolares, aumentar la vigilancia policiaca, el ordenamiento territorial, así como el rescate de los valores y las buenas costumbres en la familia.

### Comentarios Finales

Como se pudo observar, los jóvenes refieren que el Polígono Cañales se caracteriza por sus altos índices delictivos que datan de más de una década. Sin embargo, aunque tienen claro que las autoridades en sus tres órganos de gobierno, municipal estatal y federal, han implementado algunos programas en los últimos dos años, éstos han sido muy escasos y el impacto ha sido muy bajo.

#### Conclusiones

Los resultados demuestran la necesidad de establecer nuevas estrategias y programas por parte del gobierno que coadyuven a disminuir la delincuencia. Es indispensable modificar los programas actuales, ya que se pudo constatar que este grupo etario considera que no se están obteniendo resultados positivos. Es de llamar la atención la opinión que manifestaron algunos participantes en relación a su postura sobre la violencia contra la mujer, lo que deja claro que aun es necesario concientizar a la población sobre este tema. Desde la perspectiva de los jóvenes, la situación precaria que prevalece en esta localidad, y en general en el municipio, puede ser un detonador de los altos índices delictivos, sin embargo, coincidieron es que es necesaria también la participación conjunta de la población.

#### Recomendaciones

Estos resultados dan origen a nuevas líneas de investigación relacionadas con la evaluación sobre los programas implementados en los últimos años en esta demarcación. Es necesario conocer el impacto que están teniendo dichos programas, para llevar a cabo nuevas acciones que sean pertinentes y adecuadas según la situación y condiciones de esta población. Se sugiere establecer programas de concientización sobre la violencia de género, especialmente en este segmento. Tal como lo recomiendan los jóvenes de este estudio, es necesario el compromiso de las autoridades y de los propios habitantes mediante su participación en diversos programas, en pro del mejoramiento de las condiciones de seguridad de esta localidad.

### Referencias

- ENVIPE. Encuesta Nacional de Victimización y Percepción sobre la Seguridad Pública 2014; Principales Resultados Tabasco.  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/regulares/envipe/envipe2014/default.aspx>.
- Gómez, J.A. "Grupos focales: herramienta y uso en la investigación," *Revista: Acta Colombiana de Psicología*, (en línea), Vol. 16, No. 2, 2013, consultada por Internet el 21 de diciembre del 2014. Dirección de internet: <http://www.redalyc.org/>.
- INEGI. (21 de enero de 2014). <http://www.inegi.org.mx>. Obtenido de <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/ccpv/>  
<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/tabuladosbasicos/tabdirecto.aspx?c=33685&s=est>  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/Proyectos/encuestas/hogares/regulares/envipe/envipe2014/default.aspx>  
<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/encuestas/hogares/regulares/envipe/presentacion.aspx>  
[http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora\\_socio/tab/Panorama\\_Tab.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/panora_socio/tab/Panorama_Tab.pdf)
- Ressel, L. B., Colomé Beck, C. L., Rosa Gualda, D. M., Hoffmann, I. C., Marion da Silva, R. & Dutra Sehnem, G. (2008). O uso do grupo focal em pesquisa qualitativa. *Texto & Contexto Enfermagem*, 17(4) 779-786. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=71411240020>
- Surco, C. d. (20 de enero de 2014). <http://www.munisurco.gob.pe>. Obtenido de <http://www.munisurco.gob.pe/municipio/surcoSeguro/planDistritalSeguridadCiudadana/planDistritalSeguridadCiudadana.pdf>

# Factores de motivación en el personal, empresa “El Paraíso” Playa de Chachalacas, Municipio de Úrsulo Galván, Veracruz, México

Brissa Sánchez Domínguez MA<sup>1</sup>, Ramiro Sánchez Uranga MC<sup>2</sup>, Rosa Yarely Espinoza Cortez<sup>3</sup> y Daniel Utrera López Ingeniero<sup>4</sup>

**Resumen**—El siguiente trabajo corresponde al análisis FODA que se realizará a la empresa “El paraíso” el cual se encuentra ubicada en Circuito de las Gaviotas n° 48 Playa de Chachalacas, municipio de Úrsulo Galván, Ver. Es una empresa dedicada a brindar servicio de restaurant y hospedaje al turismo que llega al lugar.

Este análisis tiene la finalidad de conocer la situación actual de la empresa e identificar aspectos que no estén funcionando adecuadamente, para poder dar solución a ello a través de la orientación a quienes toman decisiones

**Palabras clave**—Factores, Motivación, Personal, Empresa.

## Introducción

En la actualidad la motivación se ha convertido en un tema cada vez más importante para las organizaciones y empresas de todos los tamaños que quieren alcanzar sus objetivos organizativos en un mercado competitivo.

Se sabe que los empleados con un alto nivel de motivación suelen trabajar más y pueden superar los desafíos comunes de trabajo con facilidad, lo que ayuda a la organización el cumplimiento de las metas deseadas.

Para que la organización pueda cumplir los objetivos planteados es necesario tener un personal comprometido y fundamentalmente motivado.

La motivación depende de que los empleados tengan objetivos claros, desarrollen la auto motivación, y que el jefe retribuya sus esfuerzos con recompensas justas y oportunas, además que facilite los medios y condiciones favorables para que pueda desarrollarse la motivación y no la dificulte, para que se puedan lograr tanto las metas personales como empresariales.

Se ha identificado que uno de los principales problemas internos que tiene el restaurant “El Paraíso” es la falta de motivación en los empleados, según Robbins (2004) la motivación es la "Voluntad de llevar a cabo grandes esfuerzos para alcanzar metas organizacionales, condicionadas por la capacidad del esfuerzo para satisfacer alguna necesidad individual".

A partir de este problema se analizó la situación mediante la técnica de la encuesta y recopiló la información con un cuestionario, que permitió identificar los factores que influyen en la motivación, para crear estrategias de mejora en el desempeño de las actividades y orientar al dueño de la empresa a través de los resultados obtenidos a mantener un ambiente favorable para los trabajadores de su empresa.

## Descripción del Método.

La motivación está constituida por todos aquellos factores capaces de provocar, mantener y dirigir la conducta hacia un objetivo; por otra parte, se dice que la motivación son todos aquellos factores que originan conductas; considerándose los de tipo biológicos, psicológicos, sociales y culturales (Arias Heredia, 2004).

Se considera que la motivación en cada persona es diferente, ya que sus necesidades varían en cada individuo y producen diversos comportamientos. Los valores sociales son diferentes y varían con el tiempo lo cual provoca un proceso dinámico en el comportamiento de las personas.

En este sentido, existen tres premisas que explican el comportamiento humano (Chiavenato, 2001):

- El comportamiento es causado. Existe una causalidad del comportamiento. Tanto la herencia como el ambiente influyen de manera decisiva en el comportamiento de las personas, el cual se origina en internos y externos.
- El comportamiento es motivado. En todo comportamiento humano existe una finalidad. El comportamiento no es casual ni aleatorio; siempre está dirigido u orientado hacia algún objetivo.

<sup>1</sup> Brissa Sánchez Domínguez es Profesora de Administración en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Veracruz. [brissasanchez@hotmail.com.mx](mailto:brissasanchez@hotmail.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ramiro Sánchez Uranga es Profesor de Administración en el Instituto Tecnológico de Úrsulo Galván, Veracruz. [tarahumarauranga@hotmail.com.mx](mailto:tarahumarauranga@hotmail.com.mx)

<sup>3</sup> Rosa Yarely Espinoza Cortez es Alumna del Instituto Tecnológica de Úrsulo Galván, Veracruz. [yare\\_rosy@hotmail.com.mx](mailto:yare_rosy@hotmail.com.mx)

<sup>4</sup> Daniel Utrera López es Profeso en el Instituto Tecnológica de Úrsulo Galván, Veracruz. [danieluttrera1@hotmail.com](mailto:danieluttrera1@hotmail.com)

• El comportamiento está orientado hacia objetivos. En todo comportamiento existe un “impulso”, “un deseo”, una “necesidad”, expresiones que sirven para indicar los motivos del comportamiento.

Las teorías motivacionales surgieron en la década de 1950, se considera un periodo fructífero en el desarrollo de los conceptos de motivación. Durante esa época se formularon teorías que, todavía son las explicaciones más conocidas de la motivación de los empleados. Una de ellas es la teoría de las necesidades de Maslow y la teoría de los dos factores de Herzberg, que representan los cimientos sobre los que se erigen las teorías contemporáneas; así como también, se recurren a éstas teorías y a su terminología para explicar la motivación de los empleados, ya que atienden al contenido (naturaleza) de los elementos que pueden motivar a una persona. Tienen relación, por lo tanto, con el ser interior del individuo, así como con la determinación del comportamiento producto del estado interno de las necesidades de éste. La Teoría de Alderfer, tomó como referencia la Teoría de Maslow, proponiendo en su teoría la existencia de tres grupos de necesidades básicas como son: existencia, relación y crecimiento, debido a esto su teoría es conocida como Teoría ERC. Teoría de las necesidades de McClelland enfoca su teoría básicamente en tres necesidades que son: Necesidades de Logro (nLog), Necesidad de Poder (nPod), Necesidad de Afiliación (nAfi), Teoría Víctor Vroom es actualmente más utilizada en la actualidad llamada de expectativas, Teoría de Skinner es llamada teoría del reforzamiento ya que ignora los sentimientos, Teoría de Locker es establecimiento de metas propuso que las intenciones de trabajar por una meta son un motivador importante.

#### La importancia

Es la aplicación de conocimiento, mediante una metodología y con impacto en la mejora de la empresa, de los empleados, de los usuarios y del empresario.

Se ha identificado que uno de los principales problemas internos que tiene el restaurant el paraíso es la falta de motivación en los empleados, según Stephen Robbins (2004) la motivación es la "Voluntad de llevar a cabo grandes esfuerzos para alcanzar metas organizacionales, condicionadas por la capacidad del esfuerzo para satisfacer alguna necesidad individual".

A partir de este problema se ha decidido analizar la situación y recopilar información que permita identificar los factores que influyen en la motivación, para crear estrategias de mejora en el desempeño de las actividades y orientar al dueño de la empresa a través de los resultados obtenidos a mantener un ambiente favorable para los trabajadores de su empresa, ya que esto no ayuda al desarrollo del personal, unos de los principales objetivos de esta investigación son:

- Identificar los factores motivacionales que influyen en el desempeño laboral de los trabajadores
- Identificar el grado de satisfacción que tienen los empleados frente a la Realización de sus actividades.
- Realizar una propuesta de mejora continua con los factores motivacionales al trabajo identificados que influyen en el desempeño de los trabajadores.

Esto objetivos nos va ayudar a que la empresa tenga al personal mayor calificado y por lo tanto motivado y realice mejor sus actividades y sea más productivo, A si como, Identificar los factores motivacionales que influyen en el desempeño laboral de los trabajadores se encontraron: El reconocimiento del trabajo por parte de su jefe, la gratificación al mejor desempeño, la fijación de la duración de la jornada de trabajo.

En relación con el segundo objetivo, los trabajadores manifestaron un descontento y una falta de empeño al realizar sus actividades ya que opinan estos mismos que por parte del dueño no existe el reconocimiento y motivación que los impulse hacia el mejoramiento.

Como resultado al tercer objetivo es necesario Implementar un programa de evaluación de desempeño que permita analizar como realizan los trabajadores las funciones dentro del restaurant, esto con el fin de mejorar los niveles salariales de cada individuo.

Por tal motivo se decidió aplicar una encuesta a los 10 trabajadores que laboran en el restaurant, además para reforzar la información se hará uso de la observación directa dentro de la organización.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

La investigación en el restaurant El paraíso, se puede determinar que la motivación hacia el personal no sólo dependerá de factores económicos que pudiera implementar la organización, claro está, que este es fundamental y uno de los principales pero no el único.

### *Conclusiones*

Para que la organización pueda cumplir los objetivos planteados es necesario tener un personal comprometido y fundamentalmente motivado.

La motivación depende de que los empleados tengan objetivos claros, desarrollen la auto motivación, y que el jefe retribuya sus esfuerzos con recompensas justas y oportunas, además que facilite los medios y condiciones favorables para que pueda desarrollarse la motivación y no la dificulte, para que se puedan lograr tanto las metas personales como empresariales.

*Recomendaciones*

Una vez analizados los resultados se recomienda al restaurant El paraíso lo siguiente:

- Crear un ambiente favorable en donde se puedan tomar en cuenta las opiniones e ideas de cada trabajador.
- Implementar un nivel de equidad entre los esfuerzos que realiza el trabajador para desempeñar sus funciones y las recompensas que recibe, ya que al no ser retribuido su esfuerzo el individuo lo reducirá.
- Reconocer el esfuerzo y de desempeño exitoso del trabajador.

**Referencias**

Arias Galicia L. Fernando Heredia, Espinoza, Víctor, ", Administración de recursos humanos para e alto desempeño", Trillas, México 2004.

Robbins, S.P. "Comportamiento Organizacional". Pearson Educación, México 2004

Chiavenato, I. "Administración de Recursos Humanos". Mc Graw-Hill, México 2001

# Adaptación al Envejecimiento en el Adulto Mayor: Estrategias y Satisfacción

Miriam de Jesús Sánchez Gama<sup>1</sup>, Dra. Leticia Chacón Gutiérrez<sup>2</sup>, Dr. José Alberto Barradas Bribiesca<sup>3</sup>  
Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Salud Campus León, Departamento de Psicología.

## Resumen

Se evaluaron los procesos de adaptación al envejecimiento del adulto mayor en León, Gto. Se aplicó una escala Likert que examina cambios a nivel físico, cognitivo, emocional y social con relación a cuando la persona tenía 50 años; se recolectó información sobre su modo actual de vida y se encontró que el 36% ha experimentado un cambio positivo en cuanto a su actitud hacia la vida, personalidad y sociabilidad; 43% ha experimentado un cambio negativo, expresado como malestar por el distanciamiento familiar; 21% reporta no percibir algún cambio. Hay correlación positiva entre el cambio positivo y vivir acompañado, también con mantenerse económicamente productivo; se encontró una correlación negativa entre la escolaridad y los cambios propios del envejecimiento. Las principales estrategias de adaptación son las de optimización.

## Palabras clave

Envejecimiento, cambio, adaptación, satisfacción.

## Introducción

A comienzos de 1900 la esperanza de vida en el mundo era apenas cercana a los 30 años. La población vivía de una manera radicalmente diferente; se constituían en familias con un gran número de hijos, pero la mayoría moría en los primeros años de vida. Con los avances en la ciencia y la medicina, logró reducirse la mortalidad infantil, lo que impactó en el aumento de la esperanza de vida, ya que, aunque los seres humanos siempre han estado biológicamente facultados para vivir más de 30 años, las infecciones y demás problemáticas de salud dificultaban la supervivencia.

A lo largo del siglo XX la esperanza de vida creció aceleradamente; hoy la cifra promedio en el mundo es de 68 años aunque en los países más desarrollados como Japón, puede ser incluso cercana a los 84 años, y en casos más extremos como Mónaco 90.

La tenencia actual en el mundo es el envejecimiento de las poblaciones. Existen 800 millones de adultos mayores, lo que representa aproximadamente el 11% de la población mundial, más se prevé que para el 2050 la cifra supere los 2 billones (Organización Mundial de la Salud, 2012); este fenómeno, en conjunto con el aumento en la esperanza de vida, que no será tan acelerado como en el siglo pasado pero sí constante, se verá reflejado en el aumento absoluto y relativo de la cantidad de adultos mayores, quienes además en conjunto tendrán cada vez edad más avanzada.

En México la esperanza de vida promedio es de 77 años, de acuerdo con el Consejo Nacional de Población (CONAPO, 2010), se espera que para el 2020 haya incrementado en un año y que la población de adultos mayores varones incremente en un 22.4%, mientras que la de mujeres en 24.6%.

El envejecimiento conlleva cambios en el organismo a nivel físico y mental, que si bien se tienen identificados algunos de ellos, aún quedan muchas preguntas por resolver, por ejemplo ¿cómo se adapta el adulto mayor a estos cambios?, ¿qué impacto tienen en su vida cotidiana? o ¿cómo se puede aminorar dicho impacto? Es por ello que resulta indispensable conocer las características de esta población para diseñar estrategias de intervención a nivel preventivo y remedial.

<sup>1</sup> Miriam de Jesús Sánchez Gama es pasante de la Licenciatura en Psicología en el Departamento de Psicología de la División de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guanajuato Campus León, México. [mdjsg1992@hotmail.com](mailto:mdjsg1992@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Dra. Leticia Chacón Gutiérrez es Profesora de Tiempo Completo en el Departamento de Psicología de la División de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guanajuato Campus León, México. [leticia\\_chacon\\_gutierrez@ugto.mx](mailto:leticia_chacon_gutierrez@ugto.mx)

<sup>3</sup> El Dr. José Alberto Barradas Bribiesca es Profesor de Tiempo Completo en el Departamento de Psicología de la División de Ciencias de la Salud de la Universidad de Guanajuato Campus León, México. [jabb1956@ugto.mx](mailto:jabb1956@ugto.mx)

Rowe y Kahn (1997) proponen un modelo de envejecimiento exitoso, que consiste en tres factores que pronostican un proceso de envejecimiento saludable: baja probabilidad a la enfermedad o a la discapacidad asociada a enfermedades, alta capacidad funcional tanto cognitiva como física y participación activa en la vida. La Teoría de la Actividad, que deriva de este modelo, plantea que mientras más roles sociales desempeñe la persona, mayor será su grado de adaptación y satisfacción vital percibida, es por esto que resulta indispensable conocer cuáles son las actividades cotidianas que realiza y qué estrategias predominan en su adaptación al cambio.

Algunos autores como Freund y Baltes (2002), refieren que ante los cambios físicos, psicológicos y sociales, los adultos mayores emplean diferentes estrategias de adaptación; ellos las clasifican en tres categorías: de selección, de optimización y de compensación. Las estrategias de selección implican que la persona establezca objetivos y priorice las actividades que realizará, ya sea por urgencia o preferencia personal. Un mayor uso de estrategias de optimización significa que la persona invierte más recursos propios para cumplir sus objetivos, invierten más tiempo y esfuerzo. La predominancia de estrategias de compensación significa que la persona requiere de apoyos alternativos para mantener cierto nivel de funcionamiento, es decir, utilizar prótesis, dispositivos u otra tecnología.

Los trastornos mentales son una problemática común en el adulto mayor; se ha reportado que aproximadamente el 15% de los adultos mayores de 60 presenta algún tipo de trastorno mental, entre los más comunes destaca la demencia. De acuerdo con Ostrosky-Solis (2006), la demencia es una pérdida adquirida de las habilidades cognitivas y emocionales que interfiere considerablemente en las actividades de la persona y en su calidad de vida, implica necesariamente la disminución en la memoria y por lo menos en otro proceso cognitivo, de modo que es fundamental evaluar el nivel de funcionamiento en este sentido.

Finalmente, es reconocida la importancia del buen dormir para el restablecimiento físico y mental de la persona, por lo que es necesario evaluar la calidad de sueño para comprender el rendimiento en las actividades diurnas.

## **Descripción del Método**

### *Objetivo*

Evaluar y describir las características de los adultos mayores de 60 años, en cuanto a sus actividades de la vida cotidiana, estrategias de adaptación al cambio y la satisfacción percibida.

### *Método*

Se realizó un estudio transversal, exploratorio y correlacional en una población de adultos mayores de 60 años en la ciudad de León Guanajuato.

### *Participantes*

Se contó con la participación voluntaria e informada de 14 mujeres de entre 60 y 84 que sabían leer, quienes acudían de manera regular (al menos una vez por semana) a los programas de atención al adulto mayor de DIF municipal; estos programas se desarrollan en los centros gerontológicos, las participantes realizan actividades como: activación física (caminata, yoga, baile, tai-chi, aeróbics, entre otras), talleres de jardinería, cocina, carpintería o bordado y clases de computación e inglés.

Se excluyeron las voluntarias que tenían diagnóstico psiquiátrico o neurológico, así como aquellas que no podían valerse por sí mismas.

De las 14 participantes, 1 es ama de casa, 5 son jubiladas y 8 se mantienen activas productivamente; 6 de ellas viven con su pareja, 4 con hijos y 4 más viven solas. Una de ellas cuenta con escolaridad baja (2 años), 8 tienen escolaridad media (entre 4 y 9 años) y 5 nivel medio-alto o alto (entre 10 y 16 años).

### *Materiales*

Se utilizó el Inventario de Actividades de la Vida Diaria del Adulto Mayor (INACVIDIAM), que evalúa la frecuencia con que la persona realiza actividades instrumentales, recreativas, de ocio y sociales, tales como: leer, cuidar niños, bailar, hacer cobros y pagos, entre otras. También evalúa el grado de dificultad al realizarlas y la satisfacción que experimentan.

Se aplicó una escala likert que con 31 ítems examina los cambios en la persona en comparación a cuando tenía 50 años; se pregunta respecto al desempeño físico y mental, apetito sexual, relaciones familiares, sociales, laborales, labilidad emocional y hábitos de sueño. Las opciones de respuesta son: absolutamente no, probablemente no, probablemente sí y absolutamente sí.

*Resultados*

En relación con las actividades de la vida diaria, como se observa en la figura 1, se encontró que el 72% de las participantes reporta realizar con alta frecuencia actividades instrumentales, recreativas, de ocio y sociales; el 21% reporta realizarlas con frecuencia media, mientras que el 7% con baja frecuencia.

El 21 % de las participantes reportan alta dificultad al realizar sus actividades; el 43% reporta media dificultad y el 36% baja dificultad.

El 50% de las participantes reporta alta satisfacción con las actividades que realiza; el 29% indica satisfacción media; mientras que el 21% señala baja satisfacción. Se encontró una correlación negativa de -0.82 entre el nivel de satisfacción que experimentan y el grado de dificultad que la tarea les representa, por lo que puede inferirse que mientras mayor sea el grado de dificultad de la tarea, mayor será la satisfacción al realizarla.

	Alta	Media	Baja
Frecuencia	72%	21%	7%
Dificultad	21%	43%	36%
Satisfacción	50%	29%	21%

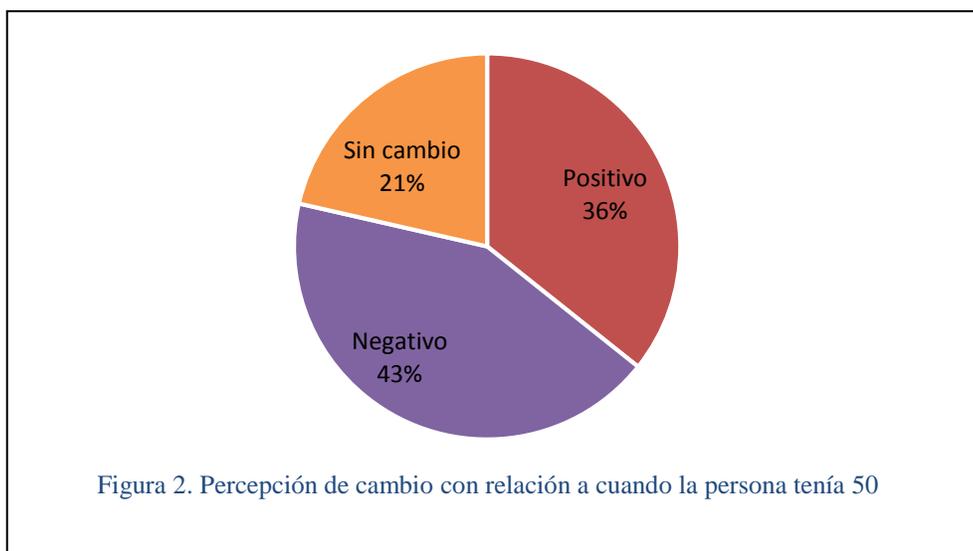
Figura 1. Frecuencia, dificultad v satisfacción con las actividades cotidianas.

Se encontró una correlación negativa (-0.82) entre el nivel de dificultad de la tarea y la satisfacción que experimentan.

El INACVIDIAM tiene un apartado en el que la persona explica por qué se siente o no satisfecha con su vida; la persona era libre de expresar todos los motivos que considerara y se encontró que las dos principales razones para estar satisfecha son: 1) tiene sensación de plenitud, independencia y necesidades cubiertas; 2) experimenta agrado por la vida y/o las actividades que realiza. En contraste con esto, las razones principales de las personas que experimentan baja o nula satisfacción, son: 1) sensación de impotencia, inutilidad o estorbar a sus seres queridos; 2) disgusto con las actividades que realiza y/o su estilo de vida.

Otras de las razones que juegan un papel importante en la satisfacción de las participantes, son: la sensación de mejoría en algunos aspectos de su vida (físico, mental, social, familiar, u otro), contar con una buena red de apoyo social, tener un compromiso con una misión o destino en la vida y contar con suficiente tiempo libre.

Como se observa en la figura 2, respecto a la percepción de algún tipo de cambio con relación a cuando tenía 50 años, se encontró que la mayoría (79%) ha experimentado un cambio ya sea positivo o negativo.



Se encontró una correlación de 0.46 entre percepción de cambio positivo y vivir acompañada; para cambio positivo y continuar económicamente productivas fue de 0.26; mientras que con escolaridad la correlación fue de -0.24.

Como principales estrategias de adaptación al cambio, las participantes reportaron emplear más tiempo y esfuerzo para realizar todas o la mayoría de las actividades que solían hacer antes, es decir, predomina el uso de estrategias de optimización.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones y discusión*

El envejecimiento es un proceso constante a lo largo de la vida que inicia con el nacimiento, sin embargo, la vejez, comprendida como la última etapa del envejecimiento, se caracteriza por la presencia de cambios tanto a nivel físico, como psicológico y social que afectan considerablemente la calidad de vida de las personas. Entre los cambios más frecuentes se encuentran: la disminución en la agudeza visual o auditiva, dificultad para moverse, enfermedades propias de la edad, disminución en las funciones cognitivas, reestructuración de redes sociales y de tipos de relaciones, entre las más importantes (Acosta, 2009).

Autores como Lazarus en 1998, sostienen que conforme las personas envejecen, es cada vez más probable que se presenten pérdidas importantes en el funcionamiento físico y mental; sin embargo, otros autores (González-Celis y Sánchez-Sosa, 2003), consideran que la vejez no sólo es la etapa final del envejecimiento en la que se dan exclusivamente pérdidas y deterioros, sino que también se pueden tener nuevos aprendizajes y obtener ganancias; para ello es necesario que la persona lleve un estilo de vida activo tanto física como mentalmente, que procure adecuados hábitos alimenticios y apoyos sociales, no sólo durante la vejez, sino a lo largo de toda su vida.

Un factor que consideramos protector en las participantes de este estudio, es que acuden regularmente a los centros gerontológicos; esto puede ejercer un efecto positivo que impacta directamente en la calidad de vida. Por la naturaleza de las actividades que se realizan en estos centros, las participantes tienden a tener horarios estructurados para realizar sus actividades cotidianas; conviven con personas de su edad, lo que permite ampliar sus redes sociales en lugar de estrecharlas; además reciben atención y cuidado por parte del personal de la institución, lo que puede impactar en su bienestar subjetivo y/o nivel de satisfacción.

El concepto de calidad de vida ha evolucionado con el tiempo y actualmente varía entre autores. La Organización Mundial de la Salud (en Harper y Power, 1998) la define como “la percepción de los individuos de su posición en la vida en el contexto de su cultura y sistema de valores en la cual ellos viven y en relación a sus metas, expectativas, estándares e intereses”. En México se han hecho algunos estudios para evaluar el impacto de ciertas variables asociadas a la calidad de vida en el adulto mayor.

Se ha encontrado que los adultos mayores que continúan laborando obtienen mejor puntaje de calidad de vida que las personas que se encuentran jubiladas (Mercado, 2005); en nuestro estudio encontramos que la mayoría de las participantes aún son laboralmente activas, lo que puede explicar en parte los resultados favorables; mantenerse activas en este sentido, les permite conservar cierto status social y ser fuente de ingresos económicos, además puede impactar en el sentimiento de autoeficacia.

En otros estudios como el de Pikler y Winterowd en 2003, se observa una correlación positiva entre escolaridad y calidad de vida; la mayoría de las participantes de nuestro estudio cuentan con un nivel de escolaridad medio a medio-alto; esto sugiere que tengan mayores recursos cognitivos para asimilar los cambios en la vejez, pero además para frenar en cierta medida el deterioro cognitivo propio del envejecimiento.

Finalmente, consideramos que la actitud es una de las variables más importantes como predictores del envejecimiento exitoso. En un estudio en México sobre actitud ante el envejecimiento (Barrón, 2006), se encontró que los adultos mayores con una actitud positiva hacia su propio proceso de envejecimiento obtienen mejores puntajes en la escala de calidad de vida; la actitud hacia el envejecimiento es el devenir de su historia personal y estilo de vida (Pinquart y Sörensen, 2001). La actitud negativa está relacionada más con factores psicológicos-emocionales y sociales, que con el deterioro biológico (Barrón, 2006). En nuestro estudio, la correlación entre dificultad de la tarea y satisfacción al realizarla, de alguna manera evidencia la actitud positiva de las participantes.

El envejecimiento es un proceso natural que inicia con el mismo nacimiento, por lo que es necesario desarrollar hábitos saludables en todos los sentidos, en las personas desde edades tempranas para reducir el impacto físico y psicológico de los cambios inevitables por la vejez.

### Referencias

Acosta, C.O. (2009). “El inventario de actividades de la vida diaria en adultos mayores y su relación con la calidad de vida”. En: *González-Celis, R.A.L., Evaluación en psicogerontología. El Manual Moderno. México, D.F.*

Acosta, C.O. y González-Celis, A.L.M. (2010). “Actividades de la vida diaria en adultos mayores: La experiencia de dos grupos focales”. *Enseñanza e investigación en psicología*, 15 (2), 393-401.

- Barrón, Y. (2006). "Calidad de vida y actitud hacia el envejecimiento en adultos mayores". *Reporte de investigación para obtener el título de Licenciado en Psicología*. Facultad de Estudios Superiores Iztacalca.
- Consejo Nacional de Población (2010). "Proyecciones de la población de México 2010-2050". Consultado por internet el 26 de marzo de 2014. Dirección de Internet <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones>
- Freund, A. y Baltes, P., (2002). "Life-management strategies of selection, optimization, and compensations: Measurement by self-report and construct validity". *Journal of Personality and Social Psychology*, 82 (4), 642-662.
- Galindo, G., Molina, V. y Balderas, E. (2004). "La evaluación neuropsicológica del anciano". *Salud Mental*, 27(3):9-18.
- González-Celis, R. y Sánchez-Sosa, J.J. (2003). "Efectos de un programa cognitivo-conductual para mejorar la calidad de vida en adultos mayores". *Revista Mexicana de Psicología*, 20 (1), 143-158.
- Harper, A. y Power, M. (1998). "Development of the World Health Organization WHOQOL-Brief quality of life assessment". *Psychological Medicine*, 28, 551-558.
- Instituto Nacional de estadística y geografía (INEGI). Censo 2010. Consultado en Internet el día 26 de marzo de 2014. Dirección de Internet: [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/princi\\_result/cpv2010\\_principales\\_resultadosII.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/censos/poblacion/2010/princi_result/cpv2010_principales_resultadosII.pdf)
- Lazarus, R.S. (1998). "Coping with aging: Individuality as a key to understanding". En Nordhus I.H., VandenBos, G.R., Berg, S. y Fromholt, P. (1998). *Clinical geropsychology* 109-127.
- Mazadiego T., Calderón J., Solares C., Zárate M., Torres L. y Coto A. (2011). "Incremento de la autoestima en los adultos mayores de un hogar de jubilados". *Enseñanza e investigación en psicología*, 16, (1), 175-182.
- Mercado, M.R. (2005). "Calidad de vida, jubilación ¿y ahora qué?" *Reporte de investigación para obtener título de Licenciado en Psicología*. Facultad de Estudios Superiores Iztacalca.
- Organización Mundial de la Salud (2012). "10 datos sobre el envejecimiento de la población". Consultado en Internet el día 26 de marzo de 2014. Dirección de Internet: <http://www.who.int/features/factfiles/ageing/es/>,
- Ostrosky-Solís, F., Gómez-Pérez, M.E., Matute, E., Rosselli, M. y Ardila, A. (2007). "Neuropsychological attention and memory: a neuropsychological test battery in Spanish with norms by age and educational level". *Applied Neuropsychology*, 14(3): 156-170.
- Papalia, D.E., Gericos, S., Duskin, R. (2005). "Desarrollo Humano". Editorial Mac Graw Hill 9ª edición.
- Pikler, V. y Winterowd, C. (2003). "Racial and body image differences in coping for women diagnosed with breast cancer". *Health Psychology*, 22 (6), 632-637.
- Pinquart, M. y Sörensen, S. (2001). "Gender differences in self-concept and psychological well-being in old age: a meta-analysis". *The Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences*. 56, 195-213.
- Rowe, J. y Kahn, R. (1997). "Successful aging". *The Gerontologist*, 37 (4), 433-440.

# CONTROL AGEND. . . ¡Tecnología al servicio de tu salud!

Lorenzo Sánchez Méndez<sup>1</sup>, Alan Alejandro Morales Barredo<sup>2</sup>,  
y M.A. Arcely Aquino Ruiz<sup>3</sup>

**Resumen**—El presente artículo tiene el objetivo de presentar una aplicación móvil híbrida (web-local) con enfoque social, para el manejo y control de información en un consultorio médico, permitiendo a los usuarios acceder a su respectiva información desde cualquier lugar, utilizando cualquier dispositivo con conexión a Internet sin importar el Sistema Operativo que utilice éste. Los usuarios de la aplicación son: Médicos y Pacientes, así, ambos contarán con el historial clínico, el primero podrá tener acceso para vaciar información de su paciente y el segundo, únicamente para consulta, permitiendo que obtenga el control y manejo adecuado de sus prescripciones y agenda médica.

**Palabras clave**—aplicación móvil, médicos, pacientes, salud.

## Introducción

La propuesta de la aplicación Control Agend, consiste en el uso de las tecnologías móviles emergentes, ya que el objetivo es desarrollar e implementar una aplicación móvil híbrida para el manejo y control de información en un consultorio médico. En los últimos años la demanda de los teléfonos inteligentes y el uso de internet por medio de ellos ha sido un avance muy grande en la sociedad mundial, y que mejor manera de utilizar la tecnología de estos dispositivos con internet que para el beneficio de la sociedad con vista al sector salud.

Ésta propuesta tiene las siguientes características:

□ El uso de las tecnologías móviles multiplataforma emergentes, el cual permite el manejo y control de la información de un consultorio médico, como son las citas médicas, recetas e historial médico de sus pacientes, sin importar la plataforma móvil que tenga el dispositivo móvil para acceder a la aplicación; permitiendo así, que tanto el paciente como el médico tengan accesos a la información correspondiente a cada uno de ellos. La mayoría de los consultorios médicos tienen un sistema de información que lleva el control médico de sus pacientes, pero el sistema está instalado en una computadora y sólo el médico tiene acceso a dicha información. Ésta aplicación móvil híbrida (web-local) consiste en un sistema basado en web móvil que permita tanto al médico como a sus pacientes tener acceso a sus respectivos perfiles, desde cualquier lugar en que estos se encuentren.

□ El uso de programación híbrida, esto con la finalidad de aprovechar los recursos hardware de cada plataforma móvil, es decir, utilizar las funciones ofrecidas por la plataforma móvil; por medio del cual se podrán enviar notificaciones al paciente, tales como: recordatorio de citas próximas, confirmación cita solicitada, así como el acercamiento a las horas de la toma de sus medicamentos.

La sociedad cada día está más familiarizada con el uso de las nuevas tecnologías en su vida cotidiana y por ello se pretende utilizar estos avances para el beneficio de la sociedad en la salud llevando el control e información médica de los pacientes y brindarle esa misma información a los pacientes, cosa que hasta el momento los hospitales públicos o privados no lo hacen.

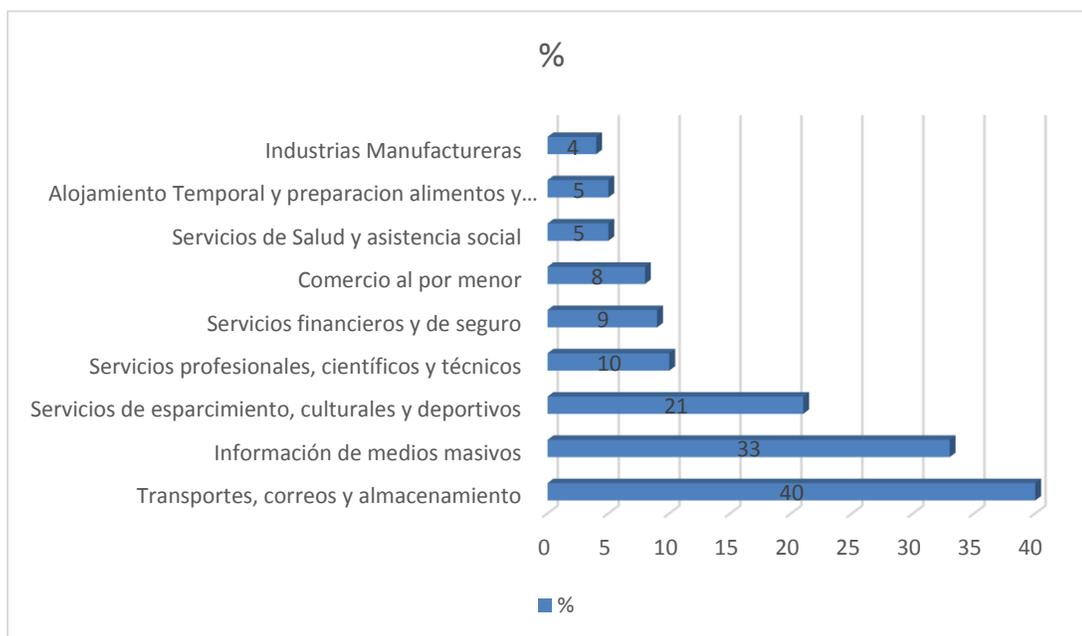
## Descripción del Método

Existen diversos ámbitos en los que están inmersas nuestras actividades cotidianas, lo que hacen que día a día se hagan más difíciles de realizar, lo cual puede generar un alto índice de estrés entre las personas. Basado en ello, han surgido grandes innovaciones tecnológicas que buscan hacer más fácil la vida del ser humano; sin embargo, encontramos que existe un sector en el cual se observa un área de oportunidad para posicionar el proyecto, esto debido a que el porcentaje de utilidad que se le da al uso de aplicaciones para dispositivos móviles en el sector salud es muy bajo en comparación con otros sectores, es así, como la implementación de nuestra aplicación, además de ofrecer un servicio para facilitar los procesos en las actividades en las personas, también se estaría dando pie al incremento del porcentaje de utilización de las aplicaciones móviles, aunado a ello, que las leyes de acceso y servicio de las herramientas tecnológicas van enfocadas a todos los extractos sociales, por lo que permitirá que 9 de cada 10 mexicanos puedan hacer uso de las telecomunicaciones, en la gráfica 1 se puede observar el uso de dispositivos móviles por sector.

<sup>1</sup> Lorenzo Sánchez Méndez es estudiante del último semestre en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [lord\\_king16@hotmail.com](mailto:lord_king16@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Alan Alejandro Morales Méndez es estudiante del último semestre en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [barredo626@hotmail.com](mailto:barredo626@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M.A. Arcely Aquino Ruiz es Maestra en Administración y es docente en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, México [arcelyar@hotmail.com](mailto:arcelyar@hotmail.com)



Gráfica1. Uso de aplicación para dispositivos móviles por sector ( )

El aumento generalizado de las enfermedades ha contribuido a que cada vez las personas se preocupen más por asistir a los servicios médicos. Se dan casos más frecuentes en donde requiere de la atención de más de un especialista a la vez, complicándose así el control y manejo de sus citas, medicación o toma de medicamentos que en algunos pacientes pueden llegar a ser complejos por la cantidad y frecuencia de medicamentos prescritos en un solo día, así mismo, existen casos donde los pacientes tienen que acudir con especialistas médicos fuera de su localidad, por lo que no tienen acceso a su historial clínico o de los fármacos que han o están utilizando.

Por otra parte, es conocido que el médico debe llevar el control y manejo del historial clínico de sus pacientes, los cuales hoy en día muchos médicos se apoyan en equipos de cómputo para realizar esta actividad, misma que no deja de ser laboriosa, sin embargo, en algunos casos puede no ser accesible al médico y casi nunca al paciente, corriéndose incluso el riesgo de que los archivos digitales se pierdan o se dañen.

Así, el objetivo en el diseño de nuestra aplicación móvil, es que la información clínica esté accesible al momento y en cualquier lugar para cada una de las partes, es decir, que el médico cuente con el historial clínico de cada uno de sus pacientes y que cada paciente pueda tener acceso a su expediente clínico de todos y cada uno de los especialistas que lo han atendido o atienden y obtenga el control y manejo adecuado de sus prescripciones y agenda médica, totalmente accesible y en el bolsillo a través de los dispositivos móviles a su alcance.

La aplicación Control Agend, permitiría a todas aquellas personas que manejan mucha información médica, a organizarse de la mejor manera y de esta forma aprovechar los recursos tecnológicos actuales a nuestro alcance.

El desarrollo de aplicaciones web-móviles ha ido aumentando gracias a la sofisticación de los dispositivos móviles, uno de los factores que han influido es, -como se mencionó anteriormente- el aumento en el uso de dispositivos móviles, permitiendo realizar diversas tareas en éstos, que antes sólo se podían hacer en computadoras de escritorio.

La idea surge haciendo un análisis de los problemas que surgen cada día y que las personas enfrentan desde cualquier ámbito en su vida cotidiana, surge la necesidad de crear herramientas útiles y de gran ayuda para hacer más fácil el entorno social. Nuestra aplicación está orientada al sector Salud, en su primera etapa al sector privado, quién por las características mismas del sistema se enfoca hacia ese rubro.

La aplicación es una herramienta novedosa, que se puede utilizar independientemente de los Sistemas Operativos que utilicen los dispositivos, como son los más utilizados en el mercado:

- Android
- BlackBerry
- Windows Phone

- iOS
- Aplicaciones móviles multiplataforma

Situación por la cual, además de ser herramientas que facilitan las actividades de las personas, permiten el aprovechamiento de las herramientas tecnológicas existentes en el mercado, lo que hace que sean accesibles y estén al alcance de todos.

La aplicación Control Agend está basada en información médica básica que utilizan los consultorios médicos de una manera muy genérica, que aun que es básica de la misma forma es fácil de aprender a utilizar para la mayoría de personas que la han utilizado.

El modelo de negocio no es vender la aplicación a los pacientes de los doctores, si no vender la aplicación al médico y el repartir los registros a sus pacientes y así los pacientes no tendrían que pagar por usar la aplicación solo tienen que estar registrados con un médico que haya pagado la licencia para utilizar la aplicación.

#### *Características del servicio*

Actualmente en el mundo de los dispositivos móviles existen diversas formas y herramientas para desarrollar aplicaciones móviles. Empezaremos por defender nuestra propuesta y enlistaremos sus competidoras.

En el mundo móvil existen tres tipos de aplicaciones instalables, que pueden desarrollarse mediante la diversidad de tecnologías que tenemos a nuestro alcance: aplicaciones web, aplicaciones híbridas y aplicaciones nativas.

Aplicaciones Web (webApps): también consideradas multiplataforma, porque no dependen de la plataforma que utilice el dispositivo para accederse a ellas, necesitan de una conexión a internet.

Aplicaciones nativas: son las que se desarrollan mediante los lenguajes de programación e IDEs oficiales de cada una de las compañías móviles, es decir, las aplicaciones solo pueden ejecutarse en la plataforma para la cual fueron desarrolladas.

Aplicaciones híbridas: son las aplicaciones que son desarrolladas para todas las plataformas disponibles y nos permiten acceder a la mayoría de recursos de hardware de cada plataforma. (Luna, 2013)

Al ser una aplicación multiplataforma (Web App), no se compite con las plataformas móviles, ya que se tendría acceso a la aplicación independientemente de la plataforma que utilice el dispositivo.

En el mercado competitivo, existen aplicaciones y sistemas que permiten llevar el control médico, sin embargo, carecen de módulos que permitan al paciente y al médico contar con la información clínica de forma veraz y oportuna, en la aplicación móvil de nuestro proyecto, estamos innovando,; ya que estamos considerando: App multiplataforma, acceso al hardware del dispositivo para enviar notificaciones al paciente, en la mayoría los datos son almacenados localmente, no tienen una orientación hacia el acceso a través de diferentes plataformas, no permiten que el paciente tenga acceso a su perfil médico.

#### *Presentación física*

Se ha diseñado un logotipo (mostrado en la figura 1) y eslogan que al momento de ser visto por los usuarios, tengan claramente la idea en lo que consiste:

Logotipo.

Eslogan:

¡Tecnología al servicio de tu salud!

Figura 1. Logo Control Agend

#### *Servicios con el mismo fin*

En cuanto a los competidores existentes en el mercado, de acuerdo a la investigación realizada previamente, se encontraron diversidad de aplicaciones relacionadas al sector médico, la cuales se detallan en el cuadro 3.

Aplicaciones	Número (aprox.)	Desventajas
<b>App medicinas</b>	300	Solo son app informativas sobre algunos padecimientos y son app nativas, lo que quiere decir que solo funcionan en una plataforma móvil, restringiendo su accesibilidad a los demás usuarios.
<b>Software de control médico instalables</b>	15	Tienen la capacidad de llevar el control de la información, pero los datos se almacenan localmente, lo que imposibilita el uso de ellos en cualquier lado.
<b>Sistemas web de control médico</b>	5	Sistemas similares a nuestra aplicación, pero están orientados únicamente a máquinas de escritorio y no a dispositivos móviles, se necesita ser un médico para tener acceso al sistema, no permiten que el paciente tenga acceso a su perfil médico.

Cuadro1. Software en el mercado aplicado en el Sector Salud.

### Interfaces

En la figura 2 se puede observar la pantalla principal de la aplicación donde se inicia sesión por parte del usuario, ya sea como médico o como paciente.



Figura 2. Pantalla principal de Control Agend

Figura 3. Panel del Médico

La figura 3 muestra todas las opciones que el medico puede realizar en la aplicación, tales como Ver su registro de citas próximas, Registrar una cita, ver su lista de pacientes y la lista de sus medicamentos.

Figura 4. Registro de pacientes

Figura 5. Panel del Paciente

La figura 4 presenta la pantalla en donde se registran a los pacientes, los datos que se necesitan para registrarlos son: datos personales, perfil médico y datos de sesión.

De la misma manera, la figura 5 presenta el panel principal del paciente, en donde puede observar sus próximas citas, obtener información sobre las recetas prescritas, puede agendar una cita y puede ver su respectivo historial médico.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Una vez que la aplicación móvil ha sido terminada, se ha implementado en computadoras en modo local para verificar su funcionamiento y el grado de impacto, los resultados fueron notorios para las personas quienes lo usaron, logrando una mejoría en cuanto a su organización para asistir a las citas y la ingesta de medicamentos.

### *Conclusiones*

Se puede concluir con este artículo, que el aumento de los dispositivos móviles ha contribuido al incremento de desarrollo de aplicaciones móviles, como se pudo observar al inicio del artículo, el sector Salud es un área importante de oportunidad para desarrollar aplicaciones con enfoque social.

*Control Agend* es una aplicación móvil con enfoque social, cuyo principal objetivo es mejorar la organización de la información inherente a un consultorio médico y que los usuarios de la misma, se beneficien al tener acceso a su perfil desde cualquier dispositivo.

### *Recomendaciones*

Las recomendaciones que hacemos mediante este artículo, es incentivar a las personas a buscar alternativas tecnológicas para mejorar su organización en cuanto información médica se refiere, de la misma manera pretendemos que cada vez más desarrolladores puedan enfocarse en desarrollar aplicaciones con enfoque social y que seamos parte del desarrollo tecnológico de nuestro país.

## Referencias

INFOTEC, CONACYT, AMITI. "Escenarios estratégicos para fomentar el desarrollo y uso de aplicaciones móviles". Consultado en línea el 13 de mayo del 2014. Dirección de internet : [http://amiti.org.mx/wp-content/uploads/2013/10/Estudio-Apps\\_Escenarios-Estrategicos.pdf](http://amiti.org.mx/wp-content/uploads/2013/10/Estudio-Apps_Escenarios-Estrategicos.pdf)

## Notas Biográficas

**Lorenzo Sánchez Méndez**, es un estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Villahermosa, ha participado en diferentes concursos de desarrollo de aplicaciones móviles, en marzo del 2014 participó en el CAMPTI, organizado por el Instituto Tecnológico de Villahermosa, obteniendo el 1er lugar; en mayo de 2014 participó en el Concurso Nacional de Innovación Tecnológica organizado por la Dirección General de Institutos Tecnológicos, logrando pasar a la etapa regional, celebrada en la ciudad de Campeche, Campeche en el mes de septiembre, ha presentado Control Agend en el evento Expo Plan de Negocios Universitarios, organizado por CANACINTRA en el mes de septiembre del 2014.

**Alan Alejandro Morales Barredo**, es un estudiante de Ingeniería en Sistemas Computacionales por el Instituto Tecnológico de Villahermosa, ha participado en diferentes concursos de desarrollo de aplicaciones móviles, en mayo de 2014 participó en el Concurso Nacional de Innovación Tecnológica organizado por la Dirección General de Institutos Tecnológicos, logrando pasar a la etapa regional, celebrada en la ciudad de Campeche, Campeche en el mes de septiembre, ha presentado el proyecto Control Agend en el evento Expo Plan de Negocios Universitarios, organizado por CANACINTRA .

La **M.A. Arcely Aquino Ruíz**, es egresada del Instituto Tecnológico de Villahermosa de la Licenciatura en Informática, egresada de la Licenciatura de Derecho en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Terminó sus estudios de Posgrado en Administración con especialidad en Factor Humano, profesora y Coordinadora de Tutorías en el departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, es jefa de departamento en la Coordinación para la atención Integral de los migrantes y es docente del Instituto Tecnológico de Villahermosa, ha sido asesor de proyectos de innovación tecnológica, participó como asesora del proyecto Control Agend en el Concurso Nacional de Innovación Tecnológica, en sus etapas local y regional y para la Expo Plan de Negocios Universitarios, organizado por la CANACINTRA, ha impartido clases en posgrado en la Universidad del Valle de México y es abogada litigante.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Cómo lleva el control del historial de sus pacientes?
2. ¿Cuenta con alguna herramienta que le permita organizar, controlar o administrar los datos de sus pacientes?
3. ¿Conoce alguna herramienta tecnológica que le permita tener el control y manejo de la información de sus pacientes de forma veraz y oportuna?
4. ¿Estaría dispuesto a adquirir un software que le permita administrar el historial clínico de sus pacientes?
5. ¿Cómo considera la aplicación de un software en el manejo de la información clínica de sus pacientes?
6. ¿Estaría dispuesto a compartir con otros médicos la información clínica de sus pacientes?
7. ¿Permitiría que sus pacientes tengan acceso a su historial clínico por medio de una herramienta tecnológica?

## MathGames

M.P. José Angel Sánchez Pérez<sup>1</sup>, M.E.M. Eréndira Santos Viveros<sup>2</sup>, Julio César Sánchez Ramírez<sup>3</sup>, Anahí Pérez Solano<sup>4</sup>, Mariana Juan Pérez<sup>5</sup>, Cesar Ponce Rivera<sup>6</sup>, Jordán Sombrerero Espinoza<sup>7</sup>, Adán Sánchez Ruiz<sup>8</sup>

**Resumen**—En el presente trabajo se muestra el desarrollo de tres video juegos temáticos. Estos juegos están dirigidos para estudiantes de educación superior y como material de apoyo para docentes que impartan las materias de matemáticas. El objetivo de este trabajo es proporcionar una herramienta que brinde desafíos a los alumnos y que permita desarrollar habilidades matemáticas, así mismo eleve la concentración y atención. Durante la elaboración de este trabajo en conjunto con las áreas de pedagogía, matemáticas y programación que dieron lugar como resultado la creación de tres algoritmos que dan origen a la creación de tres programas interactivos llamados cruci-matico (un crucigrama), sopa matemática (sopa de letras), memo-ecuaciones (memorama).

El desarrollo de estos programas involucro la investigación y creación de algoritmos que pudieran ayudar en la generación del video juegos. Además se implementó un pequeño motor de video juegos que sirvió para interactuar con los jugadores. Dentro de las implicaciones de programación se buscó una plataforma de desarrollo que pudiera ser estándar en muchos sistemas operativos como Windows, Mac y Android esta tecnología utilizada fue Html 5 ,CSS y JavaScript. Este tipo de tecnología potencializa la web y está disponible en la mayoría de los dispositivos electrónicos con los que interactuamos a diario.

**Palabras clave**—video juegos, matemáticas, educación, aprendizaje, software.

### Introducción

Actualmente la mayoría de los estudiantes de las universidades se encuentran inmersos en una sociedad llena de cambios tecnológicos abruptos. Uno de los cambios tecnológicos más importante actualmente es poder llevar a cualquier sitio un dispositivo móvil con capacidades superiores a computadoras de hace diez años. Estas minicomputadoras ya sea un celular, tablet o minilap son capaces de emular mundos virtuales llamados video juegos.

El entretenimiento actualmente se encuentra a la vuelta de cualquier dispositivo llámese celular , tablet , televisión etc. La mayoría de estos dispositivos electrónicos poseen capacidades para poder representar mundos y desafíos virtuales absorbentes para cualquier usuario de estos particularmente a los estudiantes de las universidades que están ávidos de retos.

Los videos juegos actualmente son la forma favorita de pasar el tiempo de la mayoría de los estudiantes de nivel universitario. Los videos juegos en realidad reúnen cualidades esenciales que requiere la educación como concentración y atención (Myint,2011).

Por otra parte una rama de estudio que representa mayor dificultad a los estudiantes son las matemáticas, estas requieren gran concentración y atención. Una forma de estimular a los alumnos a estudiar el área de las matemáticas es por medio del juego. En esta época tecnológica una de formas de motivar a cada uno de los estudiantes de nivel universitario es por medio del entretenimiento que ofrecen los video juegos.

Los video juegos además de proporcionar entretenimiento pueden proveer grandes niveles de dificultad que para los estudiantes representan desafíos mismos que logran su atención y concentración.

La mayoría de los docentes de matemáticas y de las áreas de ingenierías busca incentivar a los alumnos a estudiar las matemáticas. El utilizar un video juego permite ayudar a desarrollar habilidades matemáticas pues permite establecer niveles de concentración, atención y desafíos que la mayoría de los estudiantes busca en sus dispositivos electrónicos (Whiton,2012).

En este trabajo se pretende combinar el diseño y desarrollo de video juegos orientado a las ciencias matemáticas. Con el propósito de generar juegos desafiantes que incentiven a los alumnos a estudiar las matemáticas.

Durante el trabajo se presenta básicamente tres fases para poder diseñar un video juego educativo con temática matemática.

<sup>1</sup> José Angel Sánchez Pérez MP es Profesor de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.  
[mtroangelsanchez@hotmail.com](mailto:mtroangelsanchez@hotmail.com)

<sup>2</sup> Eréndira Santos Viveros MEM es Profesor de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla. [esviveros@yahoo.mx](mailto:esviveros@yahoo.mx)

<sup>3</sup> Julio César Sánchez Ramírez Estudiante de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.

<sup>4</sup> Anahí Pérez Solano Estudiante de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.

<sup>5</sup> Mariana Juan Pérez Estudiante de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.

<sup>6</sup> Cesar Ponce Rivera Estudiante de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.

<sup>7</sup> Jordán Sombrerero Espinoza Estudiante de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.

<sup>8</sup> Adán Sánchez Ruiz Estudiante de TICS en el Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla.

Los juegos propuestos son básicamente tres un memorama, un crucigrama y una sopa de letras, cada uno de ellos enfocados a diferentes áreas de las matemáticas.

En la primera fase del proyecto se establecen las reglas de cada uno de los video juegos. Del memorama se pretende atacar el área del cálculo integral. De la sopa de letras se pretende exponer preguntas generales sobre conceptos matemáticos. En el crucigrama está enfocado a la resolución de problemas matemáticos.

En la segunda fase del proyecto se desarrollan los algoritmos correspondientes para cada uno de los video juegos. Posteriormente se programaran los video juego en lenguaje Html, CSS3 y Javascript para su uso en cualquier plataforma.

En la última fase del proyecto se generan las versiones ejecutables que servirá de apoyo al docente en la impartición de sus clases matemáticas.

### Descripción del Método

#### *Desarrollo de los video juegos temáticos*

Dentro de la fase de desarrollo de video juego se incluyen las reglas que debe seguir cada video juego. Así mismo se debe de desarrollar un diagrama visual que permita a los alumnos visualizar la estructura y modo de ejecución del video juego como se muestra en la figura 1 según (Seidelin,2012).

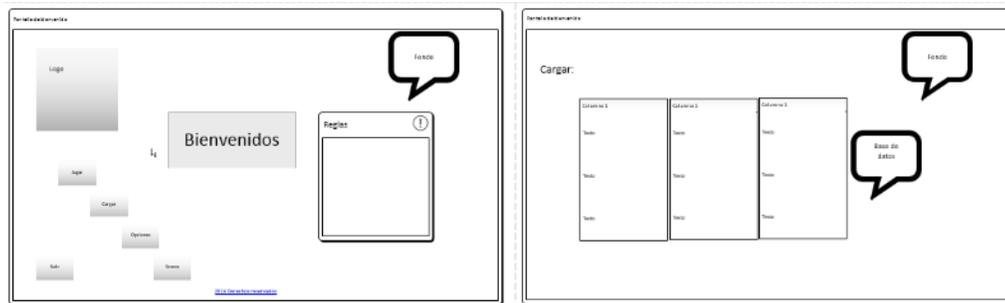


Figura 1. Diagrama visual prototipo del video juego

Dentro del desarrollo de deben incorporar estados de pausa y de fin de video juego que el usuario pueda usar como se muestra en la figura 2.

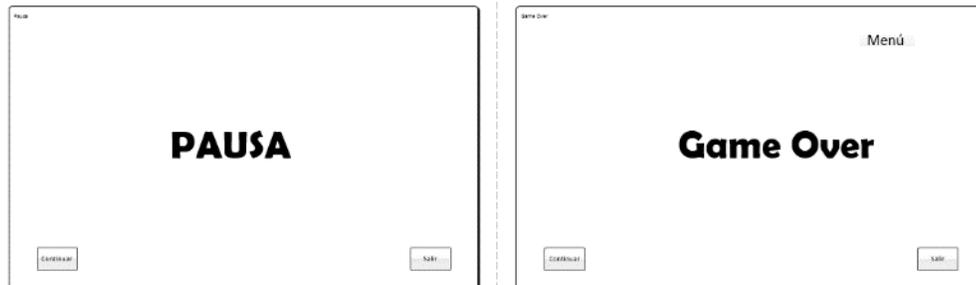


Figura 2. Diagrama visual de pantallas de inicio y fin del video juego

#### *Reglas*

*Nombre del juego:* Memo Ecuaciones

El juego trata de encontrar parejas de cartas. Consiste en una serie de diferentes cartas que contienen una ecuación a resolver y una respuesta como pareja. Cuando se encuentre un par de ecuación y respuesta el jugador gana cinco puntos, en caso de no acertar al voltear una carta el jugador automáticamente pierde cinco puntos, gana al voltear y resolver todas las cartas. El juego tiene un temporizador que recolecta los mejores tiempos de repuesta de los participantes. El juego comienza revolviendo las cartas de manera aleatoriamente y las reparte en columnas de cinco y cuatro filas.

*Finalidad del juego*

El alumno aprenda a desarrollar una ecuación matemática

*Nombre del juego:* Sopa de Matemáticas

El juego consiste en encontrar todas las respuestas ocultas en la sopa de letras. El jugador debe de leer la pregunta sobre conceptos matemáticos y encontrar la respuesta dentro de la sopa de letras. Las respuestas pueden estar ocultas verticalmente, horizontalmente, diagonal o invertidas. Al encontrar una palabra esta se colorea.

Gana el jugador que resuelve el crucigrama en el menor tiempo posible. Por cada palabra acertada gana cinco puntos. Cada vez que se reinicia el juego se vuelven a revolver las preguntas y respuestas.

Finalidad del juego:

El alumno aprenda conceptos generales sobre las matemáticas.

*Nombre del juego* CruciMatico:

Consiste en escribir una respuesta a un problema matemático en una plantilla de casillas que tiene respuestas ordenadas verticalmente y horizontalmente que se cruzan entre sí. Existe una lista de problemas o preguntas que el participante tiene que resolver y encontrar la solución en el crucigrama. El participante gana puntos por cada pregunta o problema respondido. Los mejores puntajes son guardados por el programa.

Finalidad del juego:

Los alumnos adquieren destreza al resolver problemas matemáticos.

Para continuar con la fase de desarrollo se desarrolló un pequeño motor de video juegos (Rex 2012). El motor del video juegos se considera una máquina de estados los cuales se definen a continuación y se muestran en la figura 3.

*Motor Video Juego.*

Motor de un Video juego que consta de las siguientes partes:

Método de Inicio.- Precisa el arranque de todo video juego

Método de dibujado.- Encargado de dibujar los elementos dentro del video juego

Método de actualización.- Este método presiona para actualizar lo dibujado dentro del video juego.

E/S del usuario.- Interacción con el usuario que fuerza al método de actualizar para poder desarrollar la animación dentro del video juego

Estados de video juegos.- los estados de los video juegos son proporcionados según la interacción del usuario con el video juego.

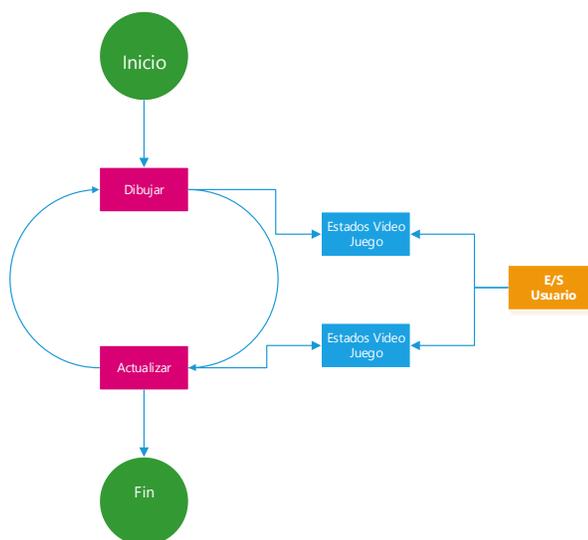


Figura 3 Diagrama de estado de ejecución de un video juego

*Desarrollo del Algoritmo y codificación.*

Para poder crear los video juegos se requieren estrategias de planificación. La primera estrategia adaptada por el equipo de trabajo fue desarrollar un algoritmo para cada uno de los juegos.

En la fase de desarrollo se requirió generar algoritmos para poder solventar los diferentes problemáticas abordadas por el video juegos. Estos algoritmos difractaran la fase de construcción de los video juegos y así mismo su implementación en algún lenguaje de programación(Rosenzweig,2011).

Dada las condiciones de operación de los video juegos se optó por construirlos sobre una lenguaje que fuera multiplataforma y no representara tantos problemas llevarlos a diferentes dispositivos electrónicos. La elección fue difícil ya que algunos lenguajes de programación representan algunas bondades y facilidades. Pero se encontró con

la desventaja de que algunos no son multiplataforma o algunos no soportan ejecutarse en entornos móviles. Se optó por una solución más sencilla realizar la programación en JavaScript y las interfaces con Html 5 y CSS ,así el problema de multiplataforma quedaría solucionado.

El primer algoritmo fue el del memo-ecuaciones pues no representaba tanto problema su desarrollo. El primer algoritmo el desafío presentado para el equipo de desarrollo fue el efecto de voltear las cartas pues se desconocía como utilizar efectos bajo la plataforma web.

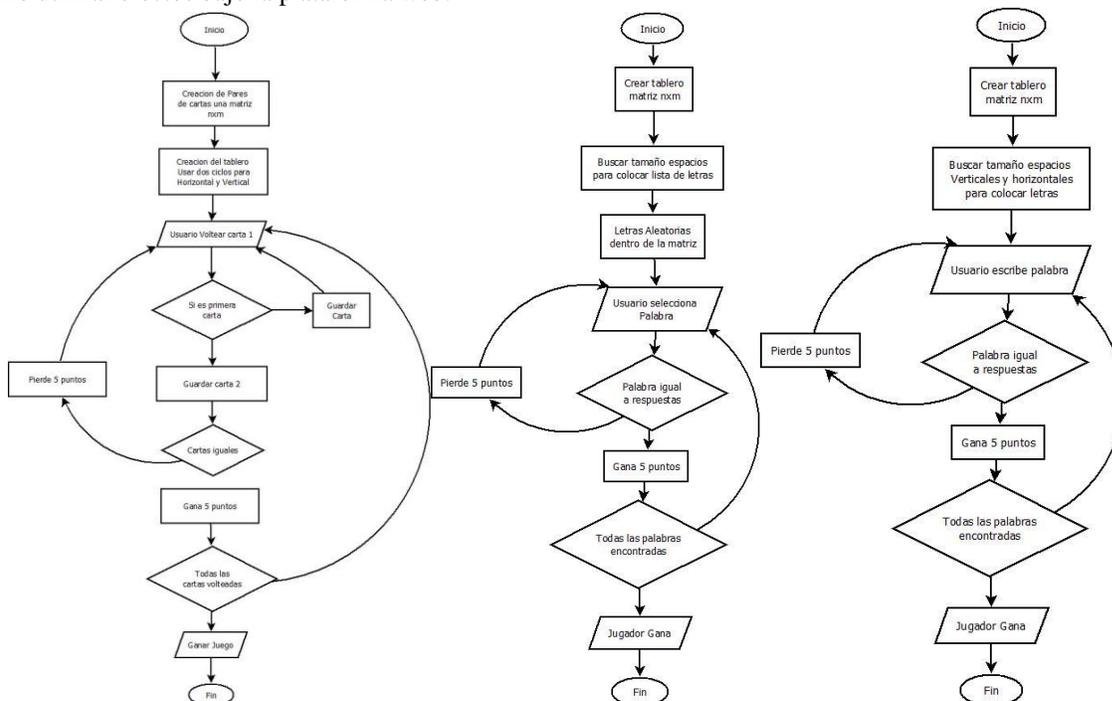


Figura 4 a) Algoritmo memo-ecuaciones, b) sopa de matemáticas, c) cruci-matico

El segundo algoritmo desarrollado para la sopa de matemáticas represento todo un reto para el equipo. El problema fue encontrar donde deberían embonar las respuestas dentro de la matriz y además colocar las mismas palabras en diferentes posiciones. Se contaba con colocar las palabras dentro de la sopa en las cuatro direcciones por lo que se usó del plano cartesiano para colocar las letras. Colocar las letras no es tarea sencilla pues cada palabra tiene diferente longitud y puede no caber dentro de la matriz de letras así que se resolvió haciendo más de mil intentos para acomodar las palabras. Para la selección de palabras se utilizaron las propiedades de selección de la interfaz gráfica y se fueron almacenando y comparando las palabras que seleccionaba el jugador.

El tercer algoritmo, tomando la experiencia de la sopa de matemática fue más sencillo de resolver. Este algoritmo es una variación de la sopa de matemáticas .La variación consiste en la colocación de las letras, en lugar de colocar las letras hacia todas las direcciones, las letras solo se colocaron de manera vertical y horizontal. Posteriormente lo único que se realizo fue la validación de todo el crucigrama que las letras puestas en la cuadrícula coincidirán con la que estaba guardadas en el programa. Por cada intento de revisión a los jugadores se les restaban puntos.

Los algoritmos creados e implementados en un lenguaje de programación representaron varios desafíos que fueron resueltos con algunas operaciones matemáticas tal es el caso la utilización de matrices para la resolución e implementación de todos los juegos propuestos. Otro caso que se observo fue el uso de una ecuación lineal para poder estructurar las palabras de acuerdo como se ubican las coordenadas en el plano cartesiano pues la dirección importaba para cada uno de los juegos.

El desarrollo de estos algoritmos representa la combinación de 3 áreas en particular las matemáticas, la programación y la pedagogía ,pues estas áreas se complementaron para poder dar como resultado la creación de video juegos lúdicos que permitan que los jugadores aprendan matemáticas.

#### Video juegos Construidos.

Los Video Juegos desarrollados fueron creados sobre plataforma html5, css3 y JavaScript.

A continuación se presentan una serie de pantallazos para cada uno de los video juegos.

##### 1. Juego de memoria llamado memo-ecuaciones

La mecánica del juego de memoria es buscar la carta que compagine con la otra carta para así poder ganar el video juego. Cada carta es una ecuación que el alumno deberá de resolver para poder resolver todo el juego de memoria tendrá que resolver todas las ecuaciones de las cartas. En caso de desconocer la respuesta levantara la carta pero no sabrá cuál es la respuesta correcta. (Véase la figura 5)

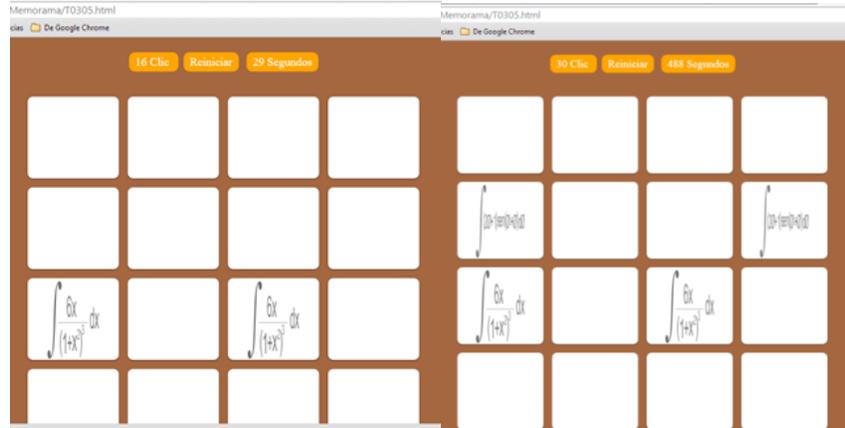


Figura 5 Juego memo ecuaciones funcionando

### 2.-Juego de Sopa de Letras llamado sopa de matemáticas

Las reglas de la sopa de letras es muy sencilla, buscar los conceptos listados en la un cuadro lleno de letras al azar. Para poder ganar el video juego se tiene que completar todas las palabras. (Véase la figura 6)

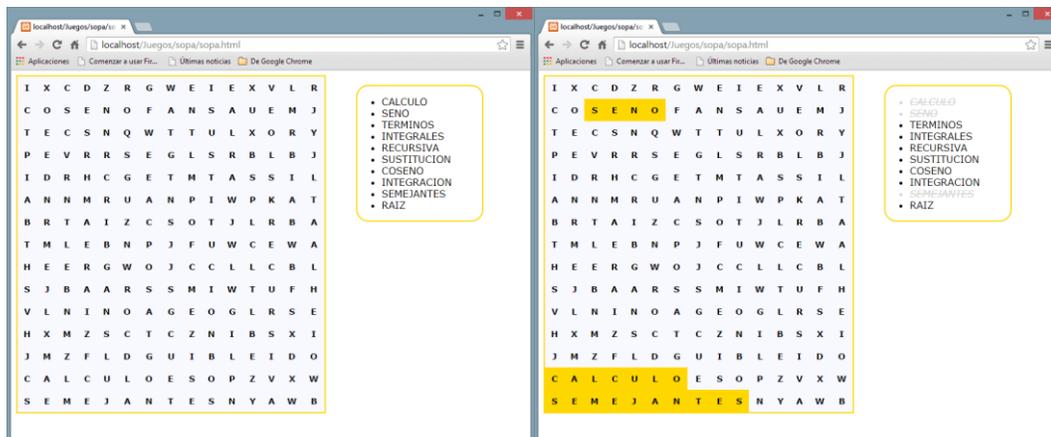


Figura 6 Juego se sopa matemática funcionando.

### 3.-Juego de crucigrama Crucimatico

La regla de este juego básicamente consiste en encontrar las palabras de acuerdo a las preguntas listados a la derecha. Pueden ser conceptos o palabras comunes que se usen en las matemáticas. (Véase la figura 7)

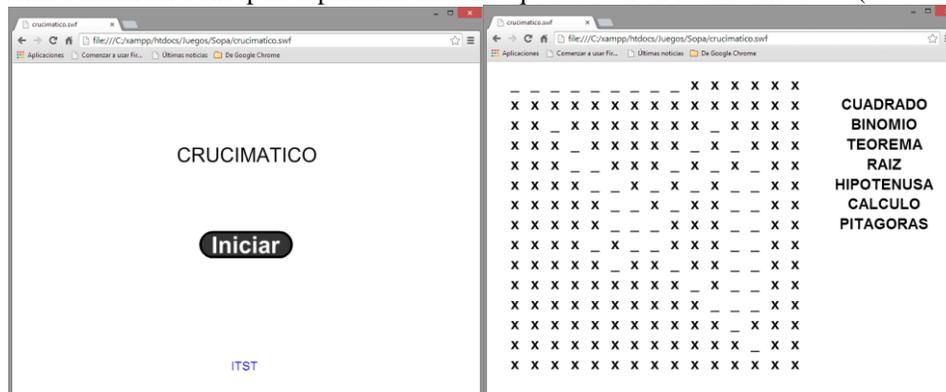


Figura 7 Juego se cruce-matico funcionando.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo de investigación se estudió la creación de video juegos educativos para el área de matemáticas. Se exploraron temas del área de matemáticas como resolución de ecuaciones, algebra y conceptos básicos sobre aritmética.

Por otra parte se obtuvieron tres programas educativos un memoria, una sopa de letras y un crucigrama que pueden servir como ayuda a los docentes que imparten clases de matemática en niveles superior universitario, debido a la complejidad de los ejercicios a resolver en los juegos.

### *Conclusiones*

Los resultados mostrados en este trabajo demuestran que es posible llevar los conocimientos de las matemáticas a cualquier área y generar nuevas herramientas que faciliten la tarea del docente en la impartición de su clase. Ayudar al docente y motivar a los alumnos es una gran tarea, la razón de estas herramientas tiene el objetivo que los alumnos de nivel superior despierten un mayor interés por las matemáticas por medio del juego o lo que podríamos llamar un aprendizaje lúdico que es un campo totalmente olvidado en niveles superiores. También es importante destacar que la investigación sobre la creación de video juegos en México es escasa y la información recabada en esta investigación forma parte de los precedentes en la elaboración de este tipo de materiales.

### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar en esta línea de investigación requieren un equipo interdisciplinario. Puesto que el equipo debe estar preparado para enfrentar problemas avanzados de programación y lógica. Además de existir especialistas en las áreas de pedagogía y matemáticas que puedan validar los materiales didácticos creados. Muchas de las dificultades enfrentadas al desarrollar el video juego es que se requiere una gran destreza con las matemáticas aplicadas al área de la programación en particular de los video juegos. El presente trabajo toca algunas líneas de investigación que particularmente como sea mencionado es un área poco explorada hasta el momento en el país.

### *Referencias bibliográficas.*

- Rosenzweig Gary "ActioScript 3.0 Game programming University" 2Ed.2011 80-115  
Seidelin Jacob "HTML5Games" John Wiley and Sons 2012, 1Ed 57-66.  
Myint Swe Khine "Learning to play" Peter Lang Publishing 2011 1Ed 1-7  
Rex Van Der Spuy "Game Desing with HTML5 & JavaScript" friendsoft 1Ed. 2012 179-249  
Whiton Nicola and Moseley Alex "Using Games to enhance learnign and teaching" Taylor & Francis 1Ed 2012 19-21

## Notas Biográficas

El **M.P. José Angel Sánchez Pérez** es profesor investigador en el Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. Se desempeña como docente en el mismo instituto y en la universidad Politécnica de Amozoc, Además imparte cursos de educación continua en el Tecnológico de Monterrey dentro de las áreas de programación. Su experiencia en el desarrollo de sistemas computacionales le permite asesorar a los alumnos en el desarrollo de software innovador.

La **M.E.M. Eréndira Santos Viveros** es profesora investigadora en Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. Su maestría en Educación matemática le permite dar clases en las diferentes ingenierías del tecnológico. Sus publicaciones son sobre artículos sobre educación y matemáticas en los últimos años. Se ha desempeñado como directora de ciencias básicas dentro del Tecnológico.

El equipo de trabajo está conformado por alumnos del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca. Los alumnos actualmente se encuentran estudiando su cuarto año en la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicaciones. Los alumnos que conforman este equipo de trabajo son **Anahí Pérez Solano, Mariana Juan Pérez, Cesar Ponce Rivera, Jordán Sombrerero Espinoza, Adán Sánchez Ruiz.**

# ¿Por qué es necesaria la metodología de la investigación jurídica?

María Guadalupe Sánchez Trujillo\*

**Resumen.** La metodología de la investigación jurídica en México no cuenta con muchos seguidores. Es vista como innecesaria por aquellos que se forman como juristas e inclusive como maestros e investigadores.

Aquí se sostiene que esto se debe a que en México no se ha construido un modelo teórico de la metodología en la investigación jurídica, sólo se ha querido aplicar los métodos de investigación de otras ciencias al Derecho, sin ningún quiebre epistemológico. Esto no ha dado resultados ni claridad para saber qué es, cómo se construye y cómo se aplica la metodología de la investigación jurídica.

Los planes de estudio de las Universidades producen técnicos jurídicos que no aportan al establecimiento de una teoría jurídica mexicana y los escasos centros de investigación jurídica poco han abonado; las legislaturas locales y Federales no emiten normas eficaces, según vemos en la realidad socio-jurídica del país. Esto es en gran medida, consecuencia del desconocimiento de la metodología de la investigación jurídica.

**Palabras Clave:** metodología, investigación jurídica, derecho

## **Importancia.**

La sociedad mexicana se está regulando con normativas anacrónicas o que son copia de otro sistema jurídico y otra realidad social. Los problemas socio-jurídicos no se han hecho esperar y hoy por hoy, el país reclama leyes eficaces que resuelvan y ordenen la vida social.

Este trabajo plantea precisamente una respuesta a lo que debe entenderse como metodología jurídica y cómo debe plantearse una metodología jurídica.

## **Introducción.**

Reflexionar sobre la pregunta que constituye el título de este trabajo ¿Por qué es necesaria la metodología de la investigación jurídica?, ha sido una tarea pendiente desde la gestación del país como pueblo independiente. Es posible que la razón por la que no se le ha tomado importancia, sea la experiencia que tuvimos con la nula construcción de un sistema jurídico propio. Recuérdese que el inicio de la Independencia se dio en 1810 y se concretó en 1821. Durante todos esos años, no contamos con una Carta Magna (Constitución Política) propia y tampoco con las leyes ordinarias necesarias para la regulación diaria de los actos jurídicos que se celebraban en todo el territorio mexicano. Hubo intentos por dar a México una Constitución: Los sentimientos de la Nación de 1813 y el Decreto Constitucional para la Libertad de la América Mexicana de 1814. Ninguna de ellas prosperó porque los diferentes grupos que se confrontaban por el poder, no llegaron a un acuerdo.

Durante los 11 años que transcurrieron hasta la consumación de la independencia mexicana y todavía tres años más, el país se rigió con las normas españolas, es decir, continuó observando el sistema jurídico español. Es hasta 1824 que nace la primera Constitución mexicana. No obstante que se habían suscrito los Tratados de Córdoba precisamente en 1821 y en donde se establecía que el país se constituiría en una monarquía constitucional moderada en lo que decidía su constitución política. (González, pp. 43 y s.)

Por otro lado, la construcción del sistema jurídico mexicano tuvo como base el derecho que llegaba de Europa y Estados Unidos a través de los abogados que se formaban en aquellas regiones.

La sociedad mexicana se está regulando con normativas anacrónicas o que son copia de otro sistema jurídico y otra realidad social. Los problemas socio-jurídicos no se han hecho esperar y hoy por hoy, el país reclama leyes eficaces que resuelvan y ordenen la vida social. De ahí la importancia de la metodología de la investigación jurídica, pues constituye la herramienta indispensable para la conformación del derecho mexicano.

\* Doctora en Derecho, profesora investigadora de la Facultad de Derecho de la Universidad Anáhuac Mayab. maria.sanchezt@anahuac.mx

### **¿Qué es un método de investigación?**

Al menos en derecho, todos hablan de los métodos de investigación pero pocos saben a qué se está refiriendo. Por eso, es necesario clarificar el concepto de método en sentido amplio y método en sentido estricto, es decir, entre método como forma de razonar para obtener conocimientos generales y método científico como forma de razonar dentro de una investigación para obtener un conocimiento formal y calificado de científico. También es frecuentemente se confunde método con técnica y es vital que quede claro lo que es el primero, pues de eso depende el éxito de una investigación.

Un método es un conjunto de pasos razonados y sistematizados que tienen como objetivo alcanzar determinado conocimiento; es una estrategia racional que busca el conocimiento.

Todos los seres humanos conocen el mundo a partir del empleo de métodos. Las personas inducen, deducen, comparan, etc., para tomar decisiones, resolver conflictos, obtener respuestas. Por eso cuando un investigador en ciernes dice que los métodos que empleará en su investigación, son la inducción, deducción, comparación, etc., pues es valor sabido que por ser racional tendrá que realizar esas actividades mentales para alcanzar un fin.

Como sostuvo el gran Villoro Toranzo: “El método lo suple el ingenio pero sí enseña a trabajar, a no desperdiciar esfuerzos...” (s./a., p. 4).

### **¿Qué es un método de investigación jurídica?**

Es un conjunto de instrucciones ordenadas, sistematizadas que indican lo que habremos de realizar si buscamos un resultado determinado en relación al objeto de estudio jurídico.

Por lo general, usamos los métodos probados en otras ciencias y sin mayor reflexión damos por sentado que eso es correcto, pues así se ha hecho siempre.

En ningún momento consideramos la posibilidad de establecer un método propio, basado en la forma en que aprendemos cada uno, según lo que estamos buscando en la ciencia jurídica y por la posibilidad de generar verdaderamente conocimiento jurídico nuevo.

En los exámenes de grado siempre se le pregunta al sustentante qué método de investigación siguió y cómo lo aplicó a su tesis, pero en realidad la pregunta debería ser ¿cómo construyó su método de investigación? La respuesta debe evidenciar que según el objeto de estudio tomado de toda la realidad jurídica, debe planearse la estrategia metodológica. Cada recorte de realidad requiere un método jurídico determinado.

### **¿Es lo mismo método y técnica?**

Aquí sostenemos que no lo es. Como ya se dijo, el método es el conjunto de pasos a seguir para obtener un resultado dado. La técnica es la herramienta que emplea el investigador para hacerse de la información que requiere para construir su investigación. El método es de naturaleza intelectual y la técnica es instrumental.

### **¿Cuál debe ser el primer paso del método de investigación jurídica?**

Es un error del investigador en ciernes, el pensar que necesitará el método de investigación hasta que deba plasmarlo en el proyecto de investigación. No se da cuenta que inclusive para seleccionar el tema de investigación, requiere un método. Basarse en el gusto propio o ajeno, no abona al éxito. Entonces ¿por dónde comenzar? Me parece que lo primero que hay que preguntarse es: ¿para qué quiero indagar? ¿Con qué intención busco investigar? ¿Cuál es mi patrimonio epistemológico? ¿En qué áreas me he especializado? ¿Mi trabajo actual requiere que conozca cosas nuevas? ¿Qué líneas de investigación se tienen en el posgrado que pretendo cursar? ¿Qué investigaciones se han realizado en el posgrado? ¿Qué investigaciones están en proceso?

En este proceso, es importante dedicar tiempo a la lectura, pues el conocimiento nunca sobra y siempre abona nuevas ideas que pueden ser el tema que estamos buscando. Entre más información tenga, mayor claridad adquirirá sobre qué tema debe elegir para constituirlo en su propia línea de investigación.

### **¿Cómo se llega al parto epistemológico?**

Es decir, ¿cómo producimos el objeto de estudio de la investigación jurídica? Según Sarlo en la investigación jurídica hay que abordar al objeto de estudio desde la teoría jurídica, “desde un punto de vista interno al derecho” (2003, p. 184) que es en donde deben buscarse las respuestas jurídicas. Así, nuestro objeto de estudio será el enfoque teórico jurídico de la violación del derecho, el enfoque teórico jurídico de la acción apegada a Derecho, el enfoque teórico jurídico de la expresión *Estado de Derecho*. Otra cosa será, si

queremos construir un objeto de estudio propio de la sociología jurídica, antropología jurídica, economía jurídica, etc.

Ahora bien, se requiere un estudio cuidadoso del objeto de estudio para establecer la pregunta de investigación, es decir, ¿qué se quiere saber sobre el objeto de estudio? Pero debe tomar en cuenta que “en la investigación jurídica cobra importancia la posición epistemológica del operador” (Nieto, p. 389)

### **Conclusión.**

La metodología jurídica se ha reducido a lo que se llama métodos de investigación y se le dio como objetivo mostrar al alumno los distintos métodos (más comunes) que se emplean en la investigación (no necesariamente jurídica). Pero la metodología jurídica es más que eso y es necesario darle su importancia, pues de ello depende el éxito en las investigaciones que sobre el derecho se hagan.

En la medida en que se clarifique qué se pretende con investigar al derecho, será posible construir métodos idóneos para alcanzar un resultado que aporte a la ciencia jurídica.

El método jurídico debe contar con elementos propios y que no forzosamente comparta con otras ciencias.

El investigador jurídico debe poder planear sus estrategias de investigación de acuerdo a los objetivos que pretende alcanzar.

### **Bibliografía.**

- GONZÁLEZ, María del Refugio, *Historia del Derecho Mexicano*, en <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/1/320/3.pdf> consultada el 10 de enero de 2015.
- NIETO CASTILLO, Santiago, *Metodología jurídica e ideologías en el derecho. Sobre la influencia de la ideología en los ámbitos de aplicación del derecho*, en <http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/5/2406/22.pdf> consultada el 13 de enero de 2015.
- SARLO, Oscar, “Investigación Jurídica. Fundamento y requisitos para su desarrollo desde lo institucional”, *Isonomía*, No. 19, Octubre 2003, p. 184.
- VILLORO TORANZO, Miguel, *Metodología del Trabajo Jurídico*. Textos Universitarios. Departamento de Derecho de la Universidad Iberoamericana.

# LA ÓPERA STRAUSSIANA: LITERATURA CANTADA

Dra. María José Sánchez Usón<sup>1</sup>, Dra. Mara Lioba Juan Carvajal<sup>2</sup>,  
Dra. María Vdovina<sup>3</sup>

**Resumen-** La ópera es punto de confluencia y suma de cuantas expresiones artísticas existen. La literatura es una de ellas. El objetivo de esta ponencia es poner el acento sobre los libretos operísticos, tomando como ejemplo los correspondientes a las creaciones de Richard Strauss, los cuales, por su calidad, no son solamente guiones argumentales al servicio de la partitura musical, sino que constituyen, por sí mismos, verdaderas muestras literarias de gran valor. Muchos de estos libretos se nutrieron de obras de la literatura universal, que resignificaron la dramaturgia de las óperas e inspiraron buena parte de su música. La voz será el crisol en donde se fundan palabra y sonido, transportando ambos lenguajes a una nueva y definitiva dimensión.

**Palabras clave-** ópera, literatura, Richard Strauss.

## Introducción

La ópera debe contemplarse como un todo artístico. Richard Strauss (1864-1949), uno de los compositores más representativos de la música contemporánea, apuesta por la convergencia en ella de ideas, manifestaciones y estilos. Sus producciones se conciben a modo de espacios plurales de confluencia de géneros y propuestas avanzadas de las que se nutrirán otros creadores y otras creaciones. En este juego de correspondencias la comprensión del soporte literario, evidenciado en los libretos y sus fuentes, desempeña un papel fundamental, permitiendo acceder más y mejor a la partitura musical.

## Descripción del Método

Las óperas straussianas están rodeadas de un variado y complejo contexto socio-cultural definido por la transición del siglo XX al XXI. Así, el desarrollo de esta ponencia ha requerido la aplicación de una metodología multidisciplinaria, en la que convergen estrategias de las más variadas disciplinas humanístico-sociales. Destaca un rastreo secuencializado del componente literario que constituye la base argumental de las obras, enfrentado a la partitura. De este modo, en este trabajo se proponen diferentes discursos, que aportan a la investigación una originalidad propia.

## Desarrollo

Los libretos de las óperas de Strauss no son tan sólo guiones argumentales al servicio de la música, sino que constituyen por sí solos verdaderas obras de gran valor privativo. De hecho, los libretistas que colaboran con él, como es el caso de Stefan Zweig, son, a su vez, escritores afamados. Por su parte, muchos de estos textos se nutrieron en autores consagrados, de la talla del universal Shakespeare o el victoriano Oscar Wilde, y, sobre todo, en el teatro griego, resignificando la dramaturgia de las óperas e inspirando buena parte de su música. La voz será el crisol en donde se fundan palabra y sonido, transportando ambos lenguajes a una nueva y definitiva dimensión.

A manera de curiosidad, debe destacarse en los libretos la participación directa del propio Strauss, que redactó cuatro de ellos, algunos en colaboración con otros escritores: *Guntram* y *Der Rosenkavalier*, con Hugo Von Hofmannsthal (1874-1929) e *Intermezzo (Intermedio)* y *Capriccio (Capricho)*, con el director de orquesta vienés Clemens Krauss (1893-1954).

<sup>1</sup> La Dra. María José Sánchez Usón es Docente-Investigadora de la UADS, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. mjsanchezu@hotmail.com

<sup>2</sup> La Dra. Mara Lioba Juan Carvajal es Docente-Investigadora de la UAA, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. maralioba@hotmail.com

<sup>3</sup> La Dra. María Vdovina es Docente-Investigadora de la UAA, Universidad Autónoma de Zacatecas, México. mdovina@hotmail.com

Al igual que sucede con Hölderlin, una de las inspiraciones de Strauss y de los libretista que colaboraron con él es el mundo griego. Elektra, Helena, Dafne, Dánae, Ariadna son sus heroínas rescatadas de la mitología helénica y, gracias a su fuerza arquetípica, vigentes en la contemporaneidad.

Del Renacimiento Strauss rescata a **Benjamin (Ben) Johnson** (1572-1637), dramaturgo inglés contemporáneo de Shakespeare y rival de éste, según refiere su amigo el historiador y poeta escocés William Drummond (1585-1649) (Pujals, 1988). La comedia de Johnson *Epicoene, or the Silent Woman* (*Epicoeno o la mujer silenciosa*) es la base del libreto de *La mujer silenciosa*. Este drama, por cierto, no tuvo en su día éxito alguno, a decir de un verso que circulaba en el ambiente literario londinense, en el que, con ingenio y sátira, se loaba la pertinencia de su título, ya que en el “silencioso” estreno de la obra nadie había aplaudido.

Del mismo modo, el Siglo de Oro español es otra de las fuentes de Strauss. *El sitio de Bredá*, de **Calderón de la Barca** (1600-1681), que narra el asedio de la ciudad holandesa de Bredá, en 1625, por los tercios españoles de Flandes<sup>4</sup>, subyace en el libreto de *Friedenstag* (*El día de la paz*).

La ópera *Der Rosenkavalier* (*El Caballero de la rosa*) se construye sobre otro texto conocido y de connotada proyección operística, *La Folle Journée, ou le Mariage de Figaro*, comedia en prosa, en cinco actos, del dramaturgo francés **Beaumarchais** (1732-1799)<sup>5</sup>. Con anterioridad, Mozart ya lo había reflejado en el libreto de su ópera *Le nozze di Figaro* (*Las bodas de Figaro*), debido a la pluma de Lorenzo da Ponte (1749-1838). Asimismo, el compositor y organista portugués Marcos Portugal (1762-1830) escribiría *La pazza giornata ovvero Il matrimonio di Figaro*, un drama cómico con letra del italiano Gaetano Rossi (1774-1855).

En la obra de Strauss merece atención especial **Oscar Wilde** (1854-1900). El controvertido irlandés es el autor de la versión dramática de *Salomé*. Tal que luego haría el propio Strauss para la conformación de su ópera, Wilde extrae la historia de la princesa hebrea de fuentes narrativas anteriores, en concreto del Nuevo Testamento bíblico. Los Evangelios hablan de Salomé en relación con San Juan Bautista, fundamentalmente los atribuidos a Mateo (Mt. 14, 1-12) y Marcos (Mc. 6, 14-29), aunque en ninguno se la designa por su nombre, sino como “la hija de Herodías”. Lucas (Lc. 3, 1-22) y Juan (Jn. 1, 19-37 y 3, 22-36) aportan también datos sobre el testimonio de Juan el Bautista y el bautismo de Jesús.

Será el historiador judío **Flavio Josefo** (37/38-101) quien, en su extensa obra *Antigüedades judías*, escrita en griego en los años 93-94 de nuestra era, se refiera a la princesa hebrea con el nombre de Salomé: “*Herodías, [...] quien tuvo una hija, Salomé; después de su nacimiento, Herodías [...] se divorció de su esposo mientras aún estaba vivo, y se casó con Herodes, hermano de su esposo por línea paterna, él era tetrarca de Galilea; pero Salomé se casó con Herodes Filipo el hijo de Herodes y tetrarca de Traconítide, quien murió sin descendencia, se casó con Aristóbulo hijo de Herodes I y hermano de Agripa; de este matrimonio, tuvieron tres hijos, Herodes, Agripa, y Aristóbulo*” (Flavio Josefo, 1994).

A lo largo del Medievo cristiano la memoria de Salomé es confusa. Al parecer, uno de sus posibles transmisores, el clérigo **Nivardo de Gante** (s. XII), la menciona en su texto latino *Ysengrimus*, un conjunto de fábulas satíricas y anticlericales protagonizadas por animales antropomórficos, escrito entre 1148 y 1149, que trastoca las personalidades históricas de Herodías y Salomé, y que recoge la primera cita del beso en la boca de la cabeza decapitada de Juan el Bautista. El traductor y comentarista de la obra Jill Mann apunta esta confusión: “*This is an extraordinary story in several respects. The biblical Herodias has become identified with her daughter Salome*” (Nivardo de Gante, 1987, p. 93). A partir de aquí, se piensa en la errónea adjudicación de características y particularidades propias de Salomé a Herodías y viceversa, lo cual sembrará el desconcierto hasta bien entrado el siglo XIX. Sin embargo, esta idea no puede aceptarse a ciegas, puesto que es probable que algunos autores, por ejemplo Mallarmé, enreden voluntaria y conscientemente ambas personalidades, con una expresa intención literaria.

En el siglo XIX, la literatura francesa, más que interesarse por Salomé, a quien no atribuye un comportamiento tan ambicioso, perverso y depravado, vuelca la atención en Herodías, personaje mucho más atractivo, designándola la verdadera responsable de la muerte del Bautista. “*Herodías*” es uno de los cuentos que el escritor realista **Gustave Flaubert** (1821-1880) incluyó en su libro *Trois contes*, publicado en 1877. En él el escritor francés describe, con una rica y sensorial adjetivación, el pasaje de la danza de Salomé ante Herodes, permitiendo una recreación tanto física como psicológica del personaje. “*Elle danse comme les prêtresses des Indes, comme les Nubiennes des cataractes, comme les bacchantes de Lydie. Elle se renversait de tous les côtés, pareille à une fleur que la tempête agite. Les brillants de ses oreilles sautaient, l'étoffe de son dos chatoyait; de ses bras, de ses pieds,*

<sup>4</sup> Los personajes principales del drama calderoniano son los mismos protagonistas históricos del sitio, en la llamada Guerra de los Ochenta Años: Justino de Nassau, gobernador de Bredá y Ambrosio de Spinola, capitán general de Flandes, a los cuales inmortaliza Velázquez, diez años después del acontecimiento bélico, en su famoso cuadro *La Rendición de Breda o Las lanzas* (1634-1635).

<sup>5</sup> Esta obra, ambientada en España, fue estrenada en el teatro de la Comédie-Française de París, el 27 de abril de 1784.

*de ses vêtements jaillissaient d'invisibles étincelles qui enflammaient les hommes. Une harpe chanta; la multitude y répondit par des acclamations. Sans fléchir ses genoux, en écartant les jambes, elle se courba si bien que son menton frôlait le plancher; et les nomades habitués à l'abstinence, les soldats de Rome experts en débauches, les avars publicains, les vieux prêtres aigris par les disputes, tous, dilatant leurs narines, palpitaient de convoitise*" (Flaubert, 2006, p. 98). Con todo, hasta el estreno del drama de Oscar Wilde *Salomé* no cobrará un mayor protagonismo.

Pero no son sólo estos autores los que retratan a Herodías despreciativamente. El célebre poeta alemán **Heinrich Heine** (1797-1856), insertándola en su maravillosa y extensa obra poética *Atta Troll. El sueño de una noche de verano* (Heine, 2011), la considera una de las pérdidas más grandes de la historia de la humanidad.

En 1869, el poeta simbolista **Stéphan Mallarmé** (1842-1898) publica *Herodías*, atribuyendo a ésta las connotaciones de *Salomé*. Este equívoco no es tal. Según se ha señalado antes, algunos autores piensan que, ante la turbación y el estupor que producen sus acciones, ambos personajes bíblicos llegan a confundirse en su historia de transmisión textual, siendo la Edad Media el escenario en donde se realizaría esta transposición de roles. Por supuesto, las razones de esta aparente permuta son más complejas. En el caso de Mallarmé, se busca con ello huir de la vulgaridad que arrastra el manido nombre de *Salomé*, "*en tanto que, por <<inusual>>, (Herodías) significa mejor esa actitud de Forma pura, de trascendentalidad blanca, que, al no poderse medir con raseros empíricos, ha hecho que Herodías constituya <<un monstruo para los amantes vulgares de la vida>>*" (Rodríguez, 1994, p. 47). Escribir su *Herodías* supone un gran esfuerzo para Mallarmé, que se ve forzado a mantener una gran tensión entre lo poético y lo teatral: "*J'ai laissé Hérodiane pour les cruels hivers: cette oeuvre solitaire m'avait stérilisé*" (Mallarmé, 1984, p. 1449), escribirá en 1865 al médico y poeta simbolista Henri Cazalis<sup>6</sup>.

Años más tarde, en 1884, **Joris-Karl Huysmans** (1848-1907) edita la novela *À rebours (A contrapelo o Contra Natura)* (1884), cuyo protagonista principal Des Esseintes, influenciado por la actitud "*splénétique*" de Baudelaire y el pesimismo schopenhauereano, es el representante por excelencia del decadentismo. Los nexos de esta novela con la *Salomé* de Strauss son muchos: en el capítulo VI, el personaje de Des Esseintes admira la pintura de Gustave Moreau, especialmente la serie sobre *Salomé*, "*en cuya figura femenina Huysmans no duda en ver la representación misma de la diosa de la lujuria y la crueldad asesina*" (*Literatura-Imagen* 3, 2006, p. 35). Wilde quedó también fascinado con esta colección de Moreau, insertando en su texto la descripción que de ella hace Huysmans en su novela (Ellmann, 1994, p. 373). Por otra parte, *À rebours* será citada en *El retrato de Dorian Gray* como un libro que el personaje de Lord Henry Wotton proporciona a Dorian y que acelerará su autodestrucción.

El dramaturgo belga **Maurice Maeterlinck** (1862-1949) en su drama en un único acto *Les Sept princesses (Las siete princesas)*, obra simbolista que alude a los pecados capitales representados en siete bellas y pálidas princesas durmientes con apariencia de sombras blancas (Maeterlinck, 1907, pp. 257-270), será asimismo una poderosa influencia estética tanto en el aparato descriptivo empleado por Wilde en *Salomé*, como, luego, en la adaptación operística de este texto por Strauss.

Así pues, todos estos antecedentes literarios incitan a Oscar Wilde a escribir su sensual drama *Salomé*, "*el más fuerte y perfecto de sus dramas*" (Harris, 1999, p. 112), que será bien recibido en los círculos intelectuales franceses; por el contrario, la censura inglesa prohibió su representación<sup>7</sup>, por lo que tuvo que ser publicado en París en lengua francesa<sup>8</sup>, y estrenado en Berlín, en el Kleines Theater (*Ópera. Compositores...*, 1999, p. 589).

Todas las fuentes informativas y referenciales que Wilde consultó y transmitió en su obra teatral pasaron íntegras al libreto de la ópera en la traducción de Hedwig Lachmann (1865-1918), y también las caracterizaciones de algunos personajes que, a partir de aquí, tomarán un nuevo rumbo. Herodías dejaría de ser la pecadora por excelencia, su hija *Salomé* será, en adelante, quien represente al pecado en una nueva fórmula, la ambigüedad de la adolescencia: belleza, sensualidad, seducción y, al mismo tiempo, perversión y crueldad: una trampa eterna e insalvable para el hombre.

La temática de *Salomé* continuará siendo atractiva y sugerente para la literatura del siglo XX, hallando pruebas incontestables de ello en los más variados géneros y autores, que la convierten en un vasto y plural recurso simbólico: el vanguardista español Ramón Goy de Silva o Rubén Darío, el más representativo del modernismo poético.

Tras la muerte de Hugo Von Hofmannsthal, otro escritor destacado aparece en el horizonte creativo de Strauss: **Estefan Zweig** (1881-1942). A través de sus textos, Zweig se muestra como un testigo de excepción de la convulsa historia de una Europa "*rica, compleja, irisada, sensitiva*" (Zweig, 1955, p. 14), en la primera mitad del siglo XX, y más concretamente de la vida en el antiguo Imperio Austrohúngaro al que

<sup>6</sup> Henri Cazalis (1840-1909) es más conocido en el ámbito literario como Jean Caselli o Jean Lahor.

<sup>7</sup> En Inglaterra estaban prohibidas las representaciones teatrales que incluyeran personajes bíblicos.

<sup>8</sup> Stuart Merryll, Retté y Pierre Louÿs, amigos de Wilde, le ayudaron en su redacción francesa.

pertenecía su Viena natal, una amalgama de “tolerancia, gracia, finura, ritmo, cordura y fantasía” (Zweig, 1955, p. 15). Conocedor y amante de la música, por recomendación de Anton Kippenberg<sup>9</sup>, de la editorial Insel, Zweig escribirá libretos para óperas, algunas de las cuales, *Capriccio* y *Friedenstag*, de Strauss, pueden considerarse verdaderas obras maestras de la literatura. Entre ambos, al igual que había sucedido respecto de Hofmannsthal, nacerá una viva simpatía personal, que se traducirá en gran complicidad y ajustada sincronía en el trabajo conjunto.

Biógrafo de coetáneos ilustres, por ejemplo de su amigo Romain Rolland<sup>10</sup>, en el último año de su vida Zweig publica su autobiografía titulada *El Mundo de Ayer*, que más que la narración de vivencias personales es una completa crónica de su siglo, contemplado desde una perspectiva de nostálgico idealismo.

Para *Capriccio*, Zweig entrega a Strauss un libreto del siglo XVIII, *Prima la musica e poi le parole*, del abate y poeta italiano Giovanni Battista Casti (1724-1803), divertimento teatral al que el compositor Antonio Salieri (1750-1825) pondría música en 1786, siendo estrenado en Viena. En el título de esta ópera Salieri se pronuncia, de modo evidente y decidido, por la música antes que por la literatura. Esta cuestión había sido también motivo de discusión por parte de Mozart, contemporáneo de Salieri, y lo sería posteriormente para Verdi y Wagner (Boorstin, 2008, p. 438). En la obra de Strauss, en la que colabora Clemens Krauss, esta vacilación toma forma de pregunta indirecta lanzada a la condesa Madeleine y replanteada luego, por ésta, al simbólico espejo. El desdoblamiento de su yo, el real y su imagen, solucionan elocuentemente, el interrogante.

### Conclusiones

El conjunto de sus partituras, sus libretos y el *bagage* literario sobre el que se erigen permiten ubicar a Strauss entre los grandes compositores post-románticos y, a su vez, innovadores del siglo XX. A partir de su producción, en adelante, la ópera discurrirá por caminos mucho más complejos y sugerentes. Su visión creativa, parteaguas de la misma ópera y de la producción musical contemporánea en general, se metamorfosea a partir de la colaboración de Hugo von Hofmannsthal y otros escritores, apoyada en su conocimiento de las figuras emanadas de la ficción, obteniendo como resultado una forma de elaboración multi-dimensional del trabajo operístico.

### Referencias

- Boorstin, Daniel J., *Los creadores*, Crítica, Barcelona, 2008.
- Ellmann, Robert, *Oscar Wilde*, Gallimard, Paris, 1994.
- Flaubert, Gustave, *Trois Contes*, Elibron Classics, Adamant Media Corporation, Boston, 2006.
- Flavio Josefo, *Antigüedades judías*, Libro XVIII, cap. 5,4, Gredos, Madrid, 1994.
- Gante, Nivardo, de, *Ysengrimus*, Liber II, (Trad. comentario e introd. Jill Mann), E. J. Brill, Leiden, 1987.
- Harris, Frank, *Vida y confesiones de Oscar Wilde*, J. J. Pauvert, París, 1999.
- Heine, Heinrich, *Ata Troll. El sueño de una noche de verano* (Trad. pres. y glosario Jesús Munárriz), Hiperión, Madrid, 2011.
- Literatura-Imagen 3. Estudios comparativos. Representaciones culturales, cromáticas y visuales en la escritura*, (Edts. Carmen Camer e Inmaculada Illanes Ortega), Universidad de Sevilla, Sevilla, 2006.
- Maeterlinck, Maurice, “Las siete princesas”, en *Sophia*, Sociedad Teosófica, julio, Barcelona, 1907, pp. 257-270.
- Mallarmé, Stéphane, *Oeuvres complètes*, (Ed. Henri Mondor et G. Jean-Aubry), Gallimard, Paris, 1984.
- Ópera. Compositores, Obras, Intérpretes*, (Ed. Andrés Batta), Könemann, Mateu Cromo Artes Gráficas, Madrid, 1999.
- Pujals, Esteban, *Historia de la literatura inglesa*, Gredos, Madrid, 1988.
- Rodríguez, Juan Carlos, *La poesía, la música y el silencio (De Mallarmé a Wittgenstein)*, Renacimiento, Sevilla, 1994.
- Zweig, Stefan, *Obras Completas*, Juventud, Barcelona, 1955.

### Notas Biográficas

La **Dra. Mara Lioba Juan Carvajal** es Doctora en Ciencias sobre Artes y Licenciada en viola por Instituto Superior de Arte de La Habana, Cuba. Doctora en Historia y Master en Filosofía e Historia de las Ideas por la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Labora como Docente investigador en la Unidad Académica de Artes de la UAZ donde imparte las materias de Viola y Música de Cámara. Como violista intérprete se ha desempeñado en las orquestas de Cámara en La Habana y en México (en diferentes estados), en la Orquesta Sinfónica de Aguascalientes y en el Ensamble Clásico de Zacatecas; con estas agrupaciones ha realizado varias grabaciones. Ha colaborado con las orquestas sinfónicas de La Habana, Matanzas, ICRT y EGREM (todas de Cuba), y en México, con la Camerata de Coahuila, Sinfónica de Guanajuato (Festival Cervantino) y

<sup>9</sup> Anton Kippenberg (1874-1950), famoso editor alemán, fundó la Editorial Insel en 1902.

<sup>10</sup> El escritor francés Romain Rolland (1866-1944) fue galardonado con el Premio Nobel de Literatura en 1915.

Sinfónica de San Luis Potosí, entre otras. Ha realizado giras artísticas por Cuba, México, Chile, España, Francia, Austria e Italia. Es autora de los libros *Leo Brouwer. Modernidad y Vanguardia* (México, 2006), *La zarabanda: pluralidad y controversia de un género musical* (México, 2007) y *Cuerdas frotadas en Cuba. Medio siglo de creación* (2014). Ha sido miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), perfil Promep y líder del Cuerpo Académico Consolidado UAZ 129 en México. En Cuba es miembro de la UNEAC.

La **Dra. María José Sánchez Usón**, de nacionalidad española, es Doctora en Historia por la Universidad de Zaragoza, España, institución de la que fue docente por más de una década. Actualmente, se desempeña como Docente-Investigadora en la Unidad Académica de Docencia Superior, Programa de Maestría en Investigaciones Humanísticas y Educativas, Orientación en Estudios en Filosofía e Historia de las Ideas, de la Universidad Autónoma de Zacatecas, México. Su producción investigativa es muy amplia, teniendo en su haber numerosas publicaciones en el área de las Humanidades y las Artes. Ha sido miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SNI), tiene el Perfil Promep, y forma parte del Cuerpo Académico Consolidado UAZ 129.

La **Dra. María Vdovina** es Doctora en Ciencias sobre Arte por el Instituto Superior de Arte en Cuba y Graduada del Conservatorio Tchaikovski de Moscú con Diploma Honorífico. Llegó al DF como miembro del Cuarteto de Moscú en 1990 trabajando como Asesora Nacional. Como violista ha desarrollado una importante labor como solista y en los ensambles de cámara tanto en Rusia como en diversos países de Europa, América y el Caribe. Fue principal de viola de la Orquesta Sinfónica de Aguascalientes. Actualmente, es docente investigador de Tiempo Completo en la Universidad Autónoma de Zacatecas e imparte las materias de Violín, Viola, Ensamblés de cámara, Metodología de la enseñanza de los instrumentos e Historia de los instrumentos de cuerdas (violín-viola). Es, además, Perfil Promep y miembro del Cuerpo Académico Consolidado UAZ-129. Tiene publicado diversos artículos, capítulos de libros y memorias de congresos, derivados del trabajo colegiado del CA. Ha impartido Clases Magistrales de Viola y Música de Cámara en varios estados de México y en otros países, y ha sido miembro de jurados de diversos concursos de música a nivel nacional e internacional. Es fundadora del Ensamble Clásico de Zacatecas con el que ha grabado los CD's *Música de Salón; Joyas Musicales de Zacatecas; Ecos Perdidos y Música latinoamericana*. Actualmente, está en proceso de grabación de uno de Música contemporánea para viola y otro de Música latinoamericana (2). Ha tenido a su cargo el Estreno Mundial de varias obras contemporáneas para la viola.

# Análisis del flujo vehicular de un cruce de la ciudad de Tierra Blanca, Veracruz, para la instalación de un semáforo fotovoltaico

MIP. Viridiana Sánchez Vázquez<sup>1</sup>, ME. Juan Carlos Raymundo Villareal<sup>2</sup>,  
MIP. Julio César Flores Contreras<sup>3</sup>

**Resumen**— Este artículo presenta los resultados del análisis del flujo vehicular realizado en uno de los cruces del primer cuadro de la ciudad de Tierra Blanca, Veracruz, el cual es el fundamento para mejorar el nivel de servicio vial de la población. Con la aplicación de las leyes de la física y las matemáticas, se realizó un estudio macroscópico que describe la operación vehicular en términos de variables de flujo. Con los datos obtenidos se crea un modelo de simulación, el cual permite generar nuevos escenarios para la toma de decisiones. En respuesta a esta investigación se determina la factibilidad de colocar el semáforo fotovoltaico, el cual tiene un impacto positivo en la población, la economía de los H. Ayuntamientos y el medio ambiente.

**Palabras clave**— Flujo Vehicular, Semáforo Fotovoltaico, Vialidad, Ingeniería de Tránsito.

## Introducción.

La localidad de Tierra Blanca, Veracruz, está en continuo crecimiento poblacional, debido a este efecto se presenta congestión vial constante en sus calles más concurridas de la zona centro de la ciudad, aunado a esto no existe semaforización suficiente para el control vehicular de los cruces con más afluencia en el primer cuadro de la ciudad por el alto costo de adquisición y mantenimiento que esto implica, lo que conlleva a un congestionamiento importante sobre todo en horas pico, además de un ambiente estresante, contaminación por ruido y lo más importante accidentes vehiculares, estos factores en conjunto ponen en riesgo la salud de los vecinos de la zona, así como transeúntes y población en general. Cabe mencionar que la ciudad de Tierra Blanca está dividida en dos secciones importantes por medio de la carretera Federal, siendo este un factor importante de accidentes entre ambas secciones.

De acuerdo a los datos del INEGI, en el año 2013 el municipio de Tierra Blanca tuvo 13,159 automóviles, 27,184 vehículos de motor excluyendo motocicletas, 13,940 camiones y camionetas de carga registrados en circulación. En cuanto a seguridad vial se registraron 55 accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas y un 9.09% de accidentes fatales.

A través de esta investigación se busca analizar el flujo vehicular de un cruce de la ciudad de Tierra Blanca, con el objetivo de mejorar la circulación por medio del cálculo de fórmulas físicas y matemáticas con la recolección de datos en intervalos de tiempo de 15 min que proporcione la información necesaria para la implementación de un semáforo fotovoltaico que permita la descongestión vial para el mejoramiento y desarrollo del sistema vial de la ciudad.

## Descripción del Método

La metodología está basada en las características fundamentales del flujo vehicular, por lo que el estudio se realizó en dos fases, la primera fue la recolección de datos y la segunda el análisis de los mismos. A su vez la fase de análisis está dividida en dos partes, la primera es un análisis macroscópico del flujo de vehículos y en la segunda se ingresaron los datos de estudio a un modelo de simulación.

### Fase I

Se registraron durante una semana, el número y hora de llegada de los vehículos por cada una de las calles, la calle a la cual se dirigían y el tipo de vehículo. Este registro semanal sirvió como base para determinar cuál día de la semana era el más representativo y cuáles son las horas pico. Posteriormente se recolectaron los datos para la obtención del volumen de vehículos y finalmente se registraron datos durante 15 días consecutivos para ingresar los datos al software de simulación.

<sup>1</sup> MIP Viridiana Sánchez Vázquez es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Veracruz, México. [savavir286@hotmail.com](mailto:savavir286@hotmail.com)

<sup>2</sup> ME. Juan Carlos Raymundo Villareal es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Veracruz, México. [jcharly1.7@gmail.com](mailto:jcharly1.7@gmail.com)

<sup>3</sup> MIP. Julio César Flores Contreras es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, Veracruz, México. [juliocesar\\_ito@hotmail.com](mailto:juliocesar_ito@hotmail.com)

Fase 2:

A continuación se muestra una parte de los cálculos realizados para la obtención de las variables de flujo en la calle secundaria del cruce.

a) Determinar el número de vehículos que entraron en la intersección por hora y por acceso durante 8 horas consecutivas en un día representativo. Las 8 horas seleccionadas contuvieron el porcentaje mayor del tránsito de las 24 horas, se muestran en la tabla 1.

	Hora	Vehículos		Hora	Vehículos
1	7:00	80	5	11:00	298
2	8:00	124	6	12:00	263
3	9:00	162	7	13:00	239
4	10:00	93	8	14:00	103

Tabla 1. Número de vehículos que entraron en la intersección por hora

b) Se calculó el volumen para cada movimiento vehicular en lapsos de 15 min, durante las dos horas de máxima demanda, para los periodos matutino y vespertino, realizándose a su vez la clasificación en automóviles, autobuses y camiones, la tabla 2 muestra el volumen para la hora pico matutina de calle secundaria.

Horario (lapsos de 15 minutos)	Número de vehículos
11:00- 11:15	86
11:15- 11:30	65
11:30-11:45	72
11:45-12:00	75
Volumen = Q	298 veh/h

Tabla 2. Volumen para la hora pico matutina

La tabla 3, muestra el volumen para la hora pico vespertina de calle secundaria.

Horario (lapsos de 15 minutos)	Número de vehículos
12:00- 12:15	103
12:15- 12:30	86
12:30-12:45	38
12:45-13:00	36
Volumen= Q	263 veh/h

Tabla 3. Volumen para la hora pico vespertina

Los datos del volumen y lo lapsos de tiempo de 15 minutos, se requieren para el cálculo del flujo vehicular. Las variables relacionadas con el flujo son la tasa de flujo, el volumen, el intervalo simple entre vehículos consecutivos y el intervalo promedio entre varios vehículos.

c) Tasa de flujo (q)

La tasa de flujo (q), es la frecuencia a la cual pasan los vehículos por un punto o sección transversal de un carril o calzada. La tasa de flujo es pues el número de vehículos  $N$  que pasan durante un intervalo de tiempo específico  $T$  a una hora, expresada en veh/min o veh/seg. No obstante la tasa de flujo  $q$  también puede ser expresada en veh/hora, teniendo cuidado con su interpretación, pues no se trata del número de vehículos que efectivamente pasan durante una hora completa o volumen horario  $q$ .

La tasa del flujo se calcula entonces con la siguiente expresión:

$$q = N/T$$

A continuación se muestran las tasas de flujo para los cuatro periodos

$$q_1 = \frac{N_1}{T_1} = \frac{86 \text{ veh}}{15 \text{ min}} \left( \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right) = 344$$

$$q_2 = \frac{N_2}{T_2} = \frac{65 \text{ veh}}{15 \text{ min}} \left( \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right) = 260$$

$$q_3 = \frac{N_3}{T_3} = \frac{72 \text{ veh}}{15 \text{ min}} \left( \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right) = 288$$

$$q_3 = \frac{N_3}{T_3} = \frac{75 \text{ veh}}{15 \text{ min}} \left( \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right) = 300$$

El volumen horario (Q) para la hora efectiva matutina de la calle secundaria es:

$$Q = 86 + 65 + 72 + 75 = 298 \text{ veh/h}$$

Este volumen referido a un periodo de 15 minutos (0.25) es:  $Q$  (como  $q$ ) =  $(298 \text{ veh/h})(0.25/15 \text{ min})$   

$$= \frac{75 \text{ veh}}{15 \text{ min}}$$

La gráfica 1, muestra las diferentes tasas de flujo, lo mismo que el volumen horario referido a tasa de flujo, para periodos de 15 min. Cualquier barra que sobre pase a la línea roja indica posibles problemas de congestión.



Gráfica 1. Tasas de flujo de hora efectiva matutina para la calle secundaria

d) El siguiente paso es comparar la tasa de flujo máximo y el volumen horario:

De acuerdo a los valores obtenidos anteriormente, la tasa de flujo máximo corresponde al primer periodo. Por lo tanto.

$$q_{max} = q_1 = 344 \text{ veh/h}$$

$$Q = 298 \text{ veh/h}$$

$q_1 > Q$  Significa que la frecuencia con la que pasaron los vehículos en el primer cuarto de hora fue mayor con la frecuencia con la que pasaron en toda la hora efectiva. Esto muestra la concentración de vehículos en intervalos de tiempo cortos, que en caso de tratarse de periodos de máximas demandas, puede generar problemas de congestión. Esta conclusión, manifiesta la importancia de tomar en cuenta los flujos vehiculares en periodos cortos, que al ser altos causan congestión y, por consiguiente, demoras.

e) Posteriormente de comparan los intervalos simples entre pares de vehículos consecutivos y se calcula el intervalo promedio. El intervalo promedio es el promedio de todos los intervalos simples  $h_i$  existente entre diversos vehículos que simulan por una vialidad. Por tratarse de un promedio se expresa en segundos por vehículo y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$\bar{h} = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} h_i}{N - 1}$$

Donde:

$\bar{h}$ : Intervalo promedio(s/veh)

N: número de vehículos (veh)

N-1: número de intervalos (veh)

$h_i$ : Intervalo simple entre el vehículo  $i$  y el vehículo  $i + 1$

Para ejemplificar la operación se tomaron los resultados de los datos de los primeros quince minutos de la hora matutina tomados en la calle secundaria. De acuerdo a los datos se aforaron 86 vehículos durante 15 min, por lo que sustituyendo la ecuación, se tiene:

$$q = N/T = 86 \text{ veh}/15 \text{ min} (60 \text{ min}/1 \text{ h}) = 344 \text{ veh}/\text{h}$$

$$\begin{aligned} \bar{h} &= \frac{\sum_{i=1}^{60-1} h_i}{60 - 1} \\ &= \frac{10 + 3 + 34 + \dots + 11}{85} = 10.54 \text{ s/veh} \end{aligned}$$

A continuación se muestra en la gráfica 2, los intervalos simples, para cada par de vehículos consecutivos, lo mismo que el intervalo promedio. Las partes que quedan debajo de la línea roja que indica el intervalo promedio, significan que varios vehículos circulan en intervalos pequeños, formando grupos, que reflejan concentraciones vehiculares que se mueven a lo largo del tiempo en forma de ondas.



Gráfica 2. Intervalos simple e intervalo promedio

#### f) Análisis mediante software de simulación

Las variables incluidas en el modelo de simulación fueron: la hora de llegada y destino de cada uno de los vehículos que transitaron en ambas calles del cruce, esto permitió simular el estado del sistema con un semáforo para cada una de las calles, dicho sistema se corrió durante un lapso de dos horas. De esto se puede deducir que, del total de vehículos ingresados al sistema el 69 % se encontraría en operación, el 21% en espera y el 10% en bloqueo.

Los vehículos en operación son aquellos que se mantienen en movimiento, la espera es el tiempo que pasa el vehículo detenido por el semáforo, siendo esta variable importante para nuestra investigación porque es la que

determina como sería el flujo vehicular con la implementación del semáforo, por último se tiene el bloqueo que es el que determina la ineficiencia del sistema.

Por otra parte también se simuló el sistema real, omitiendo del modelo los semáforos en ambas calles, de lo cual se obtuvo que el 85% de vehículos se encuentra en operación y el 15% sufre un bloqueo.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se estudió primeramente el volumen vehicular, el cual es más alto de lo que se esperaba. Se incluyen los resultados con respecto al flujo vehicular del cual las variables que lo integran son: Las tasas de flujo y el intervalo promedio, las tasas de flujo para cada periodo sirvieron para saber si es diferente la frecuencia con la que pasan los vehículos y el intervalo promedio determina si existen concentraciones vehiculares en lapsos cortos de tiempo, en ambos casos el tiempo de análisis fue de 15 minutos. Los resultados de la investigación incluyen el análisis hecho en un programa de simulación para determinar el porcentaje de eficiencia que tiene el sistema con o sin semáforo.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran que se cumple con el volumen mínimo de vehículos la cual es la razón principal para considerar la instalación de un semáforo. Ya que se tiene que en la calle principal el volumen de vehículos por hora es en promedio de 694 cuando el mínimo requerido por la norma es de 600, con respecto a la calle secundaria el volumen promedio es 330 cuando el mínimo requerido por la norma es de 150. Las tasas de flujo y el intervalo promedio indican que en intervalos de tiempo existen concentraciones vehiculares, ya que la tasa de flujo máxima fue de  $q_{max} = 344$  veh/h la cual es mayor que la del volumen de la hora efectiva que fue de  $Q = 298$  veh/h. El impacto de no disminuir dichas concentraciones se vería reflejado en una falta de calidad en el servicio a la población por congestión vehicular. De lo analizado en el simulador se obtuvo que de existir los semáforos para cada una de las calles del cruce, el tiempo de bloqueo pasaría de 15% a 10% reduciéndose así la ineficiencia del sistema y brindado a la sociedad terrablanquense un mejor servicio vial.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en realizar un análisis microscópico en el que se tomen en cuenta las variables densidad y velocidad y ampliar el estudio a todo el primer cuadro de la ciudad para sincronizar los semáforos y que el alcance ambiental sea aún mucho mejor, ya que no solo se ahorrará energía eléctrica, sino también el consumo de combustible.

### Referencias

Cal, R. y Reyes M. (1998) *Ingeniería de Tránsito: Fundamentos y aplicaciones*, Ciudad de México, Alfaomega

López, A (2013) *Aplicación de simulación con Promodel para mejorar el sistema de vialidad en el primer cuadro de la localidad de Maltrata Ver* (Tesis de licenciatura no publicada) Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca.

Norma Mexicana NMX-J-425/1-1981, *Sistemas de señalización luminosa para tránsito urbano*, Sección 1, semáforos. (1981)

### Notas Biográficas

La **MIP. Viridiana Sánchez Vázquez** es profesora de ingeniería industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, en Tierra Blanca, Veracruz, México. Terminó sus estudios de postgrado en maestría en Ingeniería con especialidad en Calidad y Productividad en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Actualmente cursa el postgrado en Administración y Desarrollo Empresarial en el Colegio de estudios Avanzados de Iberoamérica.

El **ME. Juan Carlos Raymundo Villarreal** el profesor en el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, en la carrera de Ingeniería Industrial. Con licenciatura en Ingeniería Electrónica y Maestría en Electrónica en la Universidad del centro de Veracruz.

El **MIP. Julio César Flores Contreras** es Profesor en el Instituto Tecnológico Superior de Tierra Blanca, en la carrera de Ingeniería Industrial. Terminó sus estudios de postgrado en maestría en Ingeniería con especialidad en Calidad y Productividad en el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Actualmente cursa el postgrado en Administración y Desarrollo Empresarial en el Colegio de estudios Avanzados de Iberoamérica.

# Aislamiento y Caracterización de Almidones de Fuentes Alternativas

M.C. Ma. Martha Sandoval-Arreola,<sup>1</sup> M.C. Gerardo Ortiz Rodríguez,<sup>2</sup>  
M.I. Raúl Ramírez Quiroz<sup>3</sup>, Monserrat Gaspar Barragán<sup>4</sup>

**Resumen**— El almidón es una de las materias primas más importante en la generación de plásticos biodegradables por lo que resulta importante encontrar fuentes alternativas para su producción. En esta investigación se aíslan y caracterizan parcialmente diferentes almidones para establecer posteriormente correlaciones con sus propiedades plásticas. Se determinaron sus características morfológicas mediante microscopía electrónica de barrido. Los espectrogramas y el análisis elemental fueron obtenidos mediante la técnica de FTIR en el Centro de Investigación de Ingeniería Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Los gránulos, presentaron diferentes formas y tamaños, según la fuente del almidón. En los almidones de *Solanum tuberosum* (papa) *Ipomea batata* (camote morado) y *Musa paradisiaca L* (plátano macho), las formas detectadas fueron lenticular, esférica truncada y piramidal respectivamente. El almidón de maíz exhibió una forma poligonal. En el análisis elemental de los almidones se detectan como componentes principales C y O, además elementos trazas como: P, K, Cu y Zn. Los cromatogramas de los almidones en estudio reflejan comportamientos similares a los obtenidos del almidón de maíz. Las diferencias encontradas en los tamaños y distribución de los gránulos de almidón pueden resultar importantes en las propiedades viscoplásticas, así como de su reactividad.

**Palabras clave**— almidón, caracterización morfológica, *Ipomea batata*, *Musa paradisiaca L*, *Solanum tuberosum*.

## Introducción

En los últimos años el almidón se ha destacado como materia prima potencial para la elaboración de plásticos biodegradables, por lo que se hace necesario buscar nuevas fuentes de extracción para satisfacer la creciente demanda de este producto. El almidón es un biopolímero en forma de gránulos constituido básicamente de dos polisacaridos: amilosa y amilopectina, la primera de cadena lineal, mientras que la segunda exhibe una cadena ramificada. Ambos componentes se encuentran en diferente proporción dependiendo de la fuente de la que se obtiene. Las propiedades más importantes del almidón a considerar en la elaboración de alimentos y en sus aplicaciones industriales han sido las fisicoquímicas, entre ellas la gelatinización y retrogradación, las funcionales como absorción de agua y solubilidad y las reológicas (llamadas propiedades viscoelásticas). Según Cobana y Antezana (2007), las características fisicoquímicas que determinan la calidad del almidón son granulometría, composición química, contenido de humedad, y viscosidad, entre otras. El contenido promedio de amilasa de los almidones obtenidos de la papa, camote y plátano macho ha sido reportados como 21%, 19.6% y 35 % respectivamente (Hernández-Medina *et al.* 2007 y Romero-Bastida *et al.* 2005).

Bertollini *et al.* (2003), encontraron que el tamaño de gránulo de 9.9 a 18.5  $\mu\text{m}$  se correlaciona positivamente con el contenido de amilosa total, concluyen que la distribución de tamaño de gránulo es una característica importante que puede influir en su composición química, de igual manera Geera *et al.* (2006) y Chioetelli y Le Meste (2002), en su investigación indican que la composición química, principalmente el contenido de amilasa y el tamaño de gránulo influyen en las propiedades de gelatinización, adherencia e hinchazón.

Puede observarse el papel preponderante de la granulometría de los almidones y las diferencias existentes entre ellos determinada por la fuente de aislamiento. Raeker *et al.* (1998), reportan una distribución granulométrica trimodal para los almidones de trigo blando. Hernández-Medina *et al.* (2007), obtienen tamaños promedio de gránulo de 12.4  $\mu\text{m}$ . con forma esférica para el camote, no mencionando si existen otros tamaños o formas de gránulo en las muestras analizadas. Mientras que para el plátano macho, Carmona-García *et al.* (2009) y Millán-Testa *et al.* (2005), detectaron diversas formas para los gránulos: ovales, elipsoidales o irregulares alargadas con un tamaño promedio de entre 20 y 60  $\mu\text{m}$ . Para el almidón de papa, Medina y Salas (2007), encontraron gránulos grandes de forma elíptica y gránulos pequeños de forma esférica de tamaño que varía de 2 a 66  $\mu\text{m}$ . Por otro lado, Narváez-González *et al.* (2007), encontraron una correlación entre la dureza del grano y su tamaño: granos duros,

<sup>1</sup> La M.C Ma. Martha Sandoval Arreola es profesora en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas, Mich. [sandoval\\_129@live.com](mailto:sandoval_129@live.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El M.C. Gerardo Ortiz Rodríguez es profesor en el Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. [gor\\_leon@yahoo.com](mailto:gor_leon@yahoo.com)

<sup>3</sup> El M.I. Raúl Ramírez Quiroz es profesor en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. [rqr\\_pa@yahoo.com](mailto:rqr_pa@yahoo.com)

<sup>4</sup> Monserrat Gaspar Barragán es egresada de la carrera de Ingeniería química. [mongaba18@gmail.com](mailto:mongaba18@gmail.com)

gránulos pequeños, granos suaves, gránulos grandes. Por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue la determinación de las características fisicoquímicas parciales de los almidones aislados de la papa (*Solanum tuberosum*), camote (*Ipomea batata*) y plátano macho (*Musa paradisiaca L*) cultivados en Estado de Michoacán.

### Descripción del Método

#### *Extracción del almidón nativo*

Para la obtención del almidón de papa, camote y plátano se siguió la metodología de Waliszewski *et al.* (2003), se pesaron, lavaron y picaron en porciones pequeñas de aproximadamente 2 cm., 10 kg, remojándose en un recipiente que contenga un volumen de 20 L de agua purificada a una temperatura de 40°C. El material remojado se molió en una licuadora de alta velocidad hasta su desintegración total, después se procedió a la separación del almidón por sedimentación natural durante 3 horas, el agua residual fue centrifugada para recuperar la mayor cantidad de almidón posible. El agua de lavado se preparó disolviendo ácido cítrico en agua purificada en proporción 1:2 (g/L). El almidón de maíz fue adquirido grado reactivo, marca Meyer con un grado de pureza de 99.96%.

#### *Rendimiento*

El rendimiento se determinó cuantificando primero el contenido de humedad inicial y final de las tres fuentes de almidón, de acuerdo a la norma NOM-116 SSA-1994. Las muestras fueron analizadas por triplicado.

#### *Espectroscopia de infrarrojo con transformada de Fourier*

El equipo utilizado para la determinación de los espectros de los almidones nativos fue un espectrofotómetro de infrarrojo de transformada de fourier marca Shimadzu modelo IRAffinity-1. La muestra fue preparada en pastillas de KBr a una relación del 5% y sistema de reflectancia total atenuada a  $25 \pm 2$  °C. Se recolectaron 40 escaneos para cada muestra, en un rango de 400 a 4700  $\text{cm}^{-1}$ . Cada muestra se realizó por cuadruplicado.

#### *Caracterización morfológica*

Las micrografías fueron tomadas en un microscopio electrónico de barrido con capacidad de análisis elemental marca JEOL EDS System 6010 LA, en el Centro de Investigaciones de Ingeniería Química de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados de la investigación incluyen el rendimiento de los almidones, la caracterización superficial, el análisis elemental y los espectrogramas de los almidones en estudio. El rendimiento promedio alcanzado en los diferentes almidones se muestra en la tabla 1.

Almidón	Peso inicial (g)	Humedad inicial (%)	Humedad final (%)	Rendimiento	Porcentaje de rendimiento
<b>Papa</b>	6000	75- 80	5.36-5.60	$321.3 \pm 0.2$	25.27
<b>Camote</b>	5000	63- 69	6.45-6.66	$486 \pm 0.3$	26.73
<b>Plátano macho</b>	5000	75	6.22-6.35	$650 \pm 0.25$	48.87

Tabla 1. Rendimiento de los almidones

El porcentaje de rendimiento de la papa es superior al reportado por Zarate *et al.* (2012) y Nelson *et al.* (2010), mientras que en el camote se encuentran valores similares a los alcanzados por Guízar *et al.* (2008). El rendimiento del plátano macho se encuentra por debajo del obtenido por Amaya y Bello-Pérez (2010).

### Caracterización superficial de los gránulos

La microscopía electrónica de barrido reveló la forma, el tamaño y análisis elemental de los almidones. En el primer punto referente a la forma de los almidones, las diferencias entre ellos se muestran en la figura 1. En el almidón de papa se encontraron gránulos grandes y medianos de forma ovalada lenticular mezclados con gránulos pequeños esféricos, de 4 a 10  $\mu\text{m}$  y gránulos, predominando los primeros, con tamaños de gránulo de 35 a 73  $\mu\text{m}$ . Estos resultados son congruentes con los reportados por Singh *et al.* (2003), quienes encontraron tamaños de gránulo que oscila de 20 a 110  $\mu\text{m}$  para gránulo grande elíptico y de 1 a 20  $\mu\text{m}$  para los gránulos pequeños. Para el almidón de maíz, Thomas y Atwell (1999), reportan una forma piramidal, sin embargo en la microfotografía se aprecian formas esféricas pequeñas, algunas ovaladas y otras irregulares de apariencia piramidal predominando la forma ovalada de tamaño que oscila de 6 y 16  $\mu\text{m}$  y las de forma esférica, de diámetros de 6 a 9  $\mu\text{m}$ , esto es congruente, dado que la morfología depende del tipo de maíz. El tamaño promedio de gránulo varía de 6 a 16  $\mu\text{m}$  presentando algunos gránulos con un diámetro mayor a 50  $\mu\text{m}$ . En el almidón del camote se presentan formas predominantemente esféricas truncada e irregulares cuyos tamaños en promedio se encuentran en el rango de 9 -19  $\mu\text{m}$ , presentándose gránulos con tamaños de 2 a 4  $\mu\text{m}$  y muy pocos superiores a 25  $\mu\text{m}$ , coincidiendo con lo reportado por Hernández-Medina *et al.* (2007), en cuanto a tamaño promedio de 12.4  $\mu\text{m}$  aunque se difiere en la forma del gránulo reportada. En el almidón de plátano se encontraron gránulos pequeños esféricos, a medida que se hacen más grandes adoptan forma ovalada a piramidal con bordes bien definidos. El tamaño promedio que predomina varía de 5 a 15  $\mu\text{m}$ , encontrando algunos granulos entre 20 y 40  $\mu\text{m}$ . La descripción completa del tamaño de gránulos se muestra en la tabla 2.

Tipo de almidón	Intervalo ( $\mu\text{m}$ )	Observaciones
Almidón de papa	4-10 35-49 60-73	
Almidón de maíz	6-16 Pocos de $\leq 35$ a 45	Tamaño más uniforme
Almidón de camote	2-4 5-15 Pocos de 29 a 35	Predomina la fracción media
Almidón de plátano macho	2-6 15-25 30-40	Predomina la fracción de 15-25 $\mu\text{m}$

Tabla 2. Descripción completa de los tamaños de gránulos de almidón

Estas diferencias en tamaños y distribución de los gránulos de almidón pueden ser importantes en las propiedades fisicoquímicas y funcionales de los productos que se generen de estos almidones, ya que tamaños de gránulos más pequeños pueden absorber mayor cantidad de agua (Paredes-López *et al.* 1989) y dar características diferentes al producto elaborado, gránulos pequeños se caracterizan por poseer altos contenidos del complejo amilosa-lípido (Raeker *et al.* 1998, Bertollini *et al.* 2003 y Geera *et al.* 2006).

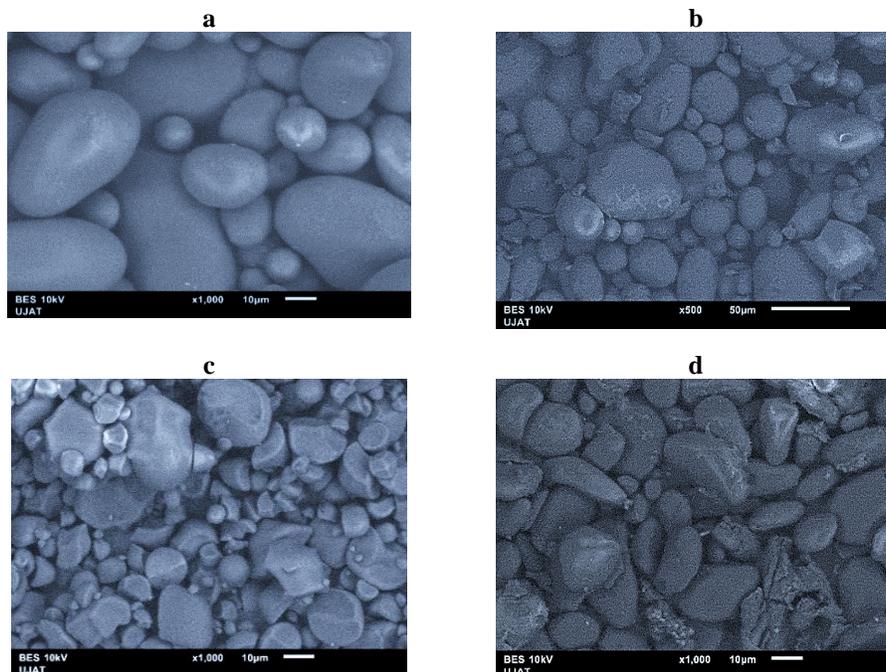


Figura 1. Microscopía electrónica de barrido de gránulos de almidón nativo de a) papa; b) maíz, c) camote y d) plátano macho donde se aprecia las diferencias en morfología.

#### *Análisis elemental de los almidones*

En el análisis elemental de los almidones se detectan como componentes principales C y O, característicos de la estructura del almidón, sin embargo se difiere en el contenido y clase de los elementos traza, se detectan elementos como: P, K, Cu y Zn. La detección de fósforo en la papa ya ha sido reportado por Guízar *et al.* (2008), enlazado al almidón en forma de fosfatos. Los resultados del análisis elemental de los almidones se muestra en la tabla 3.

Tipo de almidón	Carbono %ms	Oxígeno %ms	Elementos trazas			
			P %ms	K %ms	Cu %ms	Zn %ms
<b>Papa</b>	57.49	42.34	0.03	0.04	0.09	
<b>Maíz</b>	56.97	42.98			0.03	0.02
<b>Camote</b>	57.72	42.18			0.10	
<b>Plátano</b>	58.62	41.26		0.07	0.03	0.02

Tabla 3. Análisis elemental de los almidones

#### *Espectroscopía de infrarrojo con transformada de Fourier*

Los cromatogramas de los almidones en estudio reflejan comportamientos similares a los obtenidos del almidón de maíz, que fue tomado como espectrograma de referencia, difiriendo en el contenido de elementos traza. Se observan patrones similares al del maíz como las vibraciones del alargamiento, que aparecen como una banda ancha intensa desde 3000 a 3900  $\text{cm}^{-1}$  que se debe al enlace de hidrógeno de los grupos hidroxilo que contribuyen a las vibraciones de los estiramientos asociados con el enlace libre inter e intramolecular del grupo hidroxilo, siendo una característica muy particular de la estructura del almidón. (Fang *et al.* 2002). También en este rango en los 3400  $\text{cm}^{-1}$  se observa un estiramiento que se atribuye a los grupos OH. En 2929  $\text{cm}^{-1}$  se muestra el estiramiento del enlace C-H. Este pico es característico de los estiramientos C-H asociados con el anillo de glucopiranososa (Mano *et al.* 2003). De igual manera en el rango comprendido entre 1200 y 1400  $\text{cm}^{-1}$  existe una vibración tipo doblez en el plano de los grupos  $\text{CH}_2$  en el anillo de glucosa en la estructura del almidón. Para finalizar existen tres picos característicos entre

930 y 1160  $\text{cm}^{-1}$ , los cuales se atribuyen al estiramiento del enlace C–O (Goheen y Wool, 1991), región conocida como la huella dactilar.

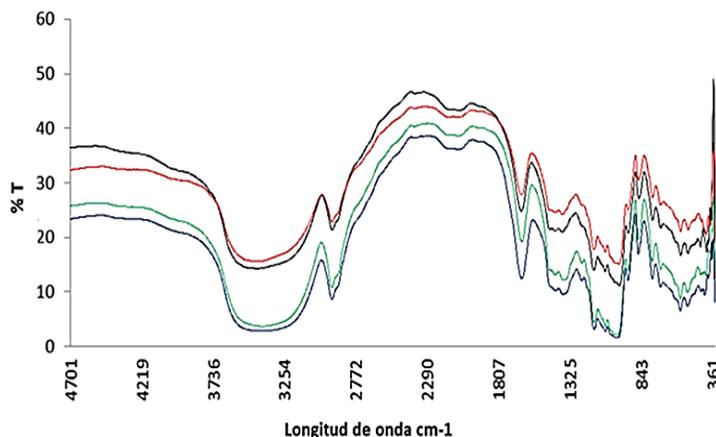


Figura 2. Espectrogramas de los almidones: — papa — maíz — camote — plátano macho

### Conclusiones

Los resultados obtenidos en este estudio de forma, tamaño, espectrograma y análisis elemental relacionado con otras propiedades como contenido de amilasa pueden sentar una base de comparación y predicción de propiedades de los almidones para la elaboración de productos plásticos. La apariencia granular del almidón difiere considerablemente según la fuente de la que se obtenga, ocasionando cambio en las propiedades fisicoquímicas y funcionales, como comportamiento químico, propiedades viscoelásticas, adherencia, absorción de humedad, entre otras. Se lograron establecer similitudes y diferencias con los resultados de investigaciones anteriores: semejanza en forma y tamaño de la papa, diferencias en la forma del gránulo del camote.

El análisis elemental de los almidones muestra una composición química similar en cuanto a los porcentajes de Carbono y Oxígeno, presentando variaciones en los elementos traza detectados, de importancia el contenido de Fósforo en la estructura papa, a quien se le ha atribuido un incremento en la viscosidad.

La materia prima para la producción de estos almidones está disponible en Michoacán, por lo que su uso para la producción de plásticos biodegradables surge como un área de oportunidad de desarrollo del Estado siendo necesario realizar una investigación exhaustiva para mejorar y obtener las propiedades adecuadas en la generación de películas biodegradables.

### Recomendaciones

Los resultados de esta investigación pueden ser usados como base para nuevas investigaciones que involucren el efecto de la reactividad de los almidones en sus propiedades plásticas, enfocado a producir envases biodegradables. Resulta de gran importancia conocer la influencia de los elementos traza que como el fosforo, enlazado al almidón en forma de fosfatos afecta las características fisicoquímicas de este.

### Referencias

Amaya C.F., Bello-Pérez L.A. "Propiedades de digestión de almidón de plátano (*Musa paradisiaca* L) doblemente modificado." *XII Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología de alimentos*. Guanajuato, Gto. 27 de Mayo 2010.

Agama-Acevedo, Edith; Ottenhof, Marie Astrid; Farhat, Imad A.; Paredes-López, Octavio; Ortiz-Cereceres, Joaquín; Bello-Pérez, L.A. "Aislamiento y Caracterización del Almidón de Maíces Pigmentados." *Agrociencia* 39: 419-429. 2005  
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=30239406> ISSN 1405-3195

- Bertolini A. C. E., Souza J.E.N., Huber K.C. "Composition and reactivity of A and B type starch granules of normal, partial wax, and waxy wheat." *Cereal Chem* 80:544,547. 2003.
- Carmona-García, R., Aguirre-Cruz, A., Yee- Madeira, H. and Bello-Pérez-L. A. "Dual modification of banana: Partial Characterization." *Starch/Stärke*, 61, 656-664. 2009.
- Cobana, M. R. Antezana. "Proceso de extracción de almidón de yuca por vía seca." Centro de Alimentos y Productos Naturales, Fac. Ciencias y Tecnología, Universidad Mayor de San Simón. *Revista boliviana de química*. Vol. 24, No.1, 2007.
- Chioetelli E., Le Meste M. "Effect of small and large wheat starch granule on thermomechanical behavior of starch." *Cereal Chem.* March /April. Vol. 79 No. 2. Pp. 286-293. 2002 <http://dx.doi.org/10.1094/CCHEM.2002.79.2.286>
- Fang, J. M., P. A. Fowler, J. Tomkinson, and C. A. S. Hill. "The preparation and characterization of a series of chemically modified potato starches." *Carbohydr. Polym.* 47: 245–252. 2002.
- Goheen, S. M., and R. P. Wool. "Degradation of polyethylene–starch blends in soil. J. Appl." *Polym. Sci.* 42: 2691–2701. 1991.
- Guízar Miranda, Albergo; Montañés Soto, José Luís; García Ruiz, Ignacio. "Parcial caracterización de nuevos almidones obtenidos del tubérculo de camote del cerro (Dioscorea spp)." *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*, Vol. 9, Núm. 1, sin mes, 2008, pp. 81-88 Asociación Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, S.C. México.
- Mano, J. E., D. Koniarova, and R. L. Reis. "Thermal properties of thermoplastic starch/synthetic polymer blends with potential biomedical applicability." *J. Mater. Sci. —Mater. M.* 14: 127–135. 2003.
- Millán-Testa CE, MG. Méndez-Montealvo MA, Ottenhof IA, Farhat and LA, Bello-Pérez. "Determination of the molecular and structural characteristics of okenia, mango and banana starches." *Journal and Agriculture and Food Chemistry* 53: 495-501. 2005
- N. Singh, J. Singh, L. Kaur, N. Singh Sodhi and B. Singh Gill. "Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources." *Food Chemistry*, No. 81, 2003, pp. 219-231. 2003.
- Raeker M.Ö, Gaines C.S., Finney P.L. and Donelsen T. "Granule distribution and chemical composition of starch from 12 soft wheat cultivars." *Cereal Chemistry*. Sep/Oct. Vol. 75 No. 5 pp. 721-728. 1998. <http://doi.org/10.1094/CCHEM.1998.75.5.721>
- Romero-Bastida, C. A., L. A. Bello-Pérez, M. A. García, M. N. Martino, J. Solorza-Feria, and N. E. Zaritzky. "Physicochemical and microstructural characterization of films prepared by thermal and cold gelatinization from non-conventional sources of starches." *Carbohydr. Polym.* 60: 235–244. 2005.
- Paredes-López O. M. L. Schevenin, D. – Hernández A. Carabez – Trejo. "Amaranth starch - isolation and partial characterization" *Starch/Stärke*. 41:205-207. 1989.
- Thomas, H. D. and Atwell, W. A. "Starches. Practical guides for the food industry." *American Association of Cereal Chemist*. Egan Press, St. Paul Minnesota, USA. Pp. 1-87. 1999.
- Zarate-Polanco L.M., Ramírez-Suárez L.M., Otalora-Santamaría, Prieto L., Garnica- Holguin A.M. Cerón- Lasso M.S. Arguelles J.H. "Extracción de almidón nativo de clones promisorios de papa criolla." *Revista Latinoamericana de la papa* Vol. 18-1. ISSN 1853-4961. 2012

## El servicio social en la investigación turística, una experiencia inter y transdisciplinaria<sup>1</sup>

María Evelinda Santiago Jiménez<sup>2</sup>, Ma. del Carmen Milagros Morfin Herrera<sup>3</sup>, María Patricia Armida Porras Loaiza<sup>4</sup>

*Resumen.*- El servicio social es una actividad obligatoria para todos los estudiantes universitarios, quienes deben realizar actividades que beneficien a la sociedad. Sin embargo, mayormente, las instituciones u organizaciones lo utilizan para desarrollar actividades desangeladas y rutinarias como archivar documentos o sacar copias. Este documento presenta la experiencia del servicio social dentro de un contexto inter y transdisciplinario, estrategia metodológica de un proyecto de investigación que busca generar y fortalecer procesos de resiliencia y autonomía en la organización de mujeres denominado Cihuame San Andrés, AC., perteneciente a San Andrés Cholula, Puebla. La interacción entre alumnos de servicio social -provenientes de diferentes disciplinas- con las mujeres Cihuame ha logrado que, estas últimas, se fortalezcan y que los primeros apliquen sus conocimientos con un sentido humanitario.

*Palabras Clave:* servicio social, transdisciplina, diálogo de saberes, grupo de mujeres.

### Introducción

Una de las actividades sustantivas de toda Institución de Educación Superior es lograr vincularse con la sociedad para que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos de manera pertinente en la resolución de problemas reales. De acuerdo al artículo 53 de la ley reglamentaria del artículo 5º constitucional, relativo al ejercicio de las profesiones en México dice: “se entiende por servicio social el trabajo de carácter temporal y mediante retribución que ejecuten y presten los profesionistas y estudiantes en interés de la sociedad y el Estado (...). Esta premisa define en qué contexto pueden ubicarse las actividades involucradas en la prestación del servicio social que están enmarcadas como trabajo que beneficie a la sociedad o al Estado. La ANUIES en su documento El servicio social de la educación superior. Punto de articulación con el entorno, declara que el servicio social tiene como fin “crear una conciencia solidaria, aplicar los conocimientos adquiridos a la sociedad, y promover un desarrollo equilibrado de las regiones y del país” (ANUIES, 2010:24). Es con este sentido último que el proyecto de investigación Alfabetización Socioecológica del Turista en el Destino -con carácter de interinstitucional- invita a alumnos de diferentes disciplinas a participar a través de la realización de su servicio social. Esta actividad tiene una obliteridad constitucional; pero en muchos de los casos se concibe como un mero trámite administrativo, perdiendo el sentido de ser un servicio a la sociedad.

### La importancia del servicio social para la sociedad

Estamos viviendo en un cambio de era donde la crisis social y ecológica es visible, no sólo en las películas de ficción; sino que la realidad se equipara a la ficción y muchas veces la supera. En este sentido, las Instituciones de Educación Superior (IES) tienen el reto de revisar su contrato social para forjar una nueva visión de la educación superior que se incluyente, que reconozca las necesidades sociales y que vea en ellas potencialidades en lugar de carencias; no sin dejar de considerar de manera amplia y profunda la existencia de la diversidad cultural para que, de esta manera, el conocimiento no sólo sea generado con una mirada occidentalizada; sino incluyente de todos los saberes. ANUIES (2010) hace hincapié que las IES, para lograr estar acorde a los retos que nos plantea la incertidumbre y la complejidad socioecológica, deben entender al servicio social como una estrategia académica significativa porque hace posible una articulación con la sociedad. En este sentido, los alumnos que realizan esta actividad pueden observar de cerca la situación que viven los menos afortunados para que en consecuencia, le encuentren un sentido humanitario a su formación a través del diseño y ejecución de proyectos fincados en una realidad que amerita generar conocimiento de manera creativa. Es importante resaltar que estos proyectos, para ser útiles, requieren estar pensados en la potenciación y en el fortalecimiento de las capacidades humanas. Además, se

<sup>1</sup> Documento preparado para el Congreso Internacional de Investigación. AcademiaJournals.com Tabasco 2015. Villahermosa, Tabasco, México. Sede Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, los días 11, 12 y 13 de marzo de 2015.

<sup>2</sup> Doctora en Ciencias en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Profesora-investigadora adscrita a la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Puebla. Correo: [mariaevelinda.santiago@itpuebla.edu.mx](mailto:mariaevelinda.santiago@itpuebla.edu.mx) y [evelindasantiago@yahoo.com.mx](mailto:evelindasantiago@yahoo.com.mx). Autor corresponsal

<sup>3</sup> Hotel, restaurant and institute Management Master Degree. Profesora-investigadora de Tiempo Completo del Depto. Turismo. Universidad de las Américas, Puebla. Exhacienda Sta. Catarina Mártir. Cholula, Puebla. C.P. 72810. México, Tel: +52 (222) 2292059. Correo electrónico: [mariac.morfin@udlap.mx](mailto:mariac.morfin@udlap.mx)

<sup>4</sup> Doctora en Ciencias de los Alimentos por la Universidad de las Américas Puebla. Profesora-investigadora de Tiempo Completo del Depto. Turismo. Universidad de las Américas, Puebla. Exhacienda Sta. Catarina Mártir. Cholula, Puebla. C.P. 72810. México, Tel: +52 (222) 2292059. Correo electrónico: [patricia.porras@udlap.mx](mailto:patricia.porras@udlap.mx)

debe tener en mente que es necesario adecuar el conocimiento a la realidad, no la realidad al conocimiento. Max-Neff (1993) le llama a este tipo de fundamentaciones “Desarrollo a escala humana”.

Es importante que los fundamentos de los currículos de las diferentes áreas de conocimiento, contemplen que la sociedad se mueve en la diferencia y que no es posible generar conocimiento basado en una sola vertiente, como sería la de la idea prevaleciente de que todos podemos y debemos lidiar con los procesos de modernización de manera estandarizada. Una de esas ideas se encuentra en el tema de la competitividad individualista. Sin embargo, la consideración de una competitividad basada en valores éticos permite a los alumnos tener una lectura de la realidad amplia e incluyente. A partir de lo anterior se puede considerar que deben desarrollarse nuevas formas pedagógicas basadas en la pertinencia, la calidad y la eficacia, no sólo para formar alumnos listos para el mundo empresarial, sino alumnos con una conciencia social desarrollada basada en el respeto y la responsabilidad social y ecológica.

El documento “Declaración Mundial sobre Educación Superior en el Siglo XXI” generado a partir de la Conferencia Mundial sobre Educación Superior de la UNESCO en 1998 plantea la necesidad de que la educación superior refuerce sus funciones de servicio a la sociedad y “[...] más concretamente sus actividades encaminadas a erradicar la pobreza, la intolerancia, la violencia, el analfabetismo, el hambre, el deterioro del ambiente y las enfermedades, principalmente mediante un planteamiento interdisciplinario y transdisciplinario para analizar los problemas y las cuestiones planteadas” (UNESCO, 1998:8). Por otra parte, en el documento también se habla, en su artículo 6, sobre la importancia de la pertinencia de la educación superior por lo que debe evaluarse en ese sentido; es decir, la pertinencia tiene que ver con la adecuación entre lo que la sociedad espera de las instituciones y lo que estas hacen. “Ello requiere normas éticas, imparcialidad política y capacidad crítica al mismo tiempo” (UNESCO, 2008:7).

Acorde a lo anterior, se puede decir que esta función de la educación superior puede ser impulsada a través de la prestación del servicio social a la que los alumnos tienen obligación constitucional de realizar, ya que a través de la actividad o el conjunto de actividades, los jóvenes podrán visualizar e internalizar la función social de su programa de estudios, así como reflexionar la posibilidad de llevar las vertientes de su perfil académico hacia un bien común que procure la conservación y el rescate del bienestar individual y colectivo. ANUIES plantea que el servicio social “[p]or su carácter social, [...] constituye uno de los mecanismos que vincula a las instituciones de educación superior con los diferentes sectores de la sociedad para coadyuvar a la solución de problemas específicos derivados de la marginación...” (ANUIES, 1999:41). Por lo tanto, la prestación, constitucionalmente obligatoria, del servicio social debe fortalecerse con políticas institucionales que lo rescaten de la mediocridad a la que se ha sumergido. Sobre todo porque en el subyace la formación de ciudadanos responsables y consciente de que su labor profesional debe estar encaminada no sólo a contribuir a generar y fortalecer la modernización del país; sino a proveer espacios donde la democracia, la igualdad y la justicia social sea posible.

### **La estrategia de selección para atraer alumnos de servicio social al proyecto de investigación.**

La metodología para la captación de alumnos de diferentes disciplinas tiene como vertiente principal la feria de vinculación que realiza la Universidad de las Américas Puebla (UDLAP) semestralmente. La feria de vinculación reúne a organizaciones no gubernamentales, organizaciones gubernamentales, instituciones privadas y públicas para que ofrezcan durante dos días los posibles espacios donde los alumnos pueden realizar su servicio social. Aprovechando esta oportunidad el proyecto de investigación Alfabetización Socioecológica del Turista en el Destino, asiste a la feria de vinculación, con el afán de captar el interés de los alumnos de diferentes disciplinas. Es importante hacer hincapié que se hace una planeación sobre las actividades necesarias para fortalecer y mantener el proyecto. Al mismo tiempo que se definen las actividades también se hace con las disciplinas que harían posible que esos espacios fueran cubiertos. En el cuadro 1 se pueden observar las actividades y los actores que se involucran en ellas, así como los tiempos. Estas actividades se realizan durante el año, se tiene un archivo con los reportes de cada uno de los alumnos que han participado en el programa del proyecto de investigación.

Es importante mencionar que durante las reuniones que se llevan a cabo quincenalmente, cada uno de los participantes presentan sus avances ante los demás compañeros, quienes aportan información o hacen comentarios sobre los aciertos y faltantes que tenga el avance. Así mismo, las Señoras Cihuame<sup>5</sup> – beneficiarias del proyecto de investigación.

<sup>5</sup> En el capítulo de libro titulado “Alfabetizar socioecológicamente al turista en el destino: San Andrés Cholula, Puebla” publicado en el 2015 por la Asociación Mexicana de Estudios Rurales (AMER) se describe de manera amplia quiénes son las Señoras Cihuame

Cuadro 1

Actividades y actores involucrados en el proyecto

Actividad	Feria Servicio social	Reunión informativa sobre necesidades del proyecto	Reuniones periódicas para presentar avances	Taller del mole
Actores involucrados	Alumnos, investigadoras, departamento servicio social. Tiempo: una vez al semestre	Investigadoras, Señoras Cihuame, alumnos actualmente involucrados, alumnos interesados Tiempo: una vez al semestre	Investigadoras, Señoras Cihuame, alumnos servicio social. Tiempo: cada 15 días	Señoras Cihuame, turistas, alumnos servicio social. Tiempo: cuatro o cinco veces al semestre.

Fuente: elaboración propia

La experiencia que tienen los alumnos tiene mucho que ver con lo planteado por la Declaración Mundial de la Educación Superior (1998) que plantea en uno de sus incisos la necesidad de la Educación Superior de reforzar las funciones de servicio a la sociedad a través de planteamientos interdisciplinarios y transdisciplinario. Es en este sentido que el trabajo realizado en las reuniones quincenales tiene que ver con el planteamiento de soluciones hacia problemas que el grupo Cihuame lleva, los que se resuelven a través de las contribuciones de ellas tres.

**La interdisciplina y la transdisciplina en la prestación del servicio social**

No es Las instituciones de educación superior el conocimiento está fragmentado por áreas, por lo que es muy difícil que los alumnos de diferentes disciplinas concurren o concuerden dentro de un aula. Sin embargo, la experiencia de participar en un proyecto de investigación, basado en resolver problemas sociales y ecológicos, los lleva a encontrarse de cara a la complejidad y la incertidumbre porque las soluciones no pueden estar inmersas en la linealidad ya que los acontecimientos están sobrepuestos en procesos orgánicos y dinámicos, definidos, regularmente por usos y costumbres. En este caso, de la sociedad de San Andrés Cholula, Puebla.

Es importante resaltar que la reunión de varias disciplinas a través del servicio social visualiza varias características cuando se está trabajando en la solución de un problema, se pueden mencionar, por ejemplo: a) es un proceso que permite a los integrantes ir más allá de las fronteras metodológicas de sus propias disciplinas; b) está centrado en la solución de un problema que involucra varios problemas dibujados por varios matices; c) es un proceso de investigación que tiende a volverse holístico e integral, ya que la solución de un problema, en la práctica, se ha observado que requiere de la interpretación de dos o más disciplinas; d) la complejidad y la incertidumbre llevan a la innovación porque las tecnologías modernas deben ser reinterpretadas acorde al sistema social y ecológico local; e) la construcción del conocimiento empírico y básico no recorre los caminos que la ciencia tradicional invoca; sino que se tiene que flexibilizar el proceso al estar inmerso en un diálogo de saberes: disciplinarios y tradicionales.

De acuerdo a las reflexiones de Leavy (2011) la transdisciplina tiene que ver con una investigación social que involucra colaboración sinérgica entre dos o más disciplinas, donde existe grandes niveles de integración en el “paquete” de conocimientos disciplinares que están involucrados en el proceso de investigación. Aún más, las prácticas investigativas que se realizan están centradas en un problema, haciéndolo la vertebrata; es decir, está por encima de la preocupación metodológica de una disciplina específica. Este tipo de investigación busca responder a las necesidades de la sociedad. Es importante hacer hincapié que la transdisciplina es posible a través de la interacción metodológica; al mismo tiempo, requiere innovación, creatividad y flexibilidad, todo lo anterior para

responder adecuadamente a los problemas sociales y no al revés. Es decir, es el desarrollo de ciencia con la gente y no para la gente (Funtowicz y Ravetz, 2003).

El proyecto de investigación está centrado en un problema que tiene que ver con hacer ver a los turistas que San Andrés Cholula, no es sólo un destino, sino que es un territorio donde vive gente acorde a su forma de concebir la vida. Por lo tanto, el turista responsable tiene la posibilidad de interactuar con los actores sociales. Sin embargo, hay que crear el espacio para que esa interacción se produzca. En este sentido, los alumnos de servicio social se reúnen alrededor del problema y participan con sus conocimientos disciplinares para crear un turismo pedagógico y un proceso de resiliencia social en el grupo de mujeres Cihuame.

El proyecto a tenido etapas de evolución, durante esos tiempos los actores sociales se han ido sumando, de la misma manera las diferentes disciplinas han ido haciendo su aparición. Esta ha estado definida por el tipo de complejidad que se tiene que resolver.

Es importante hacer notar que este tipo de proyectos no sólo hace que las Instituciones de Educación Superior se adhieran a las sugerencias hechas por la UNESCO y la ANUIES, sino que acercan a los futuros profesionistas a una realidad lejana para ellos porque están más involucrados en adquirir conocimiento para aplicarlo en las empresas y no para la sociedad.

### **En qué consiste el proyecto de investigación**

“Alfabetización Socioecológica del Turista en el Destino” es proyecto que está definido por la aplicación de una herramienta llamada Animación Turística, pero desde una visión socioecológica, su aplicación es la metodología para construir el proceso de alfabetización. Ésta, a su vez, tiene como base los principios del Código Ético Mundial del Turismo, emitidos por la Organización Mundial del Turismo (OMT) en su decimotercera Asamblea General en Santiago de Chile, realizada en 1999. El código está conformado por 10 artículos, fundamentados en los derechos humanos, la paz y el derecho a una vida digna de los habitantes de los destinos turísticos. En el afán de hacer manejable la información también se realizó, lo que llamaron “Una guía para el turista y viajero responsable”.

Desde la perspectiva del proyecto, se encontró que el sentido que la OMT (s.a) le da a los principios del Código y a la guía en conjunto un punto de partida interesante que sirvió para generar estrategias holísticas. En este sentido, el grupo de investigación se abocó a reflexionar cómo materializar esos principios, se tomó la decisión de enmarcarlas dentro de una fórmula compuesta por tres aspectos relevantes: *Pedagogía crítica-Animación Turística Socioecológica-Resiliencia*. El punto de partida es el primer punto del Código: “Ábrase a las culturas y tradiciones distintas de las suyas: su experiencia se verá transformada, usted se ganará el respeto de la población local, y ésta lo acogerá más fácilmente. Sea tolerante y respete la diversidad; observe las tradiciones y las prácticas sociales y culturales del lugar” (OMT, s.a). Este primer principio ayudó a reflexionar sobre lo que involucraría diseñar una animación turística socioecológica; pero que, al mismo tiempo, creara un turismo pedagógico para los turistas y un proceso de resiliencia en las Señoras Cihuame. Este planteamiento requería la reunión de la diversidad disciplinaria, para este proceso. Finalmente, se puede afirmar que la complejidad de la realidad local: San Andrés Cholula, Puebla -un lugar donde convive la cosmovisión de los pueblos y de la modernidad- llevó a convocar la participación de diferentes disciplinas para que aportaran conocimientos y le dieran al proyecto la visión interdisciplinaria que se requiere para poder, de manera holística, entender la complejidad sociocultural

### **Conclusiones**

La realización del servicio social en actividades que sólo cubren el requisito, desvirtúa el fundamento que esta actividad constitucional tiene, servir a la sociedad más necesitada. La conformación de proyectos basados en resolver problemas reales de la sociedad son un espacio interesante para que los alumnos realicen su servicio social aplicando los conocimientos adquiridos en las aulas; pero no de manera lineal, sino adecuándolos a las necesidades de la sociedad. Regularmente este tipo de proyectos caen en los procesos inter y transdisciplinarios porque la realidad es compleja y, regularmente, ubicada en la incertidumbre. En este sentido, la concordancia de la diversidad disciplinaria hace posible crear soluciones innovadoras basadas en competencias creativas donde la democracia, la empatía y la solidaridad están presentes. En este sentido, el servicio social se vuelve una actividad significativa y adquiere la relevancia social, además que introduce a los alumnos al mundo de la responsabilidad social.

### **Referencias**

1. ANUIES. “El servicio social de la educación superior. Punto de articulación con el entorno” ANUIES. 2010.
2. Funtowicz, S. y Ravetz, J. “Post-normal Science”. International Society for Ecological Economics Internet Encyclopaedia of Ecological Economics. Consultada en Internet el 21 de enero de 2015.  
[http://leopold.asu.edu/sustainability/sites/default/files/Norton.%20Post%20Normal%20Science.%20Funtowicz\\_1.pdf](http://leopold.asu.edu/sustainability/sites/default/files/Norton.%20Post%20Normal%20Science.%20Funtowicz_1.pdf)
3. Leavy, P. “Essentials of transdisciplinary research. Using Problem-Centered Methodologies”. Left Coast Press. California. 2011.
4. Max Neef, M. “Desarrollo a escala humana”. Editorial Nordan-Comunidad. Uruguay. 1993.

5. OMT (s.a), *El turista y viajero responsable, Guía práctica basada en el Código Ético Mundial para el Turismo*, World Tourism Organization. Consultado en Internet el 29 de agosto de 2008. [http://www.world-tourism.org/ethics/responsible/en/pdf/resp\\_tour\\_s.pdf](http://www.world-tourism.org/ethics/responsible/en/pdf/resp_tour_s.pdf)
6. UNESCO. “Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo xxi: visión y acción”. UNESCO. 1998. Consultada en Internet el 21 de enero de 2015. [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)

# Análisis, diseño e implantación del sistema de Centro de Atención a Infraestructura Informática en la Universidad Tecnológica de Tabasco (CAIUTTAB)

Ing. Maximiliano Santiago Pérez<sup>1</sup>, MTC. José Manuel Gómez Zea<sup>2</sup>,  
Dr. Jesús Junior Canales Obeso<sup>3</sup>, MIS. Miguel Guardado Zavala<sup>4</sup>

**Resumen**—Analizar, diseñar, e implantar un sistema informático en ambiente web usando el lenguaje jsp, del centro de Atención a Infraestructura Informática de la Universidad Tecnológica de Tabasco (CAIUTTAB). El sistema será capaz de registrar en una base de datos mediante interfaces gráficas de usuario, las incidencias, usuarios, equipos y software. Con la implantación del sistema se podrán generar reportes estadísticos de las fallas, inventario de equipos informáticos, software, stock de licencias, reportes atendidos por cada técnico, mediante gráficas para la toma de decisiones, se eliminarán los tiempos de demoras en la atención a usuarios así mismo estos podrán darle seguimiento oportuno en el momento que lo requieran mediante la interfaz de usuario vía web desde cualquier computador.

**Palabras clave**—mesa de ayuda, soporte técnico, orden de servicio, equipos informáticos.

## Introducción

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) se han convertido en un recurso más para las organizaciones debido a los cambios estructurales en la gestión administrativa, esto se da por que las tecnologías han tomado una mayor importancia por optimizar los tiempos en los procesos. Por otra parte una aplicación web es una herramienta totalmente funcional que se codifica en un lenguaje de programación para ser soportado por la diversidad de navegadores. Al igual que los sistemas de información, se puede hablar de múltiples ventajas como el ahorro de tiempo, la compatibilidad, actualización, bajo consumo de recursos y portabilidad que ofrecen al acceder desde una página web a todo tipo de dispositivo con conexión a internet.

En términos generales, este proyecto nace de la idea de optimizar las incidencias que se generan en el departamento de informática en la Universidad Tecnológica de Tabasco (UTTAB) encargada de administrar todos los equipos informáticos con lo que cuenta la UTTAB mediante una aplicación web que permita controlar la información generada por el uso del equipo informático ligado a un usuario; docentes y administrativos.

Con el paso de los tiempos las organizaciones tienden a depender cada día más de los equipos informáticos algún daño en estos se consideran pérdidas económicas cuantiosas, por citar un ejemplo, los bancos cuando el sistema se colapsa paraliza todas las operaciones ocasionando un caos para los usuarios, tener una mesa de ayuda capaz de resolver todas las gestiones de órdenes de servicios es de vital importancia para las organizaciones.

Mesa de Ayuda (en inglés: *Help Desk*, o Mesa de Servicio (*Service Desk*) es un conjunto de recursos tecnológicos y humanos, para prestar servicios con la posibilidad de gestionar y solucionar todas las posibles incidencias de manera integral, junto con la atención de requerimientos relacionados a las TIC's. El personal o recurso humano encargado de prestar servicio de *help desk* debe poseer conocimientos de software, hardware y telecomunicaciones, todo relacionado con el área, además de las políticas de la organización, así como también tener capacidades comunicacionales idóneas, tales como escuchar y comprender la información, y las ideas expuestas en forma oral, a problemas específicos, para así lograr respuestas coherentes.

Lo más importante es la satisfacción del usuario, que saben que cuentan con el respaldo de un departamento que resolverá sus problemas informáticos.

Los términos de asistente de mesa de ayuda (MDA) y su uso se extienden con la popularización del estándar ITIL para el gerenciamiento del departamento de TI (Tecnología de la Información).

La mesa de ayuda se basa en un conjunto de recursos técnicos y humanos que permiten dar soporte a diferentes niveles de usuarios informáticos de una empresa, tales como: Servicio de soporte a usuarios de "sistemas microinformáticos", soporte telefónico centralizado en línea (*on-line*), atendido de forma inmediata e individualizada

<sup>1</sup> Ing. Maximiliano Santiago Pérez es estudiante de la Maestría en Tecnologías de la Información en la Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. [maximilianosantiagp@gmail.com](mailto:maximilianosantiagp@gmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El MTC. José Manuel Gómez Zea es Profesor de la maestría en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México [jgomez.zea@zeatraining.com](mailto:jgomez.zea@zeatraining.com)

<sup>3</sup> El Dr. Jesús Junior Canales Obeso es profesor de la maestría en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México [jrc@hotmail.com](mailto:jrc@hotmail.com)

<sup>4</sup> El MIS. Miguel Guardado Zavala es profesor de la maestría en Tecnologías de la Información en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México [mguar\\_itvh@hotmail.com](mailto:mguar_itvh@hotmail.com)

por técnicos especializados apoyado sobre un sistema informático de última generación.

### Descripción del Método

Se realizó una investigación exploratoria documental para conocer los aspectos que identifican una mesa de ayuda (help desk) en el departamento de informática de la Universidad Tecnológica de Tabasco (UTTAB).

#### Antecedentes

El proceso de atención de reportes del departamento de informática de la UTTAB se realiza mediante una llamada telefónica no cuentan con un sistema de mesa de ayuda (help desk) que se ajuste a sus necesidades de acuerdo a la cantidad de equipos informáticos. Las soluciones informáticas que se ofrecen actualmente en el mercado tienen un costo demasiado elevado, lo que hace que muchas empresas no puedan acceder a ellas. Por esta razón se propone el desarrollo e implantación del CAIUTTAB como una solución informática eficiente y accesible para la Universidad.

CAIUTTAB es un sistema de mesa de ayuda de sencillo manejo que puede ser fácilmente ajustado a la realidad propia de la UTTAB a fin de administrar eficientemente los diferentes problemas de hardware y software que pudieran presentarse al interior de la Universidad.

El departamento de informática está a cargo del mantenimiento a la infraestructura informática que consta de 5 edificios de docencia (con 90 aulas para clases), 4 auditorios, 1 sala de videoconferencias, 15 laboratorios de informática, 27 laboratorios de prácticas, 1 biblioteca con dos salas de internet y aula de usos múltiples, 3 plantas piloto, 1 estación de radio, 1 set de televisión, 1 nave de usos múltiples, 1 plaza cívica, 1 edificio de rectoría, 1 edificio de vinculación, 1 centro gastronómico, 1 Centro de Calibración y Pruebas, así como diversas instalaciones deportivas, estacionamientos y amplias áreas verdes. Acumulando un total de equipos que supera las 1200 unidades.

EL control de inventario de hardware y software, así como las órdenes de servicio se llevan manualmente por medio de una hoja de cálculo lo que hace lento este proceso.

#### Métodos y técnicas aplicadas para resolver la problemática.

El objetivo general será analizar, diseñar e implantar un sistema informático en ambiente web usando el lenguaje jsp, del Centro de Atención a Infraestructura Informática de la Universidad Tecnológica de Tabasco (CAIUTTAB). Que sea compatible con cualquier navegador existente en mercado, desde una tablet, computadora personal o dispositivos móvil ya que será un sistema responsivo.

En la figura 1 se plantea un diagrama de flujo del proceso para reportar y dar seguimiento a las órdenes de servicio que un usuario ya sea administrativo o docente tiene que hacer si se le presenta una falla en el o los equipos informáticos que tenga asignado.

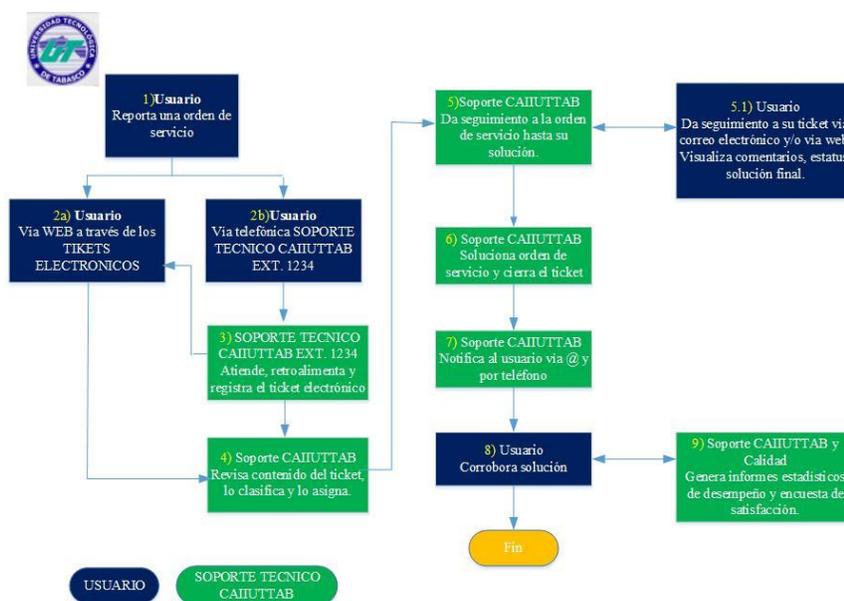


Figura 1. Proceso para reportar y dar seguimiento a una orden de servicio

### *Descripción de las actividades del sistema*

1. El sistema registrará cada una de las licencias que ingresen al inventario permanente al departamento de informática. Llevará cuenta de los distintos productos de software que se encuentren instalados en un equipo en particular. Así también el tipo de licencia del que se trate, Ej.: Libre o propietaria.
2. También almacenará la cantidad de estas licencias que existan y cuáles de ellas estén disponibles para su utilización.
3. El sistema emitirá una alerta cuando alguna de estas cantidades llegue a un límite mínimo configurable.
4. El sistema deberá registrar cada uno de los equipos que ingrese al inventario permanente del departamento de informática (código, descripción, proveedor). Y deberá registrar la fecha en que este es asignado a un usuario en particular como así también todas las aplicaciones que se instalen en el mismo.
5. En cuanto a usuarios, la aplicación solo resguardará a nombres de usuarios, área a la que pertenece, extensión telefónica, categoría. Esto solo si el usuario esta o estuvo vinculado a un equipo informático.
6. Se registrara la carga y descarga de licencias, evitando sobre todo superposiciones (esto significa que la misma licencia este instalada en dos o más equipos cuando no corresponda).
7. Unificar la información para que esté al alcance del empleado que lo necesite.
8. Realizar órdenes de servicio en fallas de software y hardware.
9. Emitir un reporte de todas las licencias de software que estén asignadas a un equipo en particular.
10. Emitir un reporte de la cantidad de licencias libres restantes de una licencia en particular.
11. Emitir un reporte de licencias de software.
12. Emitir reportes del total de equipos de cómputo
13. Emitir reportes de asignaciones de licencias
14. Emitir reportes de asignaciones de equipos

### *El sistema estará excepto de las siguientes tareas*

No controlará precios ni de equipos ni de software.

No registrará facturación.

No registrará pagos.

No manejará nómina de empleados ni información ajena al usuario informático

No controlará usuarios que no estén vinculados a un equipo informático.

No hará elección de proveedores.

### *Manejo de la información*

La gestión de la información con el uso de bases de datos ha evolucionado desde una aplicación informática especializada hasta una parte esencial de un entorno informático moderno y, como resultado, el conocimiento acerca de los sistemas de bases de datos se ha convertido en una parte esencial en la operación de las organizaciones, para sistema CAIUTTAB en uso de una base de datos es fundamental.

El gestor de bases de datos (SGBD) del sistema CAIUTTAB consistirá en una colección de datos interrelacionados y un conjunto de programas para acceder a dichos datos relacionados a los equipos informáticos. Los datos generados y guardados serán relevante para la operatividad de la universidad. El objetivo principal del SGBD es proporcionar una forma de almacenar y recuperar la información generada en el departamento de informática de manera que sea tanto práctica como eficiente.

El sistema CAIUTTAB está diseñado para gestionar grandes cantidades de información. La gestión de los datos implicara tanto la definición de estructuras para almacenar la información como la provisión de mecanismos para la manipulación de la información. Además, el sistema deberá proporcionar la fiabilidad de la información almacenada, a pesar de las caídas del sistema o los intentos de acceso sin autorización. Si los datos van a ser compartidos entre diversos usuarios, el sistema evitara posibles resultados anómalos.

### *Desarrollo del sistema*

El aplicado al desarrollo del sistema es el modelo en V, como se describe en el la figura 2.

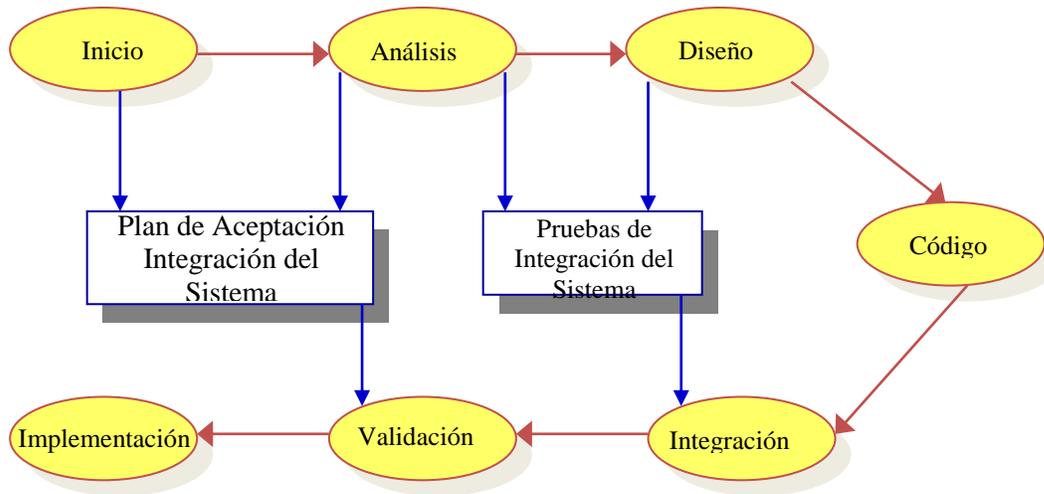


Figura 2: Modelo en V para el desarrollo de un sistema

### Política Editorial

El autor que envía el manuscrito se hace responsable de representar a sus coautores y hacerles llegar cualquier correspondencia con AcademiaJournals.com. Así mismo, los autores certifican que el material que se publica es inédito. Los autores deberán apegarse a los lineamientos de formato de la revista. El autor tiene la obligación de preparar una revisión bibliográfica.

### Resultados

Con la implementación del sistema CAIUTTAB en la UTTAB, se eliminarán los tiempos de demora en la gestión de las ordenes de servicios de los usuarios finales, a sí mismos se tendrá un control detallado del inventario de activos y fallas en tiempo real. En la figura 3 se presenta la interfaz de login al sistema, en la figura 4 se muestra la interfaz de navegación al sistema.



Figura 3. Interfaz de login al sistema



Figura 4. Interfaz de navegación al sistema CAIUTTAB

### Conclusiones

El sistema CAIUTTAB, se desarrollara para el departamento de informática de la UTTAB. La propuesta es bien vista por los directivos de la universidad ya que cumple con todos los objetivos derivados de las necesidades que presenta el departamento.

Una de las metas principales que se busca, es la reducción de los tiempos de respuesta en las órdenes de servicio, con el sistema CAIUTTAB se resolverá esta problemática, que se presenta al momento de llevar el control en una hoja de cálculo.

En la realización de este proyecto se tomaron en cuenta todas estas deficiencias del proceso manual, y así poder solucionar las mismas. EL sistema estará respaldado por todos los procesos de calidad que rigen la universidad para la generación de informes estadísticos en la toma de decisiones. Con la implantación del sistema la universidad será más competitiva.

### Recomendaciones

Es necesario que los usuarios finales que darán vida al sistema cuenten con un curso de capacitación, que les brinde todas las herramientas necesarias para que sean autónomos al momento de realizar las gestiones de orden de servicios. El acceso a internet es fundamental pero siempre y cuando se tenga una línea telefónica será otro medio para reportar fallas al departamento de informática.

### Referencias

- Abraham Silberschatz, Henry F. Korth, S. Sudarshan "Fundamentos de Base de Datos", cuarta edición, MacGraw Hill, España 2002, pag.17-20.
- J.Rumbaugh, I. Jacobson, G.Booch, "El lenguaje unificado del modelado, manual de referencia" Pearson Education, Madrid 2000, pág. 95-100
- Cobo, A., Gomez, P., Perez, D., & Rocha, R. (2005). Tecnologías para el Desarrollo de Aplicaciones Web. (pág. 20). España: Diaz de Santos.
- Cohen, D. (2000). Sistemas de Información para la Toma de Decisiones. (págs. 14-15). México: Mc Graw Hill Interamericana Editores.
- Artículo consultado por Internet el 7 de enero de 2015. Dirección de internet: [http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema\\_informatico](http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_informatico)

### Notas Biográficas

El **Ing. Maximiliano Santiago Pérez** es estudiante de la maestría en Tecnología de la Información en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. Terminó sus estudios de licenciatura en ingeniería en sistemas computacionales con especialidad en redes y sistemas distribuidos en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México.

El **MTC. José Manuel Gómez Zea** es profesor en el Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. Terminó sus estudios de Maestría en Tecnologías de la Computación en la Universidad Mundo Maya, es jefe del departamento del centro de cómputo del Instituto Tecnológico de Villahermosa. Ha impartido conferencias magistrales sobre “el movimiento open” y “rad”. Es creador de la academia de entrenamiento en tecnologías de la información “zeatraining.com”.

El **Dr. Jesús Junior Canales Obeso** es profesor en el Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. Terminó sus estudios de doctorado ¿??. Ha impartido conferencias magistrales sobre “el movimiento open” y “rad”. Es creador de la academia de entrenamiento en tecnologías de la información “zeatraining.com”.

El **MIS. Miguel Guardado Zavala** es profesor en el Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco, México. Terminó sus estudios de Maestría en Ingeniería en Sistemas la Universidad del Valle de México Campus Villahermosa.

# Obtención de las curvas de intensidad duración período de retorno con base en la fórmula de Chen con aplicación al estudio de un caso

M.I.H. Héctor Santibáñez Escobar<sup>1</sup>, Ing. Justino Solís Hernández<sup>2</sup>,  
Ing. Ernesto Alejandro Hernández<sup>3</sup> e Ing. Antonio Alvarado Jaramillo<sup>4</sup>

## Resumen

*Se presenta el cálculo de las curvas de intensidad-duración-período de retorno con base en la fórmula de Chen considerando los registros de precipitación pluviométrica y los mapas de isoyetas elaboradas por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Se obtuvo la gráfica respectiva que permite utilizarla para determinar el escurrimiento máximo en una cuenca por medio de la Fórmula Racional. Este resultado es aplicable al análisis hidráulico del Puente El Limón ubicado en el límite de los Estados de Tabasco y Chiapas en México.*

*Precipitación, Avenidas Máximas, Fórmula Racional*

## Introducción

El estudio hidrológico de una cuenca permite obtener el escurrimiento máximo en su salida como un factor determinante para el proyecto y diseño de diversas obras hidráulicas tanto de aprovechamiento como de defensa en la región.

Uno de los modelos utilizados para este fin es el de la fórmula racional, la que considera como variables el área de la cuenca en km<sup>2</sup>, el coeficiente de escurrimiento y la intensidad de lluvia en mm/h. Las dos primeras no presentan dificultades para su estimación en contraste con la tercera. Esta requiere de registros históricos de lluvia provenientes de los pluviógrafos, mismos que no son abundantes o no existen en la región de estudio.

En cambio los datos de precipitación registrados por medio de los pluviómetros es extenso, por lo cual es posible procesarlos por medio de los métodos probabilísticos asociándolos a un período de retorno determinado; adicionalmente se emplean los mapas de isoyetas generados por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes para que en conjunto sea posible ajustar la información pluviométrica a intensidades de lluvia mediante la fórmula de Cheng-Lung Chen.

Se espera contar al final con las curvas de intensidad duración período de retorno con las cuales se podrá estimar el escurrimiento máximo de la cuenca mediante la fórmula racional.

## Descripción del Método

### *Obtención de datos*

Para el análisis hidrológico se tomó como referencia los datos históricos de precipitación máxima diaria de la estación Reforma con clave 007138 y ubicada entre las coordenadas 17°52'0.19" N y 93°7'59.79" O y que cuenta con información del periodo de 1965 a 1997 de acuerdo con datos tomados del ERIC III 2.0 (Extractor Rápido de Información Climatológica), se seleccionó el periodo de 1976 a 1996 de altura de precipitación (Leyva, 2014). Se presentan los datos en la Tabla 1.

<sup>1</sup> M.I.H. Héctor Santibáñez Escobar es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. México. hsantiba.58@gmail.com

<sup>2</sup> Ing. Justino Solís Hernández es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. México. solishj@hotmail.com

<sup>3</sup> Ing. Ernesto Alejandro Hernández es Profesor de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Villahermosa. México. ingalejandro1960@hotmail.com

<sup>4</sup> Ing. Antonio Alvarado Jaramillo es Profesor de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Villahermosa. México. analja7@hotmail.com

Estación Reforma 007138							
Año	Altura (mm)	Año	Altura (mm)	Año	Altura (mm)	Año	Altura (mm)
1976	139.50	1981	140.00	1986	90.30	1992	102.20
1977	128.40	1982	120.00	1987	89.20	1993	132.50
1978	89.70	1983	107.40	1989	146.80	1994	90.70
1979	106.80	1984	88.00	1990	127.20	1995	74.40
1980	300.40	1985	106.00	1991	100.50	1996	101.50
*En el año de 1988 no se tuvo registro de precipitación.							

Tabla 1. Alturas de precipitación en 24 horas. Estación Reforma.

Se ajustaron los datos de las alturas de precipitación mediante las funciones de distribución de probabilidad Normal, Gumbel, Exponencial, Gamma y Doble Gumbel, resultando esta última con el mínimo error cuadrático.

Con la distribución Doble Gumbel se estimaron las alturas de precipitación por extrapolación para los distintos períodos de retorno que se indican en la Tabla 2.

Resultados de extrapolación		
No.	Periodo de retorno	Altura de precipitación (calculado)
1	5	135.47
2	10	185.90
3	20	243.08
4	25	261.02
5	50	314.09
6	100	365.02
7	200	414.90
8	500	480.17
9	1000	529.19
10	2000	578.60
11	5000	644.73
12	10000	690.33

Tabla 2. Alturas de precipitación extrapoladas. (Leyva, 2014)

#### Procedimiento basado en la fórmula de Chen

Una vez obtenidas las predicciones de altura de precipitación asociadas a los distintos periodos de retorno se convierten a lluvias máximas en 24 horas multiplicando los valores por 1.13, de igual forma se recaba la información de las intensidades con duración de 60 minutos y con periodo de retorno de 10, 20, 25, 50 y 100 años de los mapas de isoyetas de la SCT. Con estos datos se pueden obtener los cocientes  $R$  y  $F$  necesarios para aplicar la fórmula de Chen, mismos que se indican enseguida:

$$R = \frac{P_1^{Tr}}{P_{24}^{Tr}} \quad F = \frac{P_{24}^{100}}{P_{24}^{10}}$$

$R$  simboliza el cociente lluvia-duración y  $F$  el cociente lluvia-frecuencia. (Campos,2010).

Con el valor promedio  $R_{prom}$  de los tres cocientes  $R$  que se pueden evaluar, uno para cada periodo de retorno de 10, 25, 50 y 100 años, se obtienen en las graficas propuestas por Chen los parámetros  $a$ ,  $b$  y  $c$  de su fórmula. Las expresiones siguientes fueron calculadas con base en las seis parejas de valores  $R - a$ ,  $R - b$  y  $R - c$  que presenta Chen, sus coeficientes de determinación son prácticamente de 100% y son válidas únicamente en el intervalo  $0.10 \leq R \leq 0.60$ :

$$\begin{aligned} a &= -2.297536 + 100.0389 R - 432.5438 R^2 + 1256.228 R^3 - 1028.902 R^4 \\ b &= -9.845761 + 96.94864 R - 341.4349 R^2 + 757.9172 R^3 - 598.7461 R^4 \\ c &= -0.06498345 + 5.069294 R - 16.08111 R^2 + 29.09596 R^3 - 20.06288 R^4 \end{aligned}$$

Para el intervalo de  $0.20 \leq R \leq 0.70$ :

$$\begin{aligned} a &= 21.03453 - 186.4683 R + 825.4915 R^2 - 1,084.846 R^3 + 524.06 R^4 \\ b &= 3.487775 - 68.13976 R + 384.4625 R^2 - 612.4041 R^3 + 315.8721 R^4 \\ c &= 0.2677553 + 0.9481759 R + 2.109415 R^2 - 4.827012 R^3 + 2.459584 R^4 \end{aligned}$$

La fórmula de Chen es:

$$i_D^{Tr} = \frac{a * P_1^{10} * \log(10^{2-F} * Tr^{F-1})}{(D + b)^c} = \frac{a_{Tr}}{(D + b)^c}$$

Con  $i_D^{Tr}$  como la intensidad buscada en mm/h,  $P_1^{10}$  en milímetros,  $D$  es la duración en minutos en el intervalo ( $5 \leq D \leq 1,440$ ) y  $Tr$  es el periodo de retorno en años dentro de ( $5 \leq Tr \leq 100$ ). (Campos, 2010). En la Tabla 3 se muestra el cálculo de los parámetros ya señalados en el modelo de Chen.

Periodo de retorno	Intensidad <sup>1</sup> $P_1^{Tr}$	Precipitación $P_{24}^{Tr}$	$R$	$F$	$R_{prom}$	$a$	$b$	$c$	$\alpha_{Tr}$
10	90.00	206.67	0.435	1.995	0.341	17.43	5.474	0.676	1568.98
20	90.00	274.68	0.327						2039.30
25	105.00	294.95	0.355						2190.71
50	105.00	354.92	0.295						2661.03
100	120.00	412.47	0.290						3131.35

<sup>1</sup>Tomado de los mapas de isoyetas de intensidad de lluvia de la República Mexicana versión 2000.

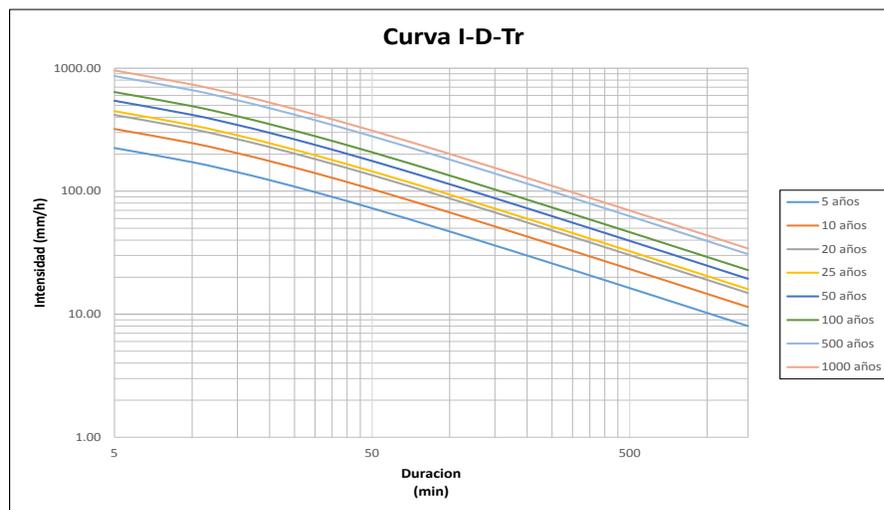
Tabla 3. Cálculo de los cocientes de la fórmula de Chen. (Leyva, 2014).

Con los resultados de la Tabla 3 se determinan las intensidades de lluvia con la fórmula de Chen para un máximo de 1440 minutos de duración y 1000 años de periodo de retorno, los cálculos se resumen en la Tabla 4.

Duración	Períodos de retorno							
	5	10	20	25	50	100	500	1000
5	224.34	320.38	416.42	447.33	543.37	639.41	862.40	958.44
10	172.30	246.06	319.81	343.56	417.32	491.08	662.34	736.09
15	142.57	203.61	264.64	284.29	345.32	406.36	548.07	609.10
20	122.99	175.64	228.28	245.23	297.88	350.53	472.78	525.43
30	98.31	140.39	182.48	196.03	238.11	280.19	377.91	420.00
45	77.45	110.60	143.76	154.43	187.58	220.74	297.72	330.87
60	64.95	92.75	120.56	129.51	157.31	185.12	249.68	277.48
80	54.24	77.45	100.67	108.14	131.36	154.58	208.49	231.71
100	47.05	67.19	87.33	93.81	113.95	134.09	180.85	200.99
180	32.12	45.87	59.61	64.04	77.79	91.54	123.46	137.21
240	26.57	37.95	49.32	52.98	64.36	75.73	102.14	113.52
360	20.30	28.99	37.68	40.48	49.17	57.86	78.04	86.73
420	18.32	26.16	34.00	36.52	44.36	52.21	70.41	78.25
540	15.48	22.11	28.74	30.87	37.50	44.13	59.52	66.15
600	14.43	20.60	26.78	28.77	34.95	41.12	55.46	61.64
720	12.77	18.23	23.70	25.46	30.92	36.39	49.08	54.55
840	11.51	16.44	21.37	22.95	27.88	32.81	44.25	49.18
960	10.52	15.03	19.53	20.98	25.49	29.99	40.45	44.96
1020	10.10	14.43	18.75	20.15	24.47	28.80	38.84	43.16
1200	9.06	12.93	16.81	18.06	21.93	25.81	34.81	38.69
1260	8.76	12.52	16.27	17.47	21.23	24.98	33.69	37.44
1320	8.49	12.13	15.76	16.94	20.57	24.21	32.65	36.29
1380	8.24	11.77	15.30	16.44	19.96	23.49	31.69	35.21
1440	8.01	11.44	14.87	15.97	19.40	22.83	30.79	34.22

Tabla 4. Resultados de intensidades de lluvia de la fórmula de Chen. (Leyva, 2014).

Las intensidades de lluvia de la Tabla 4 se pueden representar mediante la gráfica 1 a la que se denomina finalmente como las curvas de intensidad-duración-período de retorno.



Gráfica 1. Curvas de intensidad-duración-período de retorno. (Leyva, 2014).

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados.

La metodología propuesta por Chen para la obtención de las curvas de intensidad duración período de retorno fue aplicada como parte del estudio hidrológico del puente El Limón ubicado en los límites de los Estados de Tabasco y Chiapas, en las coordenadas 17°52'0.19" N y 93°7'59.79" O ( Ver Figura 1).



Figura 1. Localización del Puente “El Limón”. Carta topográfica INEGI.

#### Obtención de gasto de diseño.

El escurrimiento máximo se estimó con la fórmula Racional cuya expresión se describe enseguida:

$$Q = 0.2778 * C * i * A$$

Donde Q es el gasto máximo en m<sup>3</sup>/s, C es el coeficiente de escurrimiento, i la intensidad de lluvia en mm/h y A el área de la cuenca en km<sup>2</sup>.

Se consideró que la cuenca de aportación del río Viejo Mezcalapa abarca desde la bifurcación del río Carrizal hasta el puente “El Limón” y comprende un área de 95 km<sup>2</sup>, el coeficiente de escurrimiento calculado es de 0.17, con un tiempo de concentración de 5.24 horas y asociado a periodos de retorno de 5, 10, 20, 25, 50, 100, 500 y 1000 años. Los resultados se muestran en la Tabla 5.

	Periodos de retorno (años).							
	5	10	20	25	50	100	500	1000
<b>C</b>	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17	0.17
<b>A (km<sup>2</sup>)</b>	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00	95.00
<b>Intensidad (mm/h)</b>	22.21	31.72	41.23	44.30	53.81	63.32	85.40	94.91
<b>Gasto (m<sup>3</sup>/s)</b>	99.74	142.43	185.13	198.87	241.57	284.27	383.41	426.10

Tabla 5. Aplicación de la fórmula Racional. (Leyva, 2014).

### *Conclusiones*

Con base en los cálculos de la Tabla 5 se definió como gasto máximo de diseño el de 426.10 m<sup>3</sup>/s asociado a un período de retorno de 1,000 años considerando la normatividad vigente establecida por la Comisión Nacional del Agua y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

El gasto máximo obtenido se podrá utilizar para modelar el tránsito de avenidas en el cauce del Viejo Mezcalapa con el fin de fijar el NAME (Nivel de Aguas Máximas Extraordinarias) que definirá la elevación de la estructura del puente en el sitio del cruce y el dimensionamiento de las obras de drenaje que sean requeridas. Las curvas i-d-Tr obtenidas en este trabajo se podrán utilizar como referencia para otros estudios de obras hidráulicas cercanas al sitio del cruce.

### *Recomendaciones*

Una vez realizado el tránsito de la avenida de diseño se realizará el estudio de socavación correspondiente para establecer los niveles de desplante de la cimentación del puente en el caso de que se requiera retirar la estructura actual y sustituirla por una nueva.

Para cuencas con una mayor extensión que contengan más de una estación pluviométrica será necesario determinar la precipitación media en la zona de estudio previa a la aplicación de la fórmula de Chen.

Se sugiere aplicar esta metodología para el Estado de Tabasco a efecto de contar con un mapa de isoyetas particular y actualizado que posibilite la realización de futuros estudios hidrológicos y que permita contrastar los resultados con otros métodos reconocidos en la literatura especializada.

### **Referencias**

- Campos Aranda, Daniel Francisco. (2010). *Introducción a la Hidrología Urbana*. San Luis Potosí, S.L.P.  
Leyva Velázquez, César Eduardo. (2014). *Estudio hidrológico, hidráulico y de socavación del puente "El Limón" Reforma Chiapas*. Tesis Profesional de Ingeniería Civil. Instituto Tecnológico de Villahermosa.

# PANORAMA GENERAL DE PYMES CON ISO 9001:2008 EN MÉXICO

Ing. Claudia Georgina Santiesteban Alcántara<sup>1</sup>, Nadia Yamel Dumit Mondragón<sup>2</sup> y  
Filemón Edmundo Martínez Barrientos<sup>3</sup>

**Resumen**— Las PyMES en México deben aprovechar todas las herramientas disponibles para posicionar un producto o servicio competitivo, ya que en un mundo globalizado la competencia se vuelve cada vez más fuerte. Una de esas herramientas es implementar un sistema de gestión de calidad como ISO 9001:2008. Considerando que las PyMES son un eslabón importante en la economía del país cualquier esfuerzo por mantener este tipo de empresas dentro del mercado es redituable. Cabe mencionar que la medida en la que las PyMES desaparecen o fracasan es casi proporcional a la cantidad de empresas nuevas que surgen cada año, lo que refleja que la economía del país se mantiene estancada por lo que la participación del gobierno con programas de apoyo y financiamientos debería ser prioridad.

**Palabras clave**— ISO 9001:2008, PyMES, ECONOMÍA, DESARROLLO SOCIAL, CALIDAD.

## Introducción

Las empresas consideradas en el sector PyMES se establecen en el escenario actual como un sustento económico importante del desarrollo en particular de cada país, especialmente en México, haciendo énfasis en que éstas conforman un porcentaje significativo del producto interno bruto de cada país. Partiendo desde la perspectiva económica, las PyMES se perfilan para ser un punto clave de la estabilidad de la economía global, éstas a su vez activan los mecanismos que forjan un desarrollo social basado en una cultura emprendedora.

En un mundo globalizado la calidad, es una herramienta clave para el desempeño óptimo de cada pequeña y mediana empresa, teniendo en cuenta que se pretende en un futuro la solidez de la empresa, haciendo suya la idea de que su principal objetivo sea ofrecer un producto o servicio de confianza para los clientes. La competitividad, es el resultado de esta globalización donde se manifiesta en el mercado la preferencia de productos o servicios con calidad. Esta preferencia se logrará a través de un sistema de gestión de calidad, como lo es ISO 9001:2008, ofreciendo los elementos de administración con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar sus productos o servicios.

## PYMES EN MÉXICO

La clasificación de PyMES en México se considera de la siguiente manera:

Tamaño/Sector	Industria	Comercio	Servicios
Micro	0-10	0-10	0-10
Pequeña	11-50	11-30	11-50
Mediana	51-250	31-100	51-100

Actualmente las PyMES en México generan empleos formales que propician un indicador de desarrollo social. Teniendo los resultados del censo económico 2014 que se obtuvieron a través del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), alrededor de 5,664,515 establecimientos\*(considerando que un establecimiento, permite referir la información al espacio geográfico en donde se llevan a cabo las actividades. No se consideran las instalaciones no ancladas o no sujetas permanentemente al suelo “ambulante”), de las cuales el 99 % son PyMES, que generan el 52 % del Producto Interno Bruto (PIB) del país y alrededor del 72 % del empleo nacional. En un dato preciso, las PyMES contribuyen con siete de cada diez empleos formales que se generan en el país (Secretaría de Economía).

La economía en México se mantiene en gran porcentaje por este tipo de empresas, donde la fuerza laboral en mayor parte actúa en ellas, el hecho de que la proporción laboral en la micro, pequeñas y medianas empresas, sea mayor que las de las grandes empresas se debe a la necesidad de cada persona por querer seguir adelante. Si bien, la situación actual de las PyMES se consolida como uno de los grandes motores para el desarrollo económico y social del país, se deben de crear los mecanismos para que el gobierno y la sociedad trabajen en conjunto, creando más

<sup>1</sup> Ing. Claudia Georgina Santiesteban Alcántara es Profesora en el Instituto Tecnológico de Toluca, Toluca, Edo. Méx.  
[cgsanties@yahoo.com.mx](mailto:cgsanties@yahoo.com.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Nadia Yamel Dumit Mondragón, alumna de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca, Toluca, Edo. Méx.  
[normamondragon\\_r@hotmail.com](mailto:normamondragon_r@hotmail.com)

<sup>3</sup> Filemón Edmundo Martínez Barrientos, alumno de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca, Toluca, Edo. Méx.  
[filemb@yahoo.com.mx](mailto:filemb@yahoo.com.mx)

empresas para tener una economía más sólida y menos fluctuante. Esto es alentador para que el gobierno otorgue más apoyos de los ya existentes de manera directa en los créditos o financiamientos, donde estos tengan tasas de interés más atractivas teniendo como resultado una inversión favorable, para que las PyMEs crezcan alcanzando un nivel de competitividad nacional e incluso internacional.

### **COMPETITIVIDAD EN LAS PyMEs.**

Para Michael Porter la competitividad está determinada por la productividad, definida como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital. La productividad es función de la calidad de los productos (de la que a su vez depende el precio) y de la eficiencia productiva. Es evidente que hoy en día la calidad de un producto o servicio es la clave de una empresa para ser más competitivos y no auto-limitar su capacidad contra otras empresas de escala mayor, sin temor a ser rechazados y sin tomar en cuenta su tamaño, longevidad y posición geográfica.

Una de las principales características de las PyMEs es generalmente que el nacimiento de estas empresas va acorde a la labor familiar, donde el desarrollo de estas se ve limitada por diferentes factores, una de ellas, es que los encargados principales no cuentan con un conocimiento amplio de la administración de una empresa. El hecho de que el administrador de una PyME no tenga el amplio conocimiento sobre calidad y tenga un bajo espíritu competitivo, no llevara a ningún camino de expectativa a esta empresa, este problema radica de manera muy común.

El panorama real de la vida de una PyME no es muy prospero, estas empresas en realidad se enfrentan a muchos retos para su desempeño, si el dueño o administrador de estas empresas tuvieran una visión estratégica en la cual la empresa busque generar mayores ingresos para mantenerse dentro del mercado, forjando su desarrollo, ofreciendo productos o servicios de calidad, pero, de no ser así esta desaparecería. Las posibilidades de éxito de las pequeñas empresas en el mercado local son del 25 % a 30 %, el porcentaje es muy bajo. La competitividad en estas empresas debe ser en función de la calidad, por eso se debe de tener presente que en principio de competitividad, tiene que tener un impacto de manera importante entre las características de las estrategias de la empresa.

La mayoría de estas empresas crecen sin una dirección concreta de lo que se quiere, nacen siendo empresas familiares donde no toman en cuenta los posibles escenarios de éxito o fracaso, y en cualquiera de estas dos situaciones se debe de llevar una gestión donde se tomen decisiones que amortigüen los diferentes escenarios.

La dirección de las PyMEs se caracteriza por:

- Depender de una o pocas personas claves con talento técnico, liderazgo o contactos con los clientes.
- No disponer de un plan de contingencia de sucesión para asegurar su continuidad.
- Carecer de conocimientos y habilidades en finanzas y marketing, producción y negocios internacionales.
- No ser capaz de ajustarse a los cambios generados en el entorno o a una etapa de desarrollo diferente en la medida en que la empresa crece.
- Las relaciones entre propietarios, gerentes y accionistas externos resultan menos formales, por tanto implícitas y menos contractuales, de manera que la reputación de los primeros es altamente valorada por los últimos. \*\*C.T.

### **PROBLEMAS DE LAS PyMEs EN MÉXICO**

Las PyMEs en México tienen problemas, que al parecer se vuelven comunes para que no tengan un buen futuro, quedándose estancadas y no alcanzando un progreso que les permita sostenerse. Esta situación es alarmante para el desarrollo económico y social. Donde también las autoridades correspondientes y los dueños de las PyMEs no generan acciones que cambien cifras negativas. En México existe la alarmante estadística que el 50 % de estas fracasan y mueren antes de los 18 meses.

Existen errores que generan dichos problemas:

- Ausencia de una cultura empresarial
- Falta de análisis estratégico
- Mala administración
- Incompetencia personal
- Creerse todólogo
- Mala previsión financiera
- Comenzar endeudados
- Centralizar el poder en las empresas familiares
- Ausencia de controles
- Falta de planeación \*\*CT

Estos errores causan toda una problemática interna que dificulta el pleno funcionamiento de las empresas. También un problema muy grande de las PyMEs es la poca inversión en el recurso humano apto para realizar el desarrollo de sus labores, para crear el perfil de trabajo adecuado y así mejorar la calidad del producto o servicio. No se tiene una idea clara de cuál es la misión, visión y objetivo, y al no contar con estos elementos no se es posible generar una estrategia competitiva. El hecho de contar un sistema de gestión de calidad como lo es ISO 9001:2008 nos da como resultado tener la solución a los problemas que se generan al caer en los errores mencionados, ya que este nos marca la pauta para tener una buena gestión en amplio contexto de toda las PyMEs.

Existe el paradigma social de las limitaciones burocráticas y económicas para la adopción de ISO 9001:2008, se debe de tomar en cuenta que existen beneficios con el propósito de crear las condiciones que contribuyan a su crecimiento y consolidación.

En materia de inseguridad pública, 4 de cada 10 empresas se ven afectadas por el robo hormiga, 3 de cada 10 por desfalcos, pago con dinero falso, abuso de confianza y fraude, y 2 de cada 10 por asaltos o robo con violencia (NAFIN, 2009). A pesar de las problemáticas y errores internos de las PyMEs, existen otros obstáculos que son ajenos al desempeño de la empresa, este tipo de obstáculos al igual que las problemáticas y errores internos tienen un alto impacto en el desarrollo; tales obstáculos se manifiestan de manera general en Latinoamérica:

- Infraestructura
- Impuestos y Regulaciones
- Inestabilidad Política
- Crimen
- Corrupción
- Tipo de Cambio \*\*CT
- Financiamiento

Uno de los mayores obstáculos es el financiamiento de las PyMEs. En Latinoamérica, 43 % de las PyMEs señala a las altas tasas de interés como principal obstáculo para acceder a financiamiento. Y sumarle a esa situación el porcentaje financiero que le corresponde a la PyME es menor a 50 % en todos los países: Uruguay es el país que más crédito otorga con 38.52 %; Chile con 18 %; Ecuador y El Salvador con 15.96 % y 14.76 %, respectivamente; mientras que en México alcanza apenas el 10.60 %. En promedio para Latinoamérica apenas alcanza 12 %.

\*\*CT-artículo

En nuestro país es notorio el bajo presupuesto de financiamiento, este indicador no es favorable para la creación y desarrollo de más empresas de esta dimensión, se debe de dar un impulso mayor para estos financiamientos, sin embargo, aparte del bajo financiamiento, existen altas tasas de interés, dichas tasas de interés no benefician en nada a la rentabilidad de las mismas. La situación económica de las PyMEs se ve afectada por tales características de los créditos y financiamientos. Y en la mayoría de los casos a las PyMEs no se les otorga estos apoyos económicos por falta de garantías. Las oportunidades de crecimiento en las empresas se derivan de la estrategia que tenga la misma. Es evidente que entre más grande sea una empresa tiene más probabilidad de seguir con vida, ya que contar con una estrategia para competir en el mercado, es de gran relevancia y ayuda a permanecer en equilibrio económico.

Las micro empresas y empresas pequeñas tienen en promedio 15 años de vida, las medianas tienen 16 y las grandes tienen 24. El alto promedio de vida de las empresas micro y pequeñas sugiere que muchas de las empresas de estos segmentos operan varios años sin aumentar su tamaño. El análisis de la distribución de edad de las empresas indica que 45 % de las micro empresas llevan más de 10 años en el mismo estrato. Las empresas grandes son las que tienen más años de antigüedad. \*\*CTBID

El crear un compromiso interno con la empresa y externo con los clientes, son dos puntos clave para fomentar condiciones loables en la consolidación. Las condiciones están dadas, y afrontar los retos, obstáculos y problemas no resulta fácil si no existe un plan que cumpla con las características necesarias. La calidad es una gran herramienta para hacer hincapié al compromiso interno y externo, fomentando una brecha de labor que fortalezca el órgano productivo con una finalidad de cambiar las estadísticas. Ofrecer calidad en un producto o servicio, es un plus que tienen las empresas sin importar su tamaño.

### **ISO 9001:2008 COMO CLAVE DEL ÉXITO DE LAS PYMES.**

Los dueños o administradores de las PyMEs deben considerar la importancia de la calidad en su producto o servicio, centralizando como primera idea, satisfacer las necesidades de los clientes, ya que un producto o servicio con baja calidad o nula, no resulta confiable y cuando esto sucede corre el riesgo de perder un cliente por su bajo

nivel de compromiso con su mercado y favorecer a otra empresa. La administración de una PyME con ISO 9001:2008 abre demasiadas oportunidades de mercado, ya que se deriva una manera muy objetiva de ver las áreas de mejora, requiriendo de una disposición total del personal que integra toda la empresa.

ISO 9001:2008 es la base del sistema de gestión de la calidad, ya que es una norma internacional y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

\*\*CT

Lo que necesitan las PyMEs en México es tener herramientas como ISO 9001:2008 para mantenerse de manera formal, con calidad en su esencia, desarrollando productos competitivos que se comercialicen mundialmente.

Los beneficios de ISO 9001:2008:

- Una mejor consistencia en el servicio y en el desempeño del producto
- Mejores niveles de satisfacción del cliente
- Mejor opinión por parte del cliente
- Aumento de la productividad y eficiencia
- Reducción de costos
- Mejor comunicación, moral y satisfacción en el trabajo
- Una ventana competitiva, y un aumento en las oportunidades de ventas \*\*\*CT

Implementar ISO 9001:2008 consta de una serie de pasos que para una PyME puede resultar un reto sino se cuenta con la información necesaria de sus procesos, siendo de gran importancia la participación de todos para obtener los resultados deseados. El nivel de compromiso debe de ser muy grande teniendo en mente los resultados favorables de este sistema.

#### **PASOS PARA IMPLEMENTAR ISO 9001:2008**

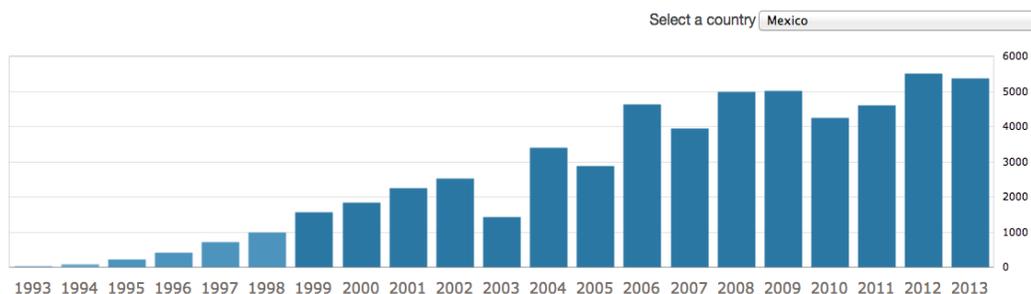
Para implantar ISO 9001:2008 se debe de realizar toda una serie de pasos:

1. Análisis de la Situación Actual: Se realiza un análisis de la situación en la que se encuentra la empresa.
2. Mapeo de Procesos: En esta etapa se establecen y registran los procesos actuales de la empresa para tener una mejor visión de estos
3. Documentación de procesos: Generar la documentación necesaria, adecuada y controlada, abarcando todos los procesos y procedimientos con sus características, como se realiza y quienes son los responsables de cada actividad
4. Elaboración del Manual de Calidad: El Manual de Calidad es la descripción de la norma ISO 9001 en los procesos de la empresa.
5. Capacitación: Se realiza una capacitación a todo el personal de todo lo que conlleva ISO 9001:2008.
6. Implementación: Después de haber capacitado al personal se tiene que poner en acción todo lo aprendido para efectuar lo que implica la nueva gestión de calidad.
7. Auditoría Interna: Se tiene que realizar una auditoría por parte de la empresa si para ver cómo está operando, para detectar las fallas para corregirlas.
8. Análisis: En este paso se pone en evidencia las NO conformidades y así darles un seguimiento.
9. Auditoría Externa: Los auditores encargados de realizar todo un seguimiento en la empresa con la finalidad de constatar que cuentan con lo necesario de ISO 9001:2008, pero no se tienen que tener NO conformidades.
10. Certificación \*\*\*CT

El hecho de tener ISO 9001:2008 como el sistema de gestión de calidad que rige a la PyME, proporciona una ventaja para posicionar sus productos a un mercado global sin limitaciones teniendo una expansión internacional.

En nuestro país a lo largo de los años el número de PyMEs certificadas por la norma ISO 9001:2008 ha ido en aumento, teniendo altas y bajas, como se puede ver en la figura 1:

### Evolution of ISO 9001 certificates in Mexico



**Figura 1: PyMES certificadas en México.**

Cabe mencionar la relación económica del país que afecta al ámbito empresarial, es notorio la baja implementación de ISO 9001 en el año 2003, año en el que se obtuvo un bajo crecimiento económico por aprobar reformas que no fueron óptimas a corto plazo. Dichas variaciones de la tabla al igual que el año 2003, dependen de diferentes factores económicos y sociales.

La magnitud de inversión depende del tamaño de la empresa en que se quiera implantar ISO 9001:2008, para algunos casos donde las utilidades no satisfagan la implementación es recomendable hacer un análisis costo-beneficio, para saber que tan conveniente es realizar tal inversión.

#### *APOYOS GUBERNAMENTALES*

Existen múltiples apoyos por parte del gobierno que contribuyen a la implementación sistemas de gestión de calidad, con la finalidad de posicionar productos o servicios competitivos que a cierto tiempo ganaran preferencia a comparación de otras empresas que no cuente con un sistema de gestión de calidad, posicionándose como una empresa que ofrece productos o servicios de confianza. En México algunos apoyos son los siguientes:

- Fondo Sectorial De Innovación (FINNOVA)-Secretaria de Economía
- FONDO PyME (FONDO PyME)
- Financiamiento NAFIN-Nacional Financiera
- Programa de Apoyo para la Productividad (PAP)-Secretaria del Trabajo y Previsión Social.
- Comité Nacional de Productividad e innovación Tecnológica- Secretaria de Economía

En México el sector PyME Comercio, es la actividad más representativa del país en cuanto a número de establecimientos, pero es muy importante señalar que tener un sistema de gestión de calidad no es tan importante para este estrato, se debe a la proporción del gasto-ingreso, por ejemplo: no se considera factible implantar ISO 9001:2008 en una miscelánea a comparación de una PyME manufacturera, donde estas últimas se encargan principalmente de suministrar a otras empresas de mayor tamaño o empresas que se basan en altos normas de calidad.

#### **CONCLUSIÓN**

El desarrollo social y económico de un país siempre se vera reflejado en el Producto Interno Bruto, es lamentable el escenario actual donde la vida y probabilidad de éxito de las PyMEs es muy baja. Se deben de tomar medidas directas y concretas, acciones que permitan un desarrollo pleno, un establecimiento solido de las PyMEs, mencionando que la clave del éxito es la calidad, que se obtiene con ISO 9001:2008.

También haciendo hincapié que el apoyo gubernamental deberá de estar presente en todo momento, no solamente poniendo al alcance programas de crédito y financiamiento para certificaciones, sino otorgándole a los dueños de las PyMEs el conocimiento, sobre diferentes áreas que permiten una buena administración, como el asesoramiento financiero, cursos sobre gestión de empresas, economía, mercadotecnia de su producto o servicio, reducir las tasas de interés destinadas a estas empresas y fomentar una cultura emprendedora.

México cuenta con la fuerza laboral para dejar de ser un país en vías de desarrollo.

## Referencias

- ANG, JAMES S. (1992). On the Theory of Finance for Privately Held Firms. The Journal of Small Business Finance. Vol. 1. N° 3. Reino Unido. pp. 185-203.
- Banco Interamericano de Desarrollo. (Diciembre 2013). Bank Internacional Alianza para el Financiamiento de PYMES. 14/Dic/2014, de BID Sitio web: <http://www.iadb.org/es/proyectos/project-information-page,1303.html?id=PN-L1092>
- Consultative Group to Assist the Poor . (2010). Three Myths about SME Finance. 29/Oct/2014, de CGAP Sitio web: <http://www.cgap.org/blog/three-myths-about-sme-finance>
- Fernández, D.. (2010). 5 problemas de las Pymes para el éxito. 23/Nov/2014, de CNN Sitio web: <http://www.cnnexpansion.com/emprendedores/2010/07/21/ser-exitoso-sin-morir-en-el-intento>
- International Organization for Standardization. (2008). Standards. 12/Oct/2014, de ISO Sitio web: <http://www.iso.org/iso/home/standards.htm>
- International Business Times <http://www.ibtimes.com>
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística . (2014). Censos Económicos 2014. Resultados oportunos. 15/12/2014, de INEGI Sitio web: [http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default\\_t.aspx](http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/ce/ce2014/default_t.aspx)
- Porter, M.. (1983). Competitive Strategy. E.U.A: The Free Press.
- Secretaría de Economía. (2009). GENERAN LAS PYMES 7 DE CADA 10 EMPLEOS EN EL PAÍS. 19/11/2014, de Secretaria de Economía Sitio web: <http://www.economia.gob.mx/eventos-noticias/sala-de-prensa/comunicados/5631-generan-las-pymes-7-de-cada-10-empleos-en-el-pais>
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público. (2009). Encuesta Nacional de Competitividad, Fuentes de Financiamiento y Uso de Servicios Financieros de las Empresas. 28/Nov/2014, de NAFIN Sitio web: <http://www.cnbv.gob.mx/Prensa/Estudios/Reporte%20de%20la%20ENAFIN.pdf>
- Sistemas y Calidad Total. (Junio de 2011). Etapas para la Implementación y Desarrollo de un Sistema de Gestión de Calidad ISO 9001:2008. 12/Nov/2014, de Sistemas y Calidad Total Sitio web: <http://www.sistemasycalidadtotal.com/calidad-total/15-etapas-implementacion-sistema-gestion-de-calidad-iso-9001/>
- Velázquez, G. . (2013). ¿Las pequeñas y medianas empresas Mexicanas requieren aplicar diagnósticos organizacionales?. 23/Dic/2014, de Siglo XXI Sitio web: <http://www.mundosisgloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v04/13/06.pdf>

# Modelado del análisis termodinámico de un reactor nuclear de alta temperatura simulado en un software libre

Santillán Rodríguez Aura<sup>1</sup>, Dr. Vallé Hernández Julio<sup>2</sup>

## RESUMEN

La creciente necesidad de reducir la utilización de fuentes de energías fósiles para la generación de energía eléctrica, debido al alto impacto ambiental que conlleva y al alto costo de explotación que se prevé tendrán los combustibles fósiles en un futuro, es que hoy en día se está optando por fuentes de energía alternas que sean sustentables y amigables con el medio ambiente, entre las cuales podemos considerar a la energía nuclear. La producción de energía nuclear con reactores de generación IV puede ser una opción viable y redituable para cubrir la creciente demanda energética. En este trabajo se presenta el modelado y simulación de una central nuclear de alta temperatura, del tipo GTHTR300, la cual se prevé podrá utilizarse en cogeneración. El Modelado se realiza a partir de su balance termodinámico, e incluye la neutrónica y termohidráulica básica del reactor, así como la generación eléctrica. El comportamiento dinámico se simulo en software libre, Scilab. El análisis se ha realizado a partir de las propiedades termodinámicas del flujo de Helio con que opera el reactor, basándose en la primera ley de la termodinámica la cual involucra el balance de masa y energía del sistema. En la simulación se proponen como variables de entrada el flujo másico y la potencia térmica, y se obtiene como salida la potencia eléctrica y la temperatura del reactor para diferentes condiciones de operación

**Palabras claves:** Análisis termodinámico, Reactor nuclear, Simulación, Software libre.

## INTRODUCCIÓN

La urgente necesidad de reducir los contaminantes causantes del efecto invernadero, que son los principales responsables de la variación de temperatura que afectan seriamente los ecosistemas, ha llevado a buscar nuevas fuentes de energía sustentable; sin limitaciones que puedan frenar el desarrollo social, económico, tecnológico y científico de los países.

El interés hacia las energías alternas, como una solución a la creciente demanda de energía, debe estar enfocado tanto en la disminución de contaminantes arrojados a la atmosfera como en la reducción de costos asociados a su producción, que les permita competir con otras fuentes de energía, y con ello reducir paulatinamente el uso de combustibles fósiles. Una alternativas viable para cumplir este objetivo es el uso de nuevas centrales nucleoelectricas, que generen gran cantidad de energía eléctrica al mismo tiempo que puedan utilizarse para procesos de cogeneración, entre los cuales se puede mencionar la producción de hidrógeno.

Los reactores nucleares de alta temperatura, como el GTHTR300, se presentan como una alternativa en la generación eficiente de energía eléctrica. El GTHTR fue desarrollado en Japón por la JAERI en el año 2010, y se tiene como meta ser comercializado para el año 2020, es un reactor nuclear de alta temperatura que opera a 850 °C y 600 MWt de potencia para producir 280 MWe de potencia eléctrica.

Las plantas nucleoelectricas tiene como principio de operación un ciclo termodinámico, siendo en el caso del GTHTR300 el ciclo Brayton cerrado, el cual utiliza como fluido refrigerante gas helio. La planta nuclear tiene una eficiencia del 45%, que acoplada a un proceso de cogeneración puede alcanzar hasta el 80%, cuenta con seis módulos: reactor, turbina, intercambiador de calor, preenfriador, compresor y generador.

La simulación de la planta nucleoelectrica se realizó en base al ciclo termodinámico y se programó en el software libre SCILAB, cabe destacar que al programarse en software libre puede manipularse fácilmente y acoplar más adelante a procesos de cogeneración

<sup>1</sup> Santillán Rodríguez Aura estudiante de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, [santillanaura@gmail.com](mailto:santillanaura@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Valle Hernández Julio es Profesor de tiempo completo de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo [jvalle@upmh.edu.mx](mailto:jvalle@upmh.edu.mx).

## METODOLOGIA

### Descripción del diseño de la planta

La planta consiste en tres módulos básicos que incluyen; el módulo del reactor, el módulo del turbogenerador y el módulo del intercambiador de calor. El turbogenerador consiste en una turbina, un compresor y un generador alineados en el mismo eje de forma horizontal. El intercambiador de calor consiste en un preenfriador y un recuperador alineados en un eje verticalmente.

Entre las características más destacadas para el módulo reactor se encuentra que: utiliza pastillas de  $UO_2$  como combustible en arreglos prismáticos tipo *TRISO*, el material de los ensamblajes de combustible es acero (*SA533*), tiene una eficiencia de producción de 40 – 50 % y genera una potencia eléctrica de 300 MW. Algunas otras características generales de la planta son mostradas en la tabla 1. En la fig. 1 se muestra el diseño de la planta GTHTR300.

Tabla 1. Características generales de la planta GTHTR300.

Potencia térmica	600 MW
Potencia eléctrica	280 MW
Eficiencia total	46.5%
Temperatura mínima – máxima	28 °C - 850 °C
Presión mínima – máxima	3.5 MPa – 7.0 MPa
Refrigerante	Helio
Moderador	Grafito
Ciclo de la planta	Ciclo Brayton
Flujo circulante	441.8 kg/s

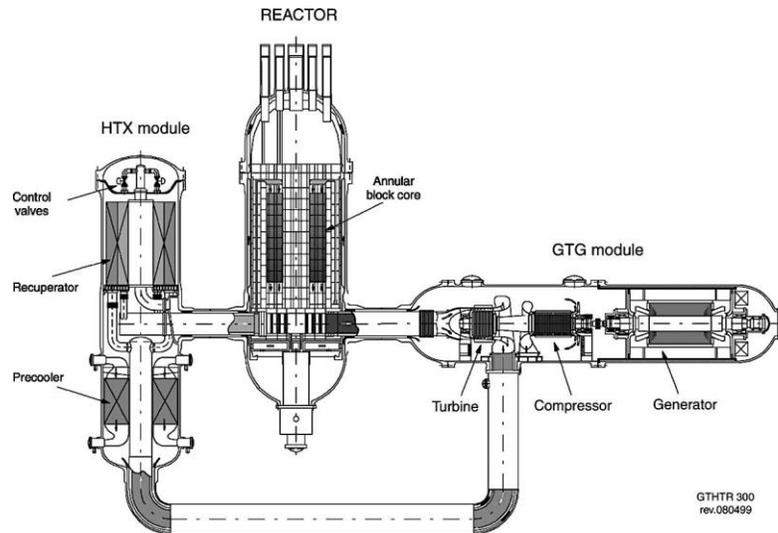


Fig 1. Diseño de la planta GTHTR300.

### Reactor

El reactor consiste en un núcleo prismático moderado por grafito y enfriado por helio (He). El refrigerante circula desde el núcleo en una tubería interior de conductos coaxiales simétricamente nivelados en la parte inferior del reactor. La estructura de las tuberías hace factible la entrada y salida de refrigerante aislándolo en el núcleo de grafito interior. Las características de operación del reactor se exponen en la tabla 2. El núcleo consiste en 90 columnas de combustible, 73 y 48 columnas interiores y exteriores extraíbles y 18 sectores reflectores fijados en el exterior. El núcleo tiene 3.6 m de diámetro interior y 5.5 m de diámetro exterior, su altura es de 8 m. Las columnas del combustible son apiladas en 8 capas axiales del elemento combustible. El elemento combustible es un bloque

hexagonal con 57 pastillas de combustible de 405 mm de base y 1000 mm de altura. La pastilla de combustible está compuesta de pilas compactas con partículas de  $UO_2$  revestidas que tienen un diámetro de  $550\mu m$  con una capa intermedia de espesor de  $140\mu m$ . El ciclo del combustible es de 1460 días (4 años) y la tasa de combustible quemado es de 112 GWd/t.

Tabla 2. Características generales del Reactor.

<i>Temperatura de entrada/salida</i>	<i>587 °C – 850 °C</i>
<i>Presión de entrada/salida</i>	<i>6.96 MPa - 6.84 MPa</i>
<i>Elemento combustible</i>	<i>Pastillas prismáticas</i>
<i>Enriquecimiento del combustible</i>	<i>14 %</i>
<i>Combustible quemado</i>	<i>112 GWd/ton</i>
<i>Densidad de potencia promedio</i>	<i>5.8 W/cm<sup>3</sup></i>
<i>Reabastecimiento de apagado</i>	<i>Una vez cada dos años</i>
<i>Duración de reabastecimiento</i>	<i>Treinta días</i>

*Sistema de conversión de potencia.*

Turbogenerador.

Está compuesto de dos módulos; un intercambiador de calor y una turbomáquina. La turbomáquina es colocada horizontalmente, es de diseño de flujo axial y consta de una turbina de 6 etapas y un compresor de 20 etapas, que accionan un generador síncrono en el mismo eje a 3600 rpm. Un acoplamiento conecta el eje de la turbina de gas con el eje del generador, alineando cada rotor. Los rotores se apoyan en un conjunto de cojinetes en ambos extremos del rotor, cada uno tiene un campo magnético y una rotación axial. Las eficiencias aproximadas son de un 92 % para la turbina y un 90.5 % para el compresor. La presurización del helio enfriado en el generador no produce una degradación del rendimiento. En la tabla 3 se muestran las características generales del turbogenerador.

Tabla 3. Características generales del Turbogenerador.

<i>Tipo de diseño del eje</i>	<i>Un eje horizontal</i>
<i>Velocidad del eje</i>	<i>3600 rpm</i>
<i>Presión de entrada a la turbina</i>	<i>6.84 MPa</i>
<i>Flujo másico en la turbina</i>	<i>441.8 kg/s</i>
<i>Numero de estados de la turbina</i>	<i>6</i>
<i>Relación de expansión de la turbina</i>	<i>1.87</i>
<i>Eficiencia de la turbina</i>	<i>93.0%</i>
<i>Temperatura de entrada al compresor</i>	<i>28 °C</i>
<i>Relación de presión del compresor</i>	<i>2.0</i>
<i>Numero de estados del compresor</i>	<i>20</i>
<i>Eficiencia del compresor</i>	<i>90.5%</i>
<i>Tipo de generador</i>	<i>Síncronico</i>
<i>Eficiencia del generador</i>	<i>98 %</i>

Módulo de intercambiador de calor (HTX).

Este módulo consiste en recuperador y un pre-enfriador. El recuperador está compuesto de seis unidades de intercambiadores de calor, compactadas en placas planas que operan en paralelo dispuestas en un anillo superior en el interior de la vasija de presión. El pre-enfriador es un haz de tubos en espiral, mediante los cuales circula agua, mientras que el helio circula en la carcasa. El haz de tubos es colocado en la sección inferior de la vasija de presión. En la tabla 4 se muestran las características generales del intercambiador de calor.

Tabla 4. Características generales del Intercambiador de calor.

<i>Tipo de diseño del recuperador</i>	<i>Superficie de placa de aleta de 6 módulos</i>
---------------------------------------	--

<i>Eficiencia de recuperador</i>	95%
<i>Perdida de presión en el recuperador</i>	1.7
<i>Material de construcción del recuperador</i>	Tipo 316SS
<i>Tipo de diseño del pre-enfriador</i>	Espiral helicoidal e un haz de tubo con aletas
<i>Temperatura de entrada del agua</i>	22 °C
<i>Material de los tubos del pre-enfriador</i>	Acero de carbono (STB410)

### DESCRIPCIÓN DEL MODELO MATEMÁTICO Y SIMULACIÓN

*Descripción del modelo matemático.*

#### Análisis termodinámico de la planta.

El análisis termodinámico tiene como finalidad contar con un estudio preciso del funcionamiento de la planta, se realiza mediante balances de masa y energía, empleando ecuaciones de transferencia de calor y trabajo, relacionando las entalpías de cada módulo en función de su presión y temperatura de operación. Mediante este análisis se podrán obtener parámetros importantes como son: entalpías de entra y salida de cada módulo, potencia térmica, mecánica y eléctrica, y condiciones de operación óptimas del ciclo (temperatura y presión).

#### Descripción del ciclo

En las plantas de energía nuclear de alta temperatura se emplea el ciclo termodinámico Brayton cerrado, por ocupar un gas como fluido de trabajo, para la generación de energía eléctrica. Este incorpora una turbina y un compresor en el mismo eje conectados al generador eléctrico. En la fig. 2, se muestra el ciclo de trabajo del flujo de Helio en el reactor GTHTR3000, posteriormente se describe el proceso.

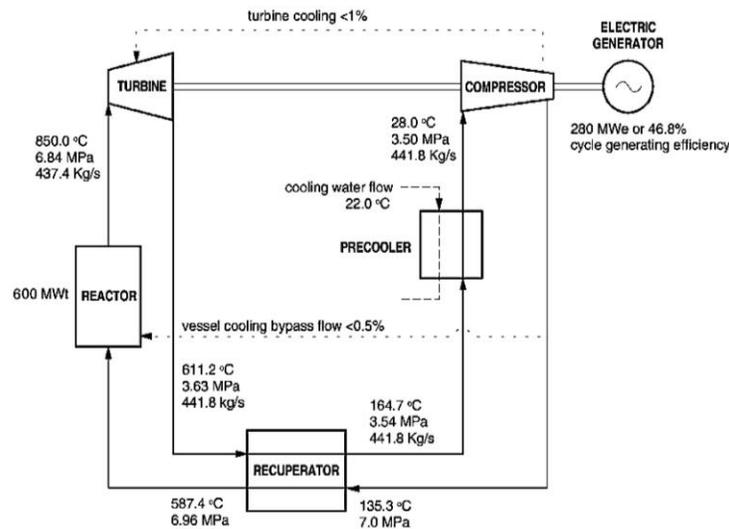


Fig 2. Ciclo GTHTR300 con parámetros del proceso.

- 1) El helio sale del reactor a 850 °C y 6.84 MPa.
- 2) Entra a la turbina y se expande a 3.63 MPa y 611.2 °C .
- 3) El helio entra en el recuperador y sede calor, enfriando el fluido hasta 164.7 °C y 3.54 MPa.
- 4) Entra al pre-enfriador adquiriendo la temperatura mínima del ciclo de 28 °C y 3.50 MPa.
- 5) El helio entra al compresor, comprimiéndose a su máxima presión de 7.00 MPa y 135.3 °C.
- 6) Entra al recuperador y adquiere calor alcanzando una temperatura de 587.4 °C y 4.98 MPa, para posteriormente volver entrar al reactor y cerrar el ciclo.

#### Propiedades termodinámicas de la planta.

La obtención de las propiedades termodinámicas se obtiene mediante las temperaturas y presiones de operación del ciclo. Las entalpías empleadas se estimaron utilizando tablas termodinámicas mediante las condiciones de operación de cada sistema. En la tabla 5, se muestran las propiedades termodinámicas de la planta GTHTTR300.

Tabla 5. Propiedades termodinámicas del ciclo de la planta GTHTTR300

Estado	Flujo (m=kg/s)	Temperatura (°C)	Presión (MPa)	Entalpía (h=KJ/kg)	Entropía (s=KJ/kg°C)	E. Interna (u=KJ/kg)
1	441.8	850	6.84	5856.2	26.107	3507.3
2	441.8	611.2	3.63	4607.9	26.181	2762.1
3	441.8	164.7	3.54	2290.0	22.584	1370.9
4	441.8	28	3.50	1580.4	20.665	944.87
5	441.8	135.3	7.0	2148.3	20.811	1280.7
6	441.8	587.4	6.96	4493.8	24.689	2689.3

#### Balance de energía.

El balance de energía de cada módulo se obtiene mediante la aplicación de la primera ley de la termodinámica, donde obtendremos la energía presente en cada uno de estos, ya sea calor o trabajo.

$$\sum \text{Energía de entrada} = \sum \text{Energía de salida} \quad (1)$$

En el ciclo Brayton cerrado, el flujo de trabajo se considera estacionario y los cambios de energía cinética y potencial se muestran insignificantes, por lo tanto el balance de energía se expresa en la ecuación (2).

$$(Q_{\text{ent}} - Q_{\text{sal}}) + (W_{\text{ent}} - W_{\text{sal}}) = h_{\text{sal}} - h_{\text{ent}} \quad (2)$$

El flujo de calor y el trabajo realizado por los dispositivos se calcula a partir de las entalpías de entrada y salida, las cuales son obtenidas en función de la presión y la temperatura del flujo de entrada y salida de cada sistema.

#### *Simulación del balance termodinámico.*

En esta sección se presenta la simulación del modelo, basado en el análisis termodinámico de la planta, realizada con el software libre SCILAB. A partir de la simulación se puede obtener la distribución de temperaturas en el reactor, el trabajo realizado por cada sistema y la potencia eléctrica generada. Debido a que el análisis termodinámico se realiza en función de las entalpías, y estas dependen de las presiones y temperaturas, se utilizan funciones de interpolación, en las cuales se introducen parámetros dependiendo del rango de operación del módulo, esto nos permite tener una simulación dinámica del proceso en función de las variables de entrada. Todos los parámetros requeridos para la simulación (funciones de interpolación para el cálculo de temperaturas, presiones, densidades y entalpías), se tomaron considerando las características del flujo de trabajo en el reactor y los rangos de operación del mismo. En la figura 3, se muestra el diagrama de bloques del simulador del reactor GTHTTR300

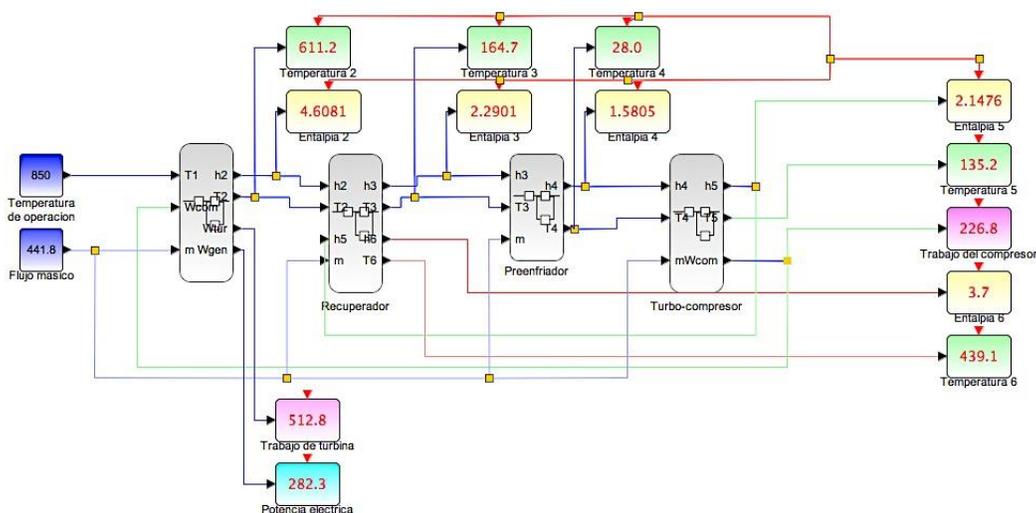


Fig. 3. Simulación del reactor nuclear GTHT300.

### RESULTADOS

El balance energético teórico del reactor GTHT300, se obtuvo desarrollando las ecuaciones planteadas en la sección (3.3), en base a las propiedades termodinámicas de cada sección las cuales se expresan en la tabla 5, los resultados del desarrollo se muestran en la tabla 6. Como podemos observar la potencia total de la planta es de 285.8MW, considerando que no se toma en cuenta la eficiencia del generador, pero considerando ésta en el proceso se puede observar el mismo resultado en el software de simulación, 282.3MW. El trabajo teórico del compresor es de 227.05MW, mientras que el simulador muestra un trabajo de compresor de 226.8MW, esta variación es mínima y se puede deber al redondeo decimal. El resultado de la eficiencia total de la planta es de 46.93%, la cual está dentro del rango de las estimaciones enunciadas en algunos artículos, las cuales están entre 40 - 50%. De los resultados se puede sumir en un primer análisis que los sistemas que impactan mayormente en la eficiencia de la planta son los intercambiadores de calor, sin embargo para tener una conclusión más justificada habría que realizar un análisis exergético del sistema.

Tabla 6. Balance energético de la planta GTHT300.

Modulo	Q (MW)	W (MW)
Reactor	-601.9	0
Turbina	38.61	512.8
Intercambiador de Calor	-12.18	0
Pre-enfriador	313.5	0
Compresor	-23.84	-227.05
<b>TOTAL</b>	<b>-285.8</b>	<b>285.75</b>

### CONCLUSIONES

El trabajo realizado se concluye con la simulación del reactor GTHT300, de donde se destaca el buen funcionamiento del software libre. El modelo propuesto fue óptimo para la simulación del ciclo de operación en este tipo de software, ya que es de gran accesibilidad por ser de licencia libre, de fácil operación por su manejo basado en bloques de fácil manipulación, y de sencillo escalamiento a sistemas más complejos. En cuanto al modelo de la planta nucleoelectrica, aunque es sencillo da una idea clara del funcionamiento de ésta, teniendo como ventaja principal la posibilidad de modificar la variables de entrada del reactor (temperatura de operación y flujo másico de helio), lo que será de gran utilidad en trabajos posteriores. Los resultados arrojados por el simulador nos permiten considerar su utilización para la aplicación de cogeneración en una planta de generación hidrogeno, la cual se analizará en otro trabajo.

## REFERENCIAS

1. K. Kunitomi, S. Shiozawa, T. Nakata, X. Yan, "*Desing and development of GTHTR300*", Petten, Netherlands, Abril 2002.
2. P. Albano, "*Diseño conceptual fluido termodinamico de ciclos Brayton para reactor de baja potencia*", San Carlos de Bariloche, Junio 2006.
3. J.Valle, B. Morales, "*Diseño y Análisis Energético de un Proceso de Produccion de Hidrogeno Electrolitico por medio de un Reactor Nuclear de Alta Temperatura*", Merida, Yucatan, Mexico, Junio 2008.
4. PG. Rousseau, JP. Ravensway, "*Thermal-Fluid Comparison of Three and Single Shaft Closed Loop Brayton Cycle Configurations for HTGR Power Conversion*", South Africa.
5. D. Lane, "*Brayton Cycle: The Ideal Cycle for Gas – Turbine Engines in Relation to Power Plants*", Pág. 15.

## Detrás de un equipo de desarrollo de software: un buen líder

Erick Santos Morales<sup>1</sup>, Nadia Cordova Quiroz<sup>2</sup>,  
M.C.A. Araceli Pérez Reyes<sup>3</sup> y M. en C. Claudio Bastiani Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**— El objetivo de esta actividad didáctica es preparar a los estudiantes para el área laboral, esto mediante la realización de actividades y dinámicas que simulen un ambiente profesional donde se puedan desenvolver de manera natural y así poder conocer sus habilidades y fortalecer sus debilidades. Las dinámicas utilizadas contribuirán al trabajo en equipo. Obtendrán así una idea amplia sobre el profesionalismo laboral y aplicarán las metodologías de desarrollo de software.

**Palabras clave**— metodologías de desarrollo de software, líder de proyecto, trabajo en equipo, ciclo de vida.

### Introducción

La materia de Ingeniería de software se imparte a los alumnos del sexto semestre de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales y como parte de las actividades académicas para la unidad II, la cual se titula Metodologías de desarrollo, se realizó el análisis de un caso de estudio: Desarrollo de un producto de software.

La primera actividad consistió en formar los equipos de trabajo, después se nombro al líder del proyecto y a partir de ese momento solo se especificaron los tiempos de entrega y se dejo trabajar a cada equipo.

El problema de estudio especificaba los lineamientos del software, pero se requería entrevistar a los involucrados para aclarar las dudas que se fueran generando, así que se designan cargos y funciones para cada uno de los involucrados en el problema, esta actividad la realizaron otros estudiantes del mismo grupo.

El trabajo en equipo presentó aciertos e inconvenientes porque no todos coincidían en el tiempo libre para realizar las actividades, así que se recurrió al uso del internet para establecer comunicación en horarios nocturnos. Se realizó la evaluación del trabajo de cada participante por parte del líder y a su vez el equipo evaluo al líder. Al final se consiguió el prototipo de software que cumplía las especificaciones iniciales.

### Descripción del Método

#### *Diseño del modelo de negocios.*

El líder del equipo plantea en la primera reunión crear la empresa y designar las funciones que realizará cada integrante. En seguida se selecciona la metodología de desarrollo de software: DSDM (Dynamic Systems Development Method) Método de desarrollo dinámico, la cual pertenece al grupo de metodologías ágiles. “El desarrollo ágil de software refiere a métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan mediante la colaboración de grupos auto organizados y multidisciplinarios”.<sup>1</sup>

El grupo de trabajo decide denominar a la empresa “Innovative Software Technology Group”, con el lema “Soluciones a la medida para empresas competitivas”.

Se designan las funciones en base a las características y habilidades de cada uno de los integrantes del equipo de trabajo: gerente de proyecto, desarrollador de solución, embajador de negocios, jefe de equipo, entrenador, negociador visionario, comprobador de prototipos e instructor del taller.

El software final se estimó en un tiempo de 2 meses, esta es una de las razones por la cual se desarrolló con esta metodología ya que está diseñada para la ejecución de proyectos ágiles, DSDM fija costo, la calidad y el tiempo desde el principio, además que los sistemas de información son una de las principales cualidades por las que se le utiliza, sumado a que apoya la continua implicación del usuario en un desarrollo iterativo, para desarrollar un sistema que reúna las necesidades de la empresa en tiempo y presupuesto, evitando así problemas posteriores y que al final se tenga un resultado no deseado.

<sup>1</sup> Erick Santos Morales, estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Villahermosa. [erick\\_santos@outlook.com](mailto:erick_santos@outlook.com)

<sup>2</sup> Nadia Cordova Quiroz es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

<sup>3</sup> M.C.A. Araceli Pérez Reyes es docente del departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Villahermosa. [mtra\\_apr@hotmail.com](mailto:mtra_apr@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>4</sup> M. en C. Claudio Bastiani Gómez es docente del departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Villahermosa. [bastiani99@hotmail.com](mailto:bastiani99@hotmail.com)

Finalmente uno de los puntos de mayor importancia en el proyecto fue la planificación del mismo, ya que desde el inicio se estableció en acuerdo con el cliente y el equipo de desarrolladores.

#### *Ciclo de vida.*

Para la mejora del sistema, se analizaron los requerimientos que son los siguientes: tener un acceso rápido a la información, mejorar la atención a los usuarios, generar informes indicadores, evitar pérdida de tiempo recopilando información que se encuentra almacenada en la base de datos. Sin embargo, se llegó a la conclusión que es necesario tener una organización en el manejo de archivo-información para el mejor funcionamiento del sistema, ya que esto permitiría manejar un gran volumen de datos en donde se generaría mejor seguridad y flexibilidad, de igual forma esto mejoraría la productividad gracias a la liberación de tiempo en búsqueda.

Una vez definidos los requisitos, se plantea automatizar el proyecto, esto consiste en ir mejorando o desarrollando los aspectos más visibles del sistema. Se presenta el prototipo desarrollado del sistema a los usuarios y se continúa el desarrollo del proyecto en base a la retroalimentación que se recibe de los usuarios, esto da la oportunidad de presentar un pre-diseño del producto final a los usuarios para observar las reacciones de estos y a su vez que ellos nos proporcionen su punto de vista sobre el diseño y si su interactividad es de fácil uso.

El prototipo desarrollado es revisado por los diferentes grupos de usuarios, con el fin de asegurar la calidad, funcionalidad, flexibilidad, eficiencia y rendimiento.

DSDM define cinco fases en la construcción de un sistema: estudio de viabilidad, estudio del negocio, iteración del modelo funcional e iteración del diseño y construcción e implementación. En el estudio de factibilidad se determinó que la metodología se ajusta al proyecto en cuestión. Se examinaron los grupos de usuarios involucrados, en este caso, maestros, alumnos, administrativos y el técnico de sistema y sus respectivas necesidades.<sup>2</sup>

Durante el estudio del negocio se involucra a los diferentes usuarios de forma temprana, es decir, desarrollando el prototipo para tratar de entender la operatividad que el sistema deberá automatizar. Este estudio sienta las bases para iniciar el desarrollo, definiendo que a la lista de requisitos se le da prioridad. En base a esta priorización, el plan de desarrollo se construye como una guía para el resto del proyecto.

Posteriormente, se inician las iteraciones durante las cuales: se realizará el diseño conforme a los requisitos, se construirán los componentes necesarios para el sistema, y se implantará el sistema en producción previa aceptación de los usuarios.

Algo que sí sugiere este modelo es la generación de un conjunto mínimo de modelos necesarios para la sana progresión de la entrega del software y facilidad en el mantenimiento. Estos modelos esenciales deberán ser definidos antes que comience el desarrollo, y deberán ser revisados en las sucesivas iteraciones para validar su contenido.

#### *Requisitos no funcionales.*

a) Rendimiento. El primer punto a evaluar fue el rendimiento del sistema, se observó el comportamiento que presentaba el sistema, ante situaciones reales y complejas. El resultado estuvo dentro de las expectativas que se habían planteado desde el inicio, ya que se contó con la facilitación del hardware necesario que se solicitó para el proyecto, el resultado como tal fue que no se presentó ningún inconveniente en el procesamiento de datos e información, ya que se cuenta con la plataforma adecuada, esto sumado a la experiencia del equipo de desarrolladores, obtuvimos un balance positivo en cuanto al rendimiento y se procedió a las siguientes pruebas.

b) Prueba de Capacidad. La siguiente prueba se realizó con mayor rapidez, tras haber superado la de rendimiento, ya que esta prueba está más enfocada al hardware, quien es finalmente el que determina la capacidad de almacenamiento, se determinó por el equipo de desarrolladores expertos que no se requería una base de datos tan amplia. Se actualizó la base de datos anterior, trasladándola al sistema de gestión de datos con el que se facilitó la manipulación de la información. También se implementó una unidad de almacenamiento copia por seguridad para protección de la información.

c) Seguridad del sistema. Teniendo como base que el sistema tiene un buen rendimiento y almacenamiento, se procedió a implementar seguridad, ya que si por algún accidente o falla se dañase el servidor, se cuente con alguna alternativa para que el sistema siga funcionando, además que los sistemas como tal son vulnerables y si alguien desea obtener información de la institución se cuente con las precauciones adecuadas para detener este tipo de acciones.

Primera Medida de seguridad: Durante el desarrollo de la actualización de la base de datos, se realizó un espejo de la misma. A grandes rasgos esto nos ofrece como función principal obtener una copia de seguridad de nuestro servidor, esta se mantendrá actualizada, misma con la que podremos contar si en algún momento se le requiere ya que está configurada para hacer uso de ella si el sistema principal fallase, proporcionando al cliente un acceso en todo momento a la información y ofreciéndoles así un servicio no solo eficaz y rápido sino que también seguro.

Segunda Medida de Seguridad: Implementación de un firewall, este es un método integral y sin complicaciones

para proteger los servidores del tráfico malicioso. Se configurará, implementará y administrará el firewall en función a las necesidades del cliente. El firewall actuara como un filtro entre el servidor y el Internet: bloquea los intentos malintencionados para acceder a su servidor y permite pasar solamente el tráfico legítimo.

d) Compatibilidad. El sistema no presento mayores inconvenientes en este punto del desarrollo, ya que desde el inicio se planteó el tipo de hardware que se requería, el cliente realizó la inversión para la implementación del sistema, teniendo en cuenta este punto, se inició el proyecto sabiendo bajo que plataforma implementaríamos el sistema final y no generar así problemas durante el desarrollo y pruebas necesarias, evitando así algún tipo de incompatibilidad.

e) Facilidad de mantenimiento. El mantenimiento del sistema es un punto muy importante que permitirá mantener un sistema eficaz, para lograr esto el equipo de desarrollo cuenta con el personal necesario si en algún momento se le requiera.

### **El trabajo del líder del proyecto.**

El perfil de egreso del Ingeniero en Sistemas Computacionales indica que podrá: Desarrollar, implementar y administrar software de sistemas o de aplicación que cumpla con los estándares de calidad con el fin de apoyar la productividad y competitividad de las organizaciones; el cumplimiento de la competencia específica de la materia de Ingeniería de software: Desarrollar soluciones de software, considerando los aspectos del modelo de negocios, mediante la aplicación de la metodología adecuada a la naturaleza del problema nos permitirá dar cumplimiento al perfil de egreso. Para alcanzar este objetivo se deberá trabajar las competencias genéricas interpersonales: Capacidad crítica y autocrítica, trabajo en equipo, habilidades interpersonales.<sup>3</sup>

El desarrollo de esta actividad de aprendizaje nos permitió el logro de las competencias genéricas interpersonales. Al asumir la función del líder del proyecto me permitió vigilar el cumplimiento de las tareas encomendadas al equipo de desarrollo, se dio cumplimiento a la planeación establecida y siempre se mantuvo una comunicación directa con ellos. Se moderó acertivamente cada una de las reuniones de trabajo, se respetó las opiniones de cada integrante y de esta forma se obtuvieron los resultados deseados. Cada etapa de desarrollo se entregó un reporte con el cual se evaluaba el trabajo del equipo de desarrollo. Como parte final de la actividad se evaluó el trabajo del líder del proyecto, los resultados indicaron que podría nuevamente trabajar con el mismo equipo de participantes.

### **Comentarios Finales**

No es fácil ser líder del proyecto, pero representó una gran satisfacción haber cumplido con el trabajo encomendado en la actividad didáctica. Mi relación personal con los integrantes del equipo de desarrollo me permitió desempeñar las actividades sin contratiempos y grandes dificultades.

#### *Resumen de resultados.*

Una vez confirmado el buen funcionamiento del sistema, se procede a implementarlo para que los usuarios puedan empezar a tener contacto y conozcan la nueva herramienta de trabajo, no sin antes la capacitación previa para los usuarios finales y proporcionar la documentación necesaria para apoyar la operación en vivo de la solución en el entorno final. La capacitación está enfocada a cada tipo de usuario (Administrativo, Recurso Humanos, Director, Profesor) así como el personal de sistemas que se encargarán de apoyar y mantener los aspectos técnicos de la solución.

Puntos que se consideran en el despliegue final: entrega formal del proyecto final, revisar el desempeño global del proyecto desde una perspectiva técnica y del usuario, revisar el desempeño global del proyecto desde una perspectiva empresarial.

#### *Conclusiones*

Esta actividad nos permitió entender la importancia de saber analizar un problema para la realización de un proyecto, ya que todo desarrollo de software es riesgoso, y si no llevamos una metodología de por medio podríamos desviarnos del objetivo principal, además de que podríamos tardar más tiempo para obtener un resultado y que este al final no sea el esperado, generando así clientes insatisfechos y desarrolladores aún más.

Sin embargo muchas veces no se toma en cuenta el utilizar una metodología adecuada, sobre todo cuando se trata de proyectos pequeños en un lapso de tiempo corto.

Entonces la implementación de una metodología para el desarrollo de software nos genera como ventaja principal el poder apreciar de forma más clara y profunda las necesidades de los clientes, obteniendo así una visualización del proyecto que nos permite reducir riesgos y errores en un resultado final, ofreciéndole al cliente un sistema que satisfaga sus necesidades, llevando de manera controlada el proyecto, tomando en cuenta desde el inicio la selección de la metodología adecuada de acuerdo a la solicitud del cliente.

Finalmente todo lo anterior nos brindó una grata experiencia enfocada en la rama de la ingeniería del software, permitiéndonos tener una mejor visualización del procedimiento para desarrollar un sistema informático.

*Recomendaciones.*

Quisieramos continuar con el desarrollo de este proyecto en las materias siguientes, el grupo de trabajo buscará integrarse en los mismos grupos para plantearse a los profesores que nos asignarán. La documentación que obtuvimos nos permitió plasmar todos los procesos que se requieren para poder obtener un buen resultado, misma que nos servirá como herramienta para el planteamiento y desarrollo de sistemas posteriores.

### Referencias

<sup>1</sup> Garzón, Juan, Apuntes de modelos de procesos, <https://prezi.com/6gkqyu1lkgcw/modelos-de-proceso/>, consultado el 30 de octubre de 2014.

<sup>2</sup> <http://www.dsdm.org/>, consultado el 30 de octubre de 2014.

<sup>3</sup> <http://ww.itvillahermosa.edu.mx>, consultado el 30 de octubre de 2014.

# Análisis de la percepción de las matemáticas en nivel medio superior

MEM. Erendira Santos Viveros<sup>1</sup>, José Ángel Sánchez Pérez<sup>2</sup>,

## Resumen

La matemática históricamente se ha visto involucrada en un paradigma en el cual socialmente es rechazada, lo anterior se debe en gran medida a las prácticas docentes no didácticas y no motivadoras, mismas que propician que los estudiantes se construyan una percepción errónea respecto al aprendizaje de tan importante área del conocimiento; y es por tal situación que en éste trabajo nos dimos a la tarea de indagar sobre cuál es la percepción que tienen los estudiantes de nivel medio superior de la región de Tepeaca respecto a la matemática y su proceso de enseñanza que se suscita en el aula.

**Palabras clave**—percepción, estudiantes, matemáticas, aprendizaje

## Introducción

Socialmente es muy común observar el rechazo de los estudiantes a la matemática, el cual se origina por diversos factores, por ejemplo, “malas” prácticas docentes y comentarios de compañeros y esto trae consigo que los estudiantes tengan temor y aberración a las clases de matemáticas o de cualquier otra asignatura que tenga alguna relación directa o indirecta.

Así mismo, el progresivo avance de la ciencia demanda más y mejores científicos, pero, cómo contribuir a ésta meta, cuando los potenciales futuros científicos manifiestan notable aversión hacia tan importante herramienta tal y como lo es la matemática. Dado el panorama anteriormente mostrado resulta imprescindible identificar qué es lo que ocurre con la enseñanza de las matemáticas, para lo cual nos hemos dado a la tarea de indagar en el nivel medio superior de la región de Tepeaca, Puebla cuál es la percepción de los estudiantes sobre la matemática y su utilidad en la vida diaria y profesional. Para que en posteriores investigaciones se aborden líneas de acción enfocadas a cambiar el paradigma del ente matemático.

También es importante mencionar que se trabajó con una muestra no probabilística de 36 estudiantes de los diferentes semestres del Bachillerato General Oficial Guadalupe Victoria, el cual pertenece a la zona de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca.

## DESARROLLO

### *La percepción en el aprendizaje de la matemática:*

El rendimiento académico de los estudiantes está influenciado por diversos factores, como por ejemplo factores actitudinales y cognitivos, para esta investigación nuestra variable de interés es la parte actitudinal ya que es ahí donde se encuentran inherentes las creencias, expectativas y motivaciones en el aprendizaje de la matemática. Así que nos enfocaremos en la parte actitudinal, misma que se considera relacionada con la percepción, entendida como el resultado de un proceso intelectual y afectivo de apreciación y discernimiento de situaciones y experiencias que permiten dar una valoración o evaluación global sobre las mismas (Carnelli G. et al, 2010); por lo que la percepción que los estudiantes tengan hacia la matemática puede favorecer e impulsar o limitar su aprendizaje.

Desde la perspectiva del constructivismo social resultan de interés las situaciones a través de las cuales un sujeto pasa de un estado de conocimiento inferior a otro de orden superior; además de que trata de responder cómo se adquiere el conocimiento, considerándolo no sólo como información, sino también como capacidades, habilidades y hábitos, métodos, procedimientos y técnicas, y lo que es tan importante como lo anterior: actitudes, valores y convicciones (Ferreiro R, 2014).

El constructivismo social también plantea que el conocimiento se puede construir a partir de la creación de situaciones de aprendizaje que proponga el docente para detonar en los estudiantes una actividad cognitiva, social y afectiva que favorezca su desarrollo; por lo que el docente juega un papel fundamental en el desarrollo y percepción de los estudiantes hacia el aprendizaje de cualquier tema y en particular de la matemática al mismo tiempo que es el promotor de las interacciones del tipo docente-estudiante, estudiante-estudiante y estudiante-entorno social, que da apertura a que los estudiantes vayan formando y mediando sus propias percepciones sobre el conocimiento relacionado con alguna asignatura.

### *Interacciones en el aula*

<sup>1</sup> La MEM. Erendira Santos Viveros es docente de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla, México. [esviveros@yahoo.com.mx](mailto:esviveros@yahoo.com.mx) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> El MP. José Ángel Sánchez Pérez es docente de la Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones, del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca, Puebla, México. [Atl\\_g1@hotmail.com](mailto:Atl_g1@hotmail.com).

Al analizar el proceso de las interacciones que se dan en clase es necesario tratar las cognitivas y las sociales (Rojas F., 2011), por lo que se considera que el factor determinante en la percepción que los estudiantes tienen sobre la matemática, es básicamente el tipo de interacciones sociales, que se generan entre el docente y el estudiante, ya que es a través de esta relación que el estudiante manifiesta sus creencias y sus expectativas, las cuales condicionan su percepción del aprendizaje.

#### *Diseño de la encuesta*

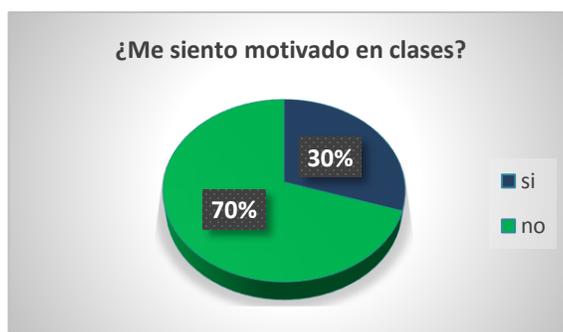
Se empleó la encuesta de percepción de las matemáticas propuesta por Muñoz J. (2006), la cual puede observarse en el anexo, esta encuesta nos permitió obtener información referente a la valoración de los estudiantes sobre como contribuyen las interacciones sociales en el aula para la percepción de su aprendizaje de la matemática.

También se diseñó y aplicó una encuesta de 6 preguntas abiertas, con la finalidad de que los estudiantes pudieran expresar ampliamente su percepción hacia la matemática y sus docentes

#### *Resultados y su análisis*

La investigación realizada es de carácter cualitativo, empleando un enfoque cuasiexperimental, y se realizó un muestreo probabilístico, ya que de esta forma la muestra obtenida fue confiable debido a que se asegura la condición de representatividad; por medio de este muestreo se generó una muestra de 36 estudiantes de los diferentes semestres del Bachillerato General Oficial "Guadalupe Victoria" el cual está ubicado en la zona de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca.

Derivado de la primera encuesta se obtuvieron resultados interesantes, tales como: el 100% de los estudiantes considera que las matemáticas serán importantes para su profesión, el 95% opina que las matemáticas serán útiles en su vida diaria, sin embargo también se detectó que tan solo un 30% se siente motivado en sus clases, y que el 26% de ellos percibe que su profesor se divierte cuando les enseña matemática (ver graficas 1 y 2)

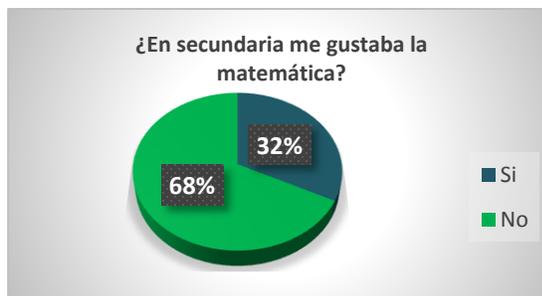


Gráfica 1: Motivación de los estudiantes en la clase de matemáticas



Gráfica 2: Percepción de los estudiantes de la clase de sus profesores

Otro resultado interesante que se observó fue que a los estudiantes desde su nivel educativo anterior, secundaria, ya manifestaban tener desagrado hacia el aprendizaje de la matemática, lo cual es una situación preocupante, tal y como lo muestra la gráfica 3.



Gráfica 3: percepción de la matemática en secundaria

Respecto a la segunda encuesta aplicada tenemos que los estudiantes opinaron que las matemáticas son: complicadas, algo aburridas y con muchos problemas difíciles, interesantes, entretenidas lo malo es que a veces no le entiendo, muy importante para la vida y muy difíciles, son difíciles, son esenciales para la vida, son aburridas, son muy difíciles de aprender; y solo el 10% opinó actualmente le gustaban las matemáticas.

Así mismo, al preguntarles ¿cómo les gustaría que fueran sus clases de matemáticas?, argumentaron que les gustaría que sus clases fueran divertidas, con menos teoría y más prácticas, con mejores explicaciones, que se involucren problemas contextualizados, por lo que se evidencia un gran problema con la pedagogía y didáctica que emplean sus docentes en su práctica educativa.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió la percepción de los estudiantes de una institución de nivel medio superior que se encuentra ubicada en la zona de influencia del Instituto Tecnológico Superior de Tepeaca, se analizaron los resultados que arrojaron la aplicación de 2 encuestas, una de 19 preguntas cerradas y otra con 6 preguntas abiertas, las encuestas fueron aplicadas a 36 estudiantes y como resultados de ésta investigación se encontraron resultados interesantes ya que si bien es cierto que manifiestan reconocer la importancia que tiene el hecho de dominar la matemática y la relevancia que tiene en su vida diaria, pues también es cierto que en el aula no se sienten motivados y que opinan que no son buenos en matemáticas y por consiguiente no les gustan ésta asignatura.

#### *Conclusiones*

Con los resultados obtenidos se tienen las evidencias de que en el ámbito de la enseñanza-aprendizaje de la matemática aún hay mucho que trabajar ya que en gran medida el docente es un factor determinante para que los estudiantes tengan la percepción que se ha comentado en ésta investigación, por lo que se demuestra la necesidad de contar con más capacitación y formación de docentes, por lo que es necesario que se generen programas de intervención educativa para la formación de capital humano en la docencia de matemáticas, no sólo en el sistema de bachilleratos generales oficiales, sino que en la educación básica, lo anterior con la intención de que desde la formación inicial de los estudiantes, tengan gusto hacia el aprendizaje de la matemáticas.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el análisis de la percepción de las matemáticas en primarias y secundarias o bien en nivel superior, porque de ésta forma se podría tener un panorama más amplio del comportamiento de nuestra variable de interés, y también así se podría verificar si se observa el mismo comportamiento que en nivel medio superior.

Otro factor de interés que se puede monitorear de manera paralela a la percepción, es el tipo de interacciones que surgen en el aula y cómo éstas pueden modificar el medio ambiente de enseñanza y la percepción de los estudiantes.

### Referencias

- Carnelli, G., Formica, M., González, A., & Rodríguez, M. Un análisis de la percepción sobre interacciones que favorecen el aprendizaje en Matemática de estudiantes pre-universitarios. Instituto del Desarrollo Humano, Universidad Nacional de General Sarmiento Los Polvorines, Buenos Aires, Argentina. 2010. Recuperado el 15 de enero de 2015 de [http://www2.famaf.unc.edu.ar/rev\\_edu/documents/vol\\_22/pro\\_Formica\\_tra.pdf](http://www2.famaf.unc.edu.ar/rev_edu/documents/vol_22/pro_Formica_tra.pdf)
- Ferreiro., R. Más allá de la teoría: El Aprendizaje Cooperativo: El Constructivismo Social, El modelo educativo para la Generación N. Recuperado el 16 de enero de 2015 de <http://www.redtalento.com/website%20revista%20magister%20articulo%206.pdf>
- Muñoz, J. M., & Mato M. D.. (2006). Diseño y validación de un cuestionario para medir las actitudes hacia las matemáticas en alumnos de ESO. *Revista Galego-Portuguesa de Psicología e educación*, No. 11-12 (Vol.13), ISSN:1138-1663, pp 213-227
- Rojas, F. Instrumentos discursivos para caracterizar la comunicación del profesor en el aula de matemáticas y las posibilidades de participación de los estudiantes. XIII Conferencia Iberoamericana de Educación Matemática CIAEM, del 27 a 30 de junio 2011, Recife, Brasil. Recuperado el 15 de enero de 2015 de <http://www.gente.eti.br/lematec/CDS/XIIICIAEM/artigos/1956.pdf>

APENDICE

**ENCUESTA NO. 1**

**ACTITUD DEL ESTUDIANTE HACIA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

FECHA: \_\_\_\_\_ SEMESTRE Y GRUPO: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA ESCUELA: \_\_\_\_\_

INDICACIONES: marca con una X la opción que indique tu respuesta a cada una de las siguientes preguntas

No.	Pregunta	SI	NO
1	Las matemáticas serán importantes para mi profesión		
2	El profesor me anima para que estudie más matemáticas		
3	El profesor me aconseja y me enseña a estudiar		
4	Las matemáticas son útiles para la vida cotidiana		
5	Me siento motivado en la clase de matemáticas		
6	El profesor se divierte cuando nos enseña matemáticas		
7	Pregunto al profesor cuando no entiendo algún ejercicio		
8	Entiendo los ejercicios que me manda el profesor para resolver en casa		
9	El profesor de matemáticas me hace sentir que puedo ser bueno en matemáticas		
10	El profesor tiene en cuenta el interés de los estudiantes		
11	En secundaria me gustaban las matemáticas		
12	Me gusta como enseña mi profesor de matemáticas		
13	Espero utilizar las matemáticas cuando termine de estudiar		
14	Después de cada evaluación el profesor me comenta los progresos hechos y las dificultades encontradas.		
15	El profesor se interesa por ayudarme a solucionar mis dificultades en matemáticas		
16	Saber matemáticas me ayudará a ganarme la vida		
17	Soy bueno en matemáticas		
18	Me gustan las matemáticas		
19	En general las clases de matemáticas son participativas		

**ENCUESTA NO. 2**

**ACTITUD DEL ESTUDIANTE HACIA EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

FECHA: \_\_\_\_\_ SEMESTRE Y GRUPO: \_\_\_\_\_

NOMBRE DE LA ESCUELA: \_\_\_\_\_

NO.	PREGUNTA
1	Opino que las matemáticas son:
2	Mis clases de matemáticas han sido:
3	Mis profesores de matemáticas me han motivado a:
4	Mis profesores de matemáticas me han mostrado la utilidad que tiene aprender matemáticas.
5	Consideras que las matemática son útiles para la vida diaria
6	¿Cómo te gustaría aprender matemáticas?

# Propuesta Metodológica para realizar el proyecto geométrico de entronque carretero de la ranchería Cocoyol y la Jagua Km (0+000 al 1+100) en el municipio de Centro, estado de Tabasco

Miguel Ángel Serrano Guzmán Ing.<sup>1</sup>, M.I. Raúl Ramírez Quiroz<sup>2</sup>,  
Ing. Gustavo Castro López<sup>3</sup> Ing. Justino Solís Hernández<sup>4</sup>

*Resumen--- Las características geohidrológicas limitan el crecimiento y expansión territorial de Villahermosa capital del municipio del centro y del estado de Tabasco, resulta de vital importancia identificar alternativas que permitan fortalecer su posición estratégica y competitividad estatal, regional e internacional. Ante la necesidad de crear un acceso vial para comunicar a los habitantes de las rancherías cocoyol y la Jagua en el municipio de Centro en el estado de Tabasco, este trabajo propone una metodología técnica para realizar el proyecto geométrico de un entronque carretero con la finalidad de cubrir las necesidades de comunicación y tránsito en ese sector, se espera que este proyecto aporte beneficios económico, cultural y social para los habitantes de dichas comunidades.*

*Palabras clave---* Vialidad, Proyecto geométrico, comunicación, tránsito.

## Introducción

El diseño geométrico es la parte más importante del proyecto de una carretera, con base en los condicionantes o factores existentes, la configuración geométrica definitiva del conjunto tridimensional que supone, para satisfacer al máximo los objetivos fundamentales, es decir la funcionalidad, la seguridad, la comodidad, la integración en su entorno, la armonía o estética, la economía y la elasticidad.

## Descripción del método

- *Reconocimiento Topográfico:* Antes de comenzar se requiere realizar un reconocimiento preliminar, donde primero se hará una entrevista o una reunión con los beneficiarios para recoger datos de gran utilidad en el proyecto como lo relativo a afectaciones, características de ríos, nombre de lugares intermedios, localización de zonas bajas o inundables, niveles de agua en crecientes y si es posible alguna de esas personas auxiliara con el reconocimiento técnico del camino
- *Proyecto Ejecutivo:* De acuerdo a lo comentado anteriormente se define y autoriza el anteproyecto en donde se procede a trazar en campo (proyecto ejecutivo).
- *Trazo Preliminar:* Luego del estudio topográfico y todos los trazos preliminares hechos del lugar donde se realizara la apertura de la brecha del camino, se comienza por realizarse el proyecto iniciando así la apertura de la brecha quien lo realiza en un grupo de brigadas, dirigido y supervisado por el supervisor de la obra.
- *Nivelación del Proyecto:* En los caminos generalmente se hace la nivelación diferencial ida y vuelta con el fin de establecer puntos de control vertical a lo largo del eje del proyecto.
- *Registro de Trazos:* Una vez dibujado el trazo definitivo se procede a trazar en el campo para corregir algún error o mejorar lo proyectado. El tener trazada la línea en el terreno requiere del uso de referencias en los PI, PC, PT, y PST, para poder ubicarlos nuevamente cuando por alguna circunstancia se pierden los trompos o estacas que indican su localización, ya sea por un retraso o construcción del camino.

<sup>1</sup> Miguel Ángel Serrano Guzmán. es ingeniero topógrafo y fotogrametrista y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa y de la Universidad Olmeca en Villahermosa, Tabasco, México. [guz1950man@hotmail.com](mailto:guz1950man@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> El M.I. Raúl Ramírez Quiroz, es maestro en ingeniería en estructuras y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa en Villahermosa, Tabasco, México. [quirozr@hotmail.com](mailto:quirozr@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Ing. Gustavo Castro López, es ingeniero civil y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, en Villahermosa, Tabasco, México. [g.cl55@hotmail.com](mailto:g.cl55@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Ing. Justino Solís Hernández, es ingeniero civil y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, en Villahermosa, Tabasco, México. [solishj@hotmail.com](mailto:solishj@hotmail.com)

- *Planta del Proyecto:* Es realizada a través del apoyo de la libreta con el registro del trazo, la cual nos brinda los datos para hacer el dibujo del trazo. Ahí podemos verificar los datos de curvas y deflexiones del trazo que se traen desde campo.
- *Curvas Horizontales:* Toda curva horizontal deberá satisfacer la distancia de visibilidad de parada para una velocidad de proyecto y una curvatura dada, para ello cuando exista un obstáculo en el lado interior de la curva, la distancia mínima “m” que debe haber entre él y el eje del carril interior de la curva.
- *Cálculo de Rumbos:* Se calcula la distancia entre el lado de la estación y el lado del punto visado: aquí se obtiene la subtangente atrás y la subtangente adelante así como la tangente. Cuando una curvatura tiene un punto PC y un PT, significa que el grado de curvatura es considerable. Por otra parte, si una curva no tiene un punto PC y un PT, significa que el grado de curvatura no es considerable y dicha curva no tiene mucha deflexión, por lo que se considera una curva suave.
- *Para comprobar los rumbos obtenidos del cálculo se procede a los siguiente:* Se realiza una sumatoria de las deflexiones, sean derechas o izquierdas, Luego se hace la diferencia de deflexiones, se toma la sumatoria mayor y se resta la sumatoria menor, donde la deflexión resultante de esta diferencia se coloca debajo de la sumatoria con mayor valor, después se procede a la verificación de rumbos.
- *Cálculo de las proyecciones naturales:* Si el rumbo está en el cuadrante N W, se descompondrán en N y W. para este cálculo se multiplicara por el seno o coseno según la descomposición del rumbo. N y S se multiplican por coseno, E y W se multiplican por seno.
- *Cálculos de las coordenadas:* Se realiza a partir de un eje de coordenadas (X, Y), donde participan las proyecciones naturales calculadas a las coordenadas anteriores, para el eje de las abscisas se suman las proyecciones del Norte y se restan las proyecciones del Sur y para el eje de las Y ordenadas se suman las proyecciones del Este y se restan las proyecciones del Oeste.
- *Verificación de las Coordenadas:* Para este paso se hace una resta de las proyecciones naturales. La resta se realiza según su proyección, es decir, la primera resta corresponderá al norte y sur, la segunda resta corresponderá del este y oeste. Esta resta se hará al número mayor.
- *Calculo de sobreelevaciones:* Para el cálculo de las sobreelevaciones en las curvas se tendrá que utilizar las tablas proporcionadas por la SCT, esta tabla nos proporciona los datos para obtener la sobreelevación máxima, la ampliación de la corona y la longitud de transición de la curva. Los datos preliminares que se requieren para el uso de esta tabla son el tipo de camino y la velocidad del proyecto.
- *Calculo de las ampliaciones:* Para el cálculo de la ampliación se tomara la ampliación que corresponderá al mismo grado de curvatura.
- *Importación de datos al Programa AutoCad con la aplicación CivilCad:* Se realiza con la ayuda del programa Excel, donde se vacían los datos de los puntos en el trazo, PC, PI, PT, y PST con sus respectivas coordenadas X, Y. En Autocad abrimos un archivo nuevo y ejecutamos los siguientes pasos (Barra de Herramientas, CivilCad, Puntos, Terreno, Importar, Seleccionar casilla “n Y X”, marcar la casilla “Anotar número de puntos”, seleccionar casilla “Unir puntos con poli línea”, OK, Buscar el archivo de texto delimitado por tabulaciones, Abrir.
- *Marcación de Estaciones-* Barra de Herramientas, CivilCad, Planimetría, Eje del Proyecto, Marcar Estaciones, Registrar escala en este caso escala 1:2000, Seleccionamos el eje del proyecto, Registramos separación entre estaciones a cada 20m.
- *Trazo de una retícula con coordenadas:* Trazamos un rectángulo encerrando el eje del proyecto, Barra de herramientas, CivilCad, Retícula, UTM, Seleccionemos dos esquinas del rectángulo, Marcaremos la distancia entre cotas a cada 100m.
- *Trazo de Radiaciones:* Las radiaciones sirven para encontrar puntos por medio de ángulos y distancias, para ellos también es necesario tener a la mano la libreta de registro de trazo para observar las anotaciones hechas con respecto a las referencias que existen en el lugar donde se llevara a cabo la construcción de la carretera.
- *Distancia de las Tangentes:* Barra de Herramientas, CivilCad, Anotar, Líneas, Click en OK, Seleccionar eje del proyecto, Teclar ENTER.

- *Cuadro de Curvas*: Barra de Herramientas, CivilCad, Generar cuadros, Cuadro de curvas, Click en OK, Seleccionar eje de proyecto, Click en ENTER, Editar el cuadro de curvas anotando los datos de curvas existentes que se encuentran en el registro de trazo.
- *Trazo perfil del Proyecto en AutoCad*: Barra de Herramientas, CivilCad, Altimetría, Perfiles, Terreno, Dibujar, Teclar letra “A” para buscar el archivo de texto por tabulaciones, Abrimos el archivo de texto por tabulaciones, CivilCad, Altimetría, Perfiles, Retícula.
- *Proyección de la Subrasante*: La subrasante es una sucesión de líneas rectas que son las pendientes unidas mediante curvas verticales, intentando compensar los cortes en terraplenes. La pendientes se proyectan al décimo con excepción de aquella en las que se fije anticipadamente una cota PI determinado.
- *Subrasante como perfil de proyecto*: Barra de Herramientas, CivilCad, Altimetría, Perfiles, Proyecto, Convertir, Seleccionamos trazo de la subrasante, Seleccionamos trazo del terreno natural, ENTER.
- *Trazo de Curvas Verticales*: Barra de Herramientas, CivilCad, Altimetría, Perfiles, Curvas Verticales, Seleccionamos el primer PI, Teclamos “D”, Anotamos la distancia entre el PC y PT de esta curva, ENTER, Seleccionamos el siguiente PI y repetimos los pasos anteriores.
- *Pendientes*: Barra de Herramientas, CivilCad, Altimetría, Perfiles, Anotar, Pendiente, Seleccionamos eje del proyecto, ENTER.
- *Elevaciones de la Subrasante*: Barra de Herramientas, CivilCad, Altimetría, Perfiles, Anotar Estación, Elevación, Teclamos “ES”, Seleccionamos perfil del proyecto, Indicamos el punto de inicio del perfil del proyecto, Indicamos todos los puntos de cada estación que se encuentran sobre el perfil del proyecto.
- *Calculo de espesores de corte y terraplén*: Anotamos las referencias de bancos de nivel del registro de nivelación, Integramos referencias del registro de trazo y caminos existentes, Integramos el trazo en un formato de planos de la Junta Estatal de Caminos, En este formato anotamos los datos de la dependencia y del proyecto, Se realiza una revisión rápida del diseño en perfil.
- *Registro de Secciones*: Este registro nos sirve para ubicar alguna referencia que se haya omitido en el trazo en planta, por lo que es importante que en la libreta de secciones se anoten todas las referencias que se encuentren cercanas al eje del trazo de la carretera. Si se proponen alcantarillas, también se anotan en el registro de secciones en las estaciones donde se requieran.
- *Cálculo de elevaciones con desnivel*: Esta operación se realiza con la ayuda de EXCEL y los datos del registro de secciones, se toman los valores negativos a la izquierda y los positivos a la derecha, en la segunda columna se anotan los valores de los desniveles correspondientes a cada distancia horizontal, partiendo de cero. Esta operación se repite hasta llegar a la estación final.
- *Trazo de secciones transversales en AutoCad*: Se toman los datos de las elevaciones y se abre un nuevo archivo en AutoCad, ejecutamos los siguientes pasos: Barra de Herramientas, CivilCad, Altimetría, Secciones, Importar, Buscamos y abrimos el archivo de texto por tabulaciones donde elegimos la opción “terreno”, Elegimos la opción “Elevación”, Elegimos la opción “Dibujar Retícula”, Elegimos la opción “Anotar Datos”, Establecemos escala horizontal y vertical 1:100, Damos click en Aceptar, Buscamos el archivo de texto por tabulaciones, Abrimos el archivo y lo pegamos en AutoCad.
- *Cálculo de volúmenes y ordenadas de Curva-Masa*: En un archivo nuevo en EXCEL, realizamos una tabla de cálculo con la finalidad de obtener los volúmenes de corte y terraplén totales de las secciones transversales del proyecto.
- *Diagrama de Curva-Masa*: En un archivo de EXCEL, anotamos las estaciones y las ordenadas de la curva masa obtenidas anteriormente, abrimos el archivo de diseño de perfil del proyecto y aplicamos los mismos pasos que utilizamos para trazar el perfil del proyecto para trazar el diagrama de curva masa, con la diferencia de que la escala vertical ahora será de 1:20000, conservando la escala horizontal de 1:2000, realizamos una resta de la elevación inicial y final del diagrama de curva-masa de acuerdo a las ordenadas obtenidas con anterioridad y obtenemos como resultado el volumen requerido para realizar un préstamo de banco.
- *Se obtuvieron los siguientes registros para realizar el diseño de la carretera*: Registro de trazo, Registro de coordenadas, Registro de nivelación, Registro de sobreelevaciones y ampliaciones, Registro de nivelación,

Registro de secciones, Registro de volúmenes y curva masa, Registro de datos de construcción, Registro de alcantarillas. (Ver Figura 1) y (Ver Figura 2)

- Se realizaron los planos correspondientes a: Diseño de planta del proyecto, Diseño en perfil del proyecto, Diseño de secciones transversales.

CONCEPTO	UNIDAD	TIPO DE CARRETERA										
		E		D		C		B		A		
<b>TBPA</b> en el horizonte de proyecto	Veh/día	Hasta 100		100 a 500		500 a 1500		1500 a 3000		Mas de 3000		
<b>TERRENO</b>	Montañoso	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Lomerío	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	Plano	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Velocidad de proyecto</b>	Km/hr	30	40	50	60	70	80	90	100	110	125	
<b>Distancia de visibilidad de parada</b>	m	30	40	55	75	95	115	135	155	175	195	
<b>Distancia de visibilidad de rebase</b>	m	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Grado máximo de curvatura</b>	°	60	30	17	11	7.5	5.5	4.25	3.25	2.75	2.75	
<b>CURVAS VERTICALES</b>	K	Cresta	m / %	4	7	12	23	36	57	72	72	
		Columpio	m / %	4	7	10	15	20	37	43	43	
	Longitud mínima	m	20	30	30	40	40	60	60	60	60	
<b>Pendiente gobernadora</b>	%	9	7	-	6	6	-	-	-	4	-	
<b>Pendiente máxima</b>	%	13	10	7	12	9	8	7	5	4	6	
<b>Longitud crítica</b>	m	Ver tabla long. crítica		Ver tabla long. crítica		Ver tabla long. crítica		Ver tabla long. crítica		Ver tabla long. crítica		
<b>Ancho de calzada</b>	m	4.0		6.0		6.0		7.0		A2 7.0 2carr	A4 7x7.0 4carr	A4S 7x7.0 4carr
<b>Ancho de corona</b>	m	4.0		6.0		6.0		7.0		1.70 m carrp	2.20 m carrp	2x1.10 m carrp separ.
<b>Ancho de acotamientos</b>	m	-		-		0.5		1.0		2.5	3.0ext 0.5m	3.0ext 1.0m
<b>Ancho de faja separadora central</b>	m	-		-		-		-		-	≥1.0	≥8.0
<b>Bombeo</b>	%	3		3		2		2		2		
<b>Sobreelevación máxima</b>	%	10		10		10		10		10		
<b>Sobre elevaciones para grados menores al máximo</b>	%	Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		
<b>Ampliaciones y longitudes mínimas de transiciones</b>	m	Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		Ver tabla		

Fig. 1- Características de la carretera

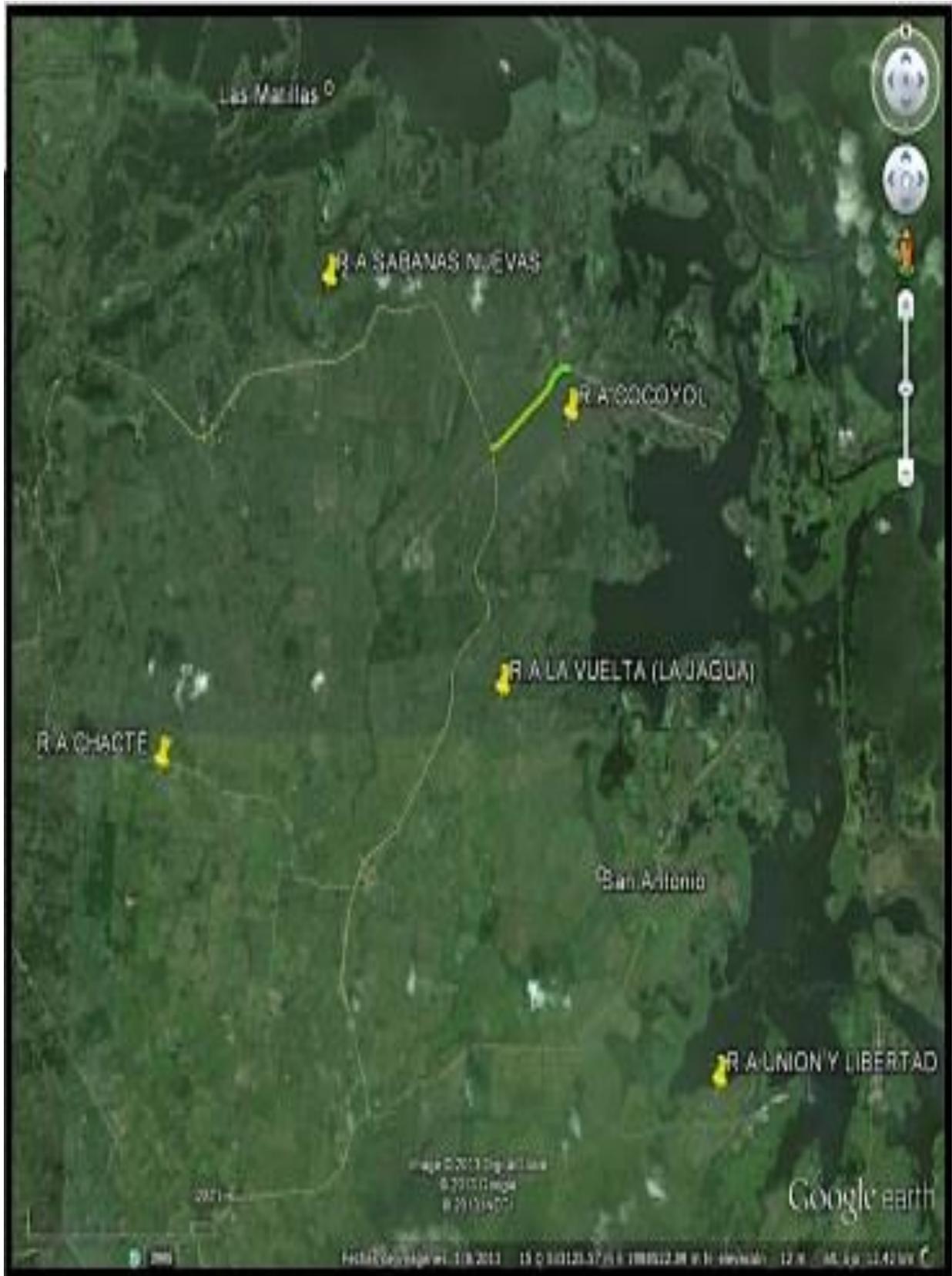


Fig. 2 Entronque Carretero (Km 0+000 al 1+100) ubicado en la ranchería Cocoyol y la Ranchería la Jagua en el municipio de centro, Villahermosa tabasco.

### Conclusiones

Los alineamientos tanto horizontal como vertical correspondientes a la planta y perfil de proyecto cumplen con normas y especificaciones de diseño, por lo cual se garantiza la movilización segura y eficiente por la carretera, siempre y cuando se cumpla con la velocidad de diseño en cada uno de los elementos que lo conforma.

Las secciones transversales dependen de las características del terreno, así como las referencias en la zona donde se proyecta la carretera. Las Normas de Proyecto Geométrico de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, son las que nos rigen para determinar el tipo de camino del cual se vaya a desarrollar un proyecto así como de sus características.

Por lo tanto aunque este proyecto de la ranhería Cocoyol y la ranhería la Jagua solo se realizará a nivel revestimiento (grava) por el momento, no implica que no se le dará seguimiento a este nuevo camino, ya que poco a poco se irá modernizando, es decir, que tendrá que pasar un poco más el tiempo para realizarlo y continuando con la modernización a futuro, lo cual se traduce a mayor seguridad vial e impacto social con las personas que en este lugar habitan.

### Referencias

- Consulta del banco de datos del INEGI para consultar la población beneficiada del censo realizado en el año 2010 [http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad\\_indicador.aspx?ev=5](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/iter/entidad_indicador.aspx?ev=5)
- Manual de Diseño Geométrico de Carreteras, Secretaría de Comunicaciones y Transportes México 1991
- Consulta de datos propios del municipio <http://www.tabasco.gob.mx/content/jalapa-tabasco>
- [http://es.wikipedia.org/wiki/Municipio\\_de\\_Jalapa\\_\(Tabasco\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Municipio_de_Jalapa_(Tabasco))
- Normativa vigente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes

### Notas biográficas

El **Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán**, es ingeniero topógrafo y fotogrametrista y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa y de la Universidad Olmeca en Villahermosa, Tabasco, México. miembro activo del colegio de ingenieros topógrafos del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias

El **M.I. Raúl Ramírez Quiroz**, es maestro en ingeniería en estructuras y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa en Villahermosa, Tabasco, México. miembro activo del colegio de ingenieros civiles del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias

El **Ing. Gustavo Castro López**, es ingeniero civil y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, en Villahermosa, Tabasco, México. miembro activo del colegio de ingenieros civiles del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias

El **Ing. Justino Solís Hernández**, es ingeniero civil y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, en Villahermosa, Tabasco, México, miembro activo del colegio de ingenieros civiles del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias, presenta el cargo de presidente de la academia de ciencias de la tierra desde el año 2011 a la fecha.

# Relación de la Gestión del Conocimiento y la Innovación Organizacional

MA Georgina Guadalupe Shriner Sierra<sup>1</sup>

**Resumen**— Esta investigación tiene por objetivo explicar la relación de la gestión del conocimiento en la capacidad de innovación organizacional en el sector educativo superior público. Este trabajo es de tipo cuantitativo a nivel confirmatorio, los datos son recolectados a través de un cuestionario aplicado al personal administrativo docente de la institución diseñado en una escala de Likert. Aporta evidencia que pueden ser utilizadas por las organizaciones para implementar el proceso de gestión del conocimiento de manera más efectiva, con la finalidad de generar y aumentar la innovación organizacional.

**Palabras clave**—Gestión del conocimiento, Capacidad de Innovación, Recursos y Capacidades de la empresa

## Introducción

Este trabajo estudia la relación de la gestión del conocimiento y la capacidad de innovación de la organización a partir del Enfoque Basado en el Conocimiento como un recurso estratégico capaz de generar ventajas competitivas sostenibles (Grant, 1996) e innovación. (Nonaka y Takeuchi, 1995). En la actualidad el conocimiento es considerado como un recurso organizacional crítico, es la base para un desarrollo estable (Drucker, 1993; Lee *et al.*, 2013), se ha convertido en el activo más importante como un reemplazo del capital físico y financiero de las organizaciones (Reza y Pahlavani, 2013) y es fuente de innovación y ventaja competitiva (Darroch, 2005; Yang, *et al.*, 2011).

La gestión del conocimiento es uno de los principales temas de investigación y se hace énfasis en su papel como factor económico clave. Según la OCDE (1996), en la era de la del conocimiento, las economías desarrolladas se basan de forma creciente en la información y el conocimiento para crear valor en las empresas y generar el crecimiento económico en general. El uso intensivo de tecnología e información, exige a las sociedades y a las economías transformarse para competir en un mundo donde la creación, el uso y la difusión del conocimiento son cada vez más extendidos y determinantes (Bohórquez, 2005). En el caso de las economías, industrias y empresas basadas en el conocimiento conforme aumenta la inversión en el conocimiento las ganancias no tienden a disminuir, los beneficios se incrementan con cada nueva inversión para usar, adaptar o generar conocimiento (Bohórquez, 2005). En la medida en que las empresas adoptan insumos de conocimiento, se incrementa la demanda de empleados más calificados, se adoptan nuevas tecnologías y se generan, paulatinamente, nuevos conocimientos, mismos que son susceptibles de incorporarse en el proceso productivo (OCDE, 1996).

El poder económico y productivo de la empresa moderna radica en sus capacidades intelectuales (Drucker, 1993) en consecuencia, surge un notable interés en cuanto a la implementación de la gestión del conocimiento en las organizaciones, como un sistema facilitador de la búsqueda, codificación, sistematización y difusión de las experiencias individuales y colectivas del talento humano de la organización, para convertirlas en conocimiento útil y globalizado que generen innovación y ventajas competitivas (Nonaka y Konno 1998; Mehrabani y Shajari, 2012; Seleim y Khalil 2011).

Alcanzar la competitividad se ha convertido en un esfuerzo internacional y las organizaciones adoptan iniciativas y prácticas de gestión, que se traducen en mejoras del diseño y la implementación de políticas de tecnología, gestión del conocimiento e innovación (Damanpour, *et al.*, 2009; Fierro y Mercado, 2012). El movimiento de la Nueva Gestión Pública (NGP) ha dado lugar a importantes cambios en la organización y gestión del sector público, en torno a la competitividad, la innovación y la adopción de prácticas de gestión del sector privado (Damanpour, *et al.*, 2009). En consecuencia, esta investigación tiene el propósito de explicar la relación de la gestión del conocimiento en la capacidad de innovación organizacional en el sector educativo superior público.

La importancia del conocimiento en el proceso de producción, destaca el papel de la educación superior como un motor para el desarrollo y crecimiento económico (Cantona y Blom 2010). Esta situación ha obligado a las instituciones de educación superior (IES) a plantear estrategias, mecanismos y procedimientos para adaptarse y responder a los retos de este nuevo contexto (Vázquez, 2009). La demanda de calidad y mejora de la prestación de servicios, la creciente competencia entre las universidades y empresas, una mayor transparencia y autonomía, empuja a las universidades hacia la adopción de una nueva administración y sistemas que deben incorporar necesariamente intangibles (Martínez y Robles, 2009; Sánchez y Castrillo, 2009; Silvestri y Vertri, 2011). A una reestructuración basada en la gestión del conocimiento y a la generación de capital intelectual para poder

---

<sup>1</sup> MA Georgina Guadalupe Shriner Sierra es Profesor de Comunicación de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. ginashriners@hotmail.com

posicionarse en el contexto global (Bustos, 2007). De aquí que, el sector educativo público requiera implementar innovaciones organizacionales que le permitan la supervivencia, estabilidad y adaptación (Fierro y Mercado 2012) por lo que basada en las exigencias de la política educativa de productividad y competitividad (Topete, et al., 2012) se plantea la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo influye la gestión del conocimiento en la capacidad de innovación organizacional en el sector educativo superior público?

#### *Revisión de literatura*

##### *Enfoque Basado en el Conocimiento (EBC)*

El conocimiento, como recurso intangible, se centra en el enfoque de las capacidades dinámicas entendidas como la habilidad de la organización para integrar, construir y reconfigurar su dotación de recursos y capacidades para responder rápidamente a los cambios del entorno (Teece, et al., 1997). De esta manera, el conocimiento es considerado el recurso intangible más importante; y las capacidades dinámicas las habilidades para adquirirlo, integrarlo, compartirlo y utilizarlo (Eisenhardt, 2000). En términos generales, las empresas transforman recursos en capacidades para crear ventaja competitiva sostenible (Grant, 1991). El Enfoque Basado en el Conocimiento surgió en la década de los noventas, destaca la importancia de los recursos intangibles frente a los tangibles, es una extensión del enfoque basado en los recursos y considera el conocimiento el recurso estratégico más importante que genera ventaja competitiva. Las principales aportaciones de la EBC conciben a la empresa como una institución que crea y aplica conocimiento, distribuye e integra el conocimiento y como una comunidad que crea y transfiere el conocimiento (Segarra, 2006). El enfoque basado en el conocimiento como un recurso estratégico, concibe el conocimiento como el requisito principal para la innovación y para la competitividad de la empresa (Nonaka y Takeuchi, 1995).

##### *Gestión del conocimiento*

La Gestión del conocimiento se ha abordado desde perspectivas muy diferentes como los sistemas de información, aprendizaje organizacional, la dirección estratégica, la innovación, (Segarra, 2006), gestión de recursos humanos, comportamiento organizacional y los modelos de negocios de referencia (Piri, et al., 2013). La concepción de la gestión del conocimiento derivada de las ideas aportadas por el EBC se sustenta en los siguientes puntos: El conocimiento forma parte de distintos procesos organizativos que aportan valor a la organización y estos procesos comprenden una serie de actividades de gestión de dicho activo. La gestión del conocimiento engloba un conjunto de actividades que permiten a la organización crear valor a partir de los activos de conocimiento. (Segarra, 2006). Nonaka y Takeuchi (1995) son los autores más influyentes en la descripción de la denominada “espiral” de creación de conocimiento organizativo. La misma presenta dos dimensiones, una de carácter epistemológico, que hace referencia a la continua transformación entre conocimiento tácito y explícito, y otra de carácter ontológico, que alude al grado de interacción social que existe entre los individuos en la tarea de compartir y desarrollar conocimiento (Ochoa, et al., 2010). Nonaka y Takeuchi (1995) describen tres patrones para la creación de conocimiento en cualquier organización: la creación, transferencia y aplicación que se convierten en la base para la innovación dentro de la organización.

Existen diversos enfoques y modelos de gestión del conocimiento pero la eficacia de cada modelo depende de las situaciones organizacionales (Mehrabani y Shajari, 2012). Lee, et al. (2013) describen el modelo de la gestión del conocimiento como el proceso de adquirir, compartir, aplicar y almacenar conocimiento. Yang, et al. (2011) describen el proceso como adquirir, proliferar, internalizar y compartir. Mehrabani y Shajari (2012) establecen el modelo de la gestión del conocimiento como identificación, creación, colección, organización, almacenamiento, diseminación y aplicación. Jyoti, et al., (2011) determina que el modelo está integrado por compartir, enfocar, crear, proteger, conservar, utilizar y adquirir. Se puede observar que el conocimiento puede ser considerado como un término genérico para una variedad de procesos entrelazados (Yang, et al. 2011). Para esta investigación se consideran los procesos de adquisición, creación, almacenamiento, transferencia y aplicación.

##### *Innovación*

Hay una gran diversidad de conceptos utilizados para definir el término innovación (López y Meroño, 2011). En general, la innovación connota la adopción de una nueva idea o comportamiento de una empresa (Damanpour et al. 2009). Por lo tanto, la innovación es un proceso de crecimiento y la implementación de nuevas ideas por las personas que eventualmente se comunican con otras personas en las organizaciones (Mehrabani y Shajari, 2012). La capacidad de innovación en las organizaciones está íntimamente ligada a la habilidad de utilizar y apalancar sus recursos de conocimiento. Se basa en la transformación o adaptación de las capacidades internas para crear y adoptar

productos, procesos o prácticas de gestión innovadoras (Hii y Neely, 2000). La innovación no técnica u organizativa (Abdullah y Hassan, 2013), consta de la dimensión administrativa, que involucra a la estructura organizativa y los procesos administrativos y de gestión. La innovación técnica que se divide en innovación de productos (Shu, *et al.*, 2012) que son nuevos productos o servicios introducidos para cumplir con un usuario externo o necesidad del mercado; y de proceso (Shu, *et al.*, 2012) que se refiere a los nuevos elementos introducidos en las operaciones de producción o servicios de una organización que puede mejorar las operaciones, ahorrar costos, aumentar la eficiencia, la productividad y las medidas de rendimiento en un corto tiempo. La capacidad de innovación (Mehrabani y Shajari, 2012) es la competencia para transformar ideas de los empleados en los productos y servicios que se adaptan para satisfacer las necesidades individuales de los clientes (Yang, *et al.* 2011).

#### *Relación Gestión del Conocimiento e Innovación*

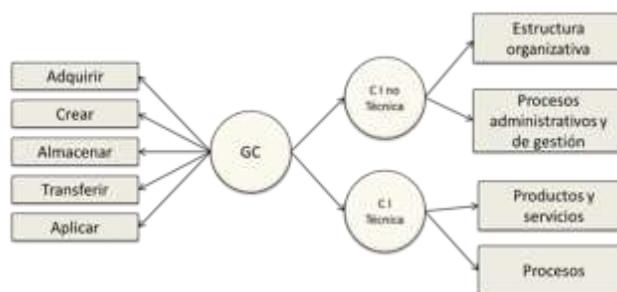
Desde los primeros estudios relacionados a la creación y gestión del conocimiento, se sostiene que las organizaciones que desarrollan esta capacidad obtienen mejores resultados. Los trabajos de Nonaka y Takeuchi (1995) sobre la creación de conocimiento organizativo conciben el conocimiento como el requisito principal para la innovación y para la competitividad de la empresa (Nonaka y Takeuchi, 1995). La gestión del conocimiento es un fuerte predictor de la innovación, es decir, a mayor gestión del conocimiento, mayor es la capacidad de innovación de una organización (Jyoti, *et al.* 2011) y su relación es directa (Noruzy, *et al.*, 2012) positiva y significativa (El-Kot y Gamal, 2011). Los resultados de otros estudios muestran que la innovación requiere de actividades de creación de conocimiento a nivel organizacional (Shu, *et al.*, 2012). Los procesos de creación y aplicación del conocimiento influyen positivamente en la capacidad de innovación (Mehrabani y Shajari, 2012) y está, es mediada por la aplicación del conocimiento. (Li, *et al.*, 2009).

En diferentes países y ámbitos industriales se ha investigado la relación de la gestión del conocimiento y la innovación como las realizadas en compañías de la industria de Software de Egipto (El-Kot y Gamal 2011), en compañías de manufactura chinas (Li et al, 2009), en los sistemas de atención de salud en Taiwán (Yang, *et al.*, 2011), en el sector manufacturero de Malasia (Lee, *et al.*, 2013), en industrias de Nueva Zelanda (Darroch, 2005), y en Universidades de Taiwán (Lee, 2010), y España (Sánchez y Castrillo, 2009). En el actual modelo económico, los gobiernos, las empresas y organizaciones del sector público, buscan elementos capaces de generar ventajas competitivas que proporcionen condiciones para el éxito (Salette, *et al.*, 2013). Han tomado conciencia sobre la importancia del desarrollo de activos intangibles como el conocimiento para crear valor en el mercado. En este contexto, se ha analizado en el potencial de innovación de las universidades, principalmente en actividades de investigación, creación de conocimiento como base para la nueva administración, la innovación en productos y servicios, la innovación de procesos y la gestión de la organización (Sánchez y Flores, 2013). En Brasil por ejemplo, se examina el papel de las universidades y la interacción Universidad-Empresa-Gobierno en la creación de conocimiento para la innovación, los resultados proporcionan condiciones para afirmar que existe una relación positiva y significativa entre el potencial de innovación de la Universidad y el resultado innovador en el mercado (Salette, *et al.*, 2013).

En el Reino Unido Chaston, (2012) analizó la gestión del conocimiento y prácticas de innovación dentro de instituciones educativas, examinó el desempeño de las universidades en relación con la eficacia de sus conocimientos, la participación en los sistemas de gestión y la innovación abierta. Chaston concluyó que las universidades, buscando sobrevivir a los recortes de gasto del gobierno, podrían beneficiarse de la optimización de la eficacia de sus sistemas de gestión del conocimiento para dar mayor énfasis a la adquisición de nuevos conocimientos mediante la explotación de la innovación abierta. En Escocia Wersun (2011) analiza el surgimiento y desarrollo de políticas para la transferencia de conocimiento (TC). Estas políticas han establecido a la TC como la "tercera corriente" de las actividades de la universidad después de la enseñanza y la investigación y reflejan los intentos de hacer a las universidades más sensibles a las necesidades de la nueva economía del conocimiento (EC).

Con base en la revisión de la literatura, este estudio propone que la gestión del conocimiento se relaciona positivamente con la innovación organizacional y se genera el modelo hipotético teórico de investigación que se presenta en la figura 1

Figura 1. Modelo Hipotético Teórico de investigación



### Descripción del Método

Con el objetivo de explicar la relación de la Gestión del conocimiento y la innovación organizacional, basándose en la literatura previa, se diseña un cuestionario con una serie de ítems que serán la base para la recolección de información primaria en una escala de Likert de 5 puntos (1= totalmente en desacuerdo y 5= totalmente de acuerdo). El cuestionario consta de tres secciones. En la primera sección se solicita información sobre el perfil demográfico de los empleados, donde se les pregunta sobre el nombre de su división académica, departamento, categoría, profesión, edad, sexo y tiempo de servicio. En la segunda sección se establece la escala de medición de la gestión del conocimiento, se utilizó la escala producida por Seleim, S. y Khalil, O. (2011). Está compuesta de 46 ítems que distingue cinco dimensiones diferentes dentro de las prácticas en gestión del conocimiento: adquirir conocimiento, crear, almacenar, transferir y aplicar, por último en la tercera sección la escala de medición de innovación administrativa o no técnica y técnica se utiliza la escala producida por I-Chieh Hsu y Rajiv Sabherwal (2012) compuesta por 8 ítems y 6 ítems de la escala creada por Santos, et al. (2011).

Después de definir el problema y ser fundamentada teóricamente la existencia de gestión del conocimiento (GC) y la capacidad de Innovación (CI) como constructos, se procede a diseñar, y confirmar el modelo. Se utiliza el Modelo de Ecuaciones Estructurales (SEM) como método para la modelación y prueba de hipótesis.

### Comentarios Finales

#### *Resultados Esperados*

En este estudio, se espera validar las escalas de la Gestión del Conocimiento y la Innovación Organizacional. Además de explicar y establecer una relación positiva entre las dimensiones. Los Resultados metodológicos esperados es la confirmación de las hipótesis a través del diseño del modelo de Ecuación Estructural. El resultado teórico-práctico esperado es una relación significativa entre la Gestión del conocimiento y la capacidad de Innovación Organizacional, tal como lo establece la teoría y estudios empíricos realizados en diversos ámbitos organizacionales. Aportar resultados con implicaciones prácticas que proporcionan evidencia empírica, que pueden ser utilizados para implementar el proceso de gestión del conocimiento de manera más efectiva, con la finalidad de generar y aumentar la capacidad innovación organizacional.

### Referencias

Abdullah, S. y Hassan, W. (2013) The Impact of Human Resource Management Practices, Organisational Culture, Organisational Innovation and Knowledge Management on Organisational Performance in Large Saudi Organisations: Structural Equation Modeling With Conceptual Framework. *International Journal of Business and Management*, 8 (22)

Bohórquez, E. A. (2005). México ante el reto de la economía del conocimiento. *Fundación Este País*.

Bustos, A. Coll, C. y Engel, A. (2007). "Configuración y evolución de la comunidad virtual MIPE/DIPE: retos y dificultades", en J. L. Rodríguez Illera (coord.), *Comunidades virtuales de práctica y de aprendizaje* [monográfico en línea]. *Revista Electrónica de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información*, 8(3).

Cantona, E. y Blomb, A. (2010) Student support and academic performance: experiences at private universities in Mexico. *Education Economics*, 18 (1) 49-65.

- Chaston, I. (2012). Knowledge management systems and open innovation in second tier UK. universities *Australian Journal of Adult Learning*, 52 (1), 153-171.
- Damanpour, F., Walker, R. M. y Avellaneda, C. N. (2009). Combinative Effects of Innovation Types and Organizational Performance: A Longitudinal Study of Service Organizations. *Journal of Management Studies*, 46 (4). DOI: 10.1111/j.1467-6486.2008.00814.x.
- Darroch J. (2005) Knowledge management, innovation and firm performance. *Journal of knowledge Management*, 9 (3) 101-115. DOI 10.1108/13673270510602809.
- Drucker, P. F. (1993) *Innovation and Entrepreneurship* (Harper Business edition, first edition 1986). New York; HarperCollins Publishers.
- Eisenhardt, K. Martin, A. (2000) Dynamic capabilities: What are they?. *Strategic Management Journal*, 21, 1105-1121
- El-Kot, G. Gamal, D. (2011) How Does Knowledge Management Drive Competitiveness in Egyptian Software Companies? *Review of Management*, 1 (4), 56-76.
- Fierro, E. y Mercado, P. (2012). Innovación organizativa y gestión del conocimiento en hospitales públicos en el Estado de México. *Estudios gerenciales*, 28, edición especial, 109-123.
- Grant, R. M. (1996) Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm. *Strategic Management Journal*, Vol. 17, Special Issue: Knowledge and the Firm, 109-122
- Hii, J. Neely, A (2000). Innovative Capacity of Firms: on why some firms are more innovative than others. 7th International Annual EurOMA Conference, Ghent, Belgium.
- I-Hsu y Sabherwal, R. (2012) Relationship between Intellectual Capital and Knowledge Management: An Empirical Investigation. *Decision Sciences*, 43 (3): 489-524.
- Jyoti, J., Gupta, P. y Kotwal, S. (2011) Impact of Knowledge Management Practices on Innovative Capacity: A Study of Telecommunication Sector, *Vision*, 15 (4), 315-330. DOI: 10.1177/097226291101500402.
- Lee, V., Leong, L., Hew, T., y Ooik, K. (2013) Knowledge management: a key determinant in advancing technological innovation?. *Journal of knowledge management*, 17 (6), 848-872. DOI 10.1108/JKM-08-2013-0315.
- Li, Y. Liu, X. Wang, L. Li, M. y Guo, H. (2009). How Entrepreneurial Orientation Moderates the Effects of Knowledge Management on Innovation. *Systems Research and Behavioral Science* 26, 645-660. DOI:10.1002/sres.980.
- López, C. Meroño A. L. (2011) Strategic knowledge management innovation and performance. *International Journal of Information Management*.
- Martínez, E. y Robles, C. (2009). Cultura Organizacional en el Sistema de Gestión de Calidad en las Dependencias de Educación Superior (des Valle de México. *Gestión y Estrategia*, 36, 56-65.
- Mehrabani, S. E. Shajari, M. (2012) Knowledge Management and Innovation Capacity. *Journal of Management Research*, 4 (2), 164-177.
- Nonaka, I. y Konno, N. (1998) The Concept of Ba: Building a foundation for knowledge creation. *California Management Review*, 40 (3), 40-54
- Nonaka, I. y Takeuchi, H. (1995) "The knowledge-creating company: How Japanese companies create the dynamics of innovation". Oxford London, London, Oxford University Press
- Noruzy, A. Dalfard, V. M. & Azhdari, B. Nazari-Shirkouhi, S. Rezazadeh, A. (2012) Relations between transformational leadership organizational learning knowledge management organizational innovation, and organizational performance: an empirical investigation of manufacturing firms. *Int J Adv Manuf Technol*, 64, 1073-1085.
- OCDE (1996). The Knowledge Based-economy OCDE/GD (96) 102.
- Ochoa, M., Prieto B., Santidrián, A. (2010). "Estado actual de los modelos de capital intelectual y su impacto en la creación de valor en empresas de castilla y León". Consejo Económico y social de castilla y León, monográfico anual.
- Piri, M., Jasemi, M., Abdi, M. (2013) Intellectual capital and knowledge management in the Iranian space industries. *VINE: The journal of information and knowledge management systems*, 43 (3), 341-356. DOI 10.1108/VINE-08-2012-0036.
- Reza, M. y Pahlavani, N. (2013). The effect of social capital on knowledge creation in Petrochemical Industry. *Management Science Letters*, 3: 879-884.
- Salete, J. Tcholakian, A. B. Selig, P. M. (2013) A influência do capital intelectual no potencial de inovação das universidades. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, 5, (9), 01-22.
- Sánchez, M. y Castrillo, Rocio (2009). Intellectual capital dynamics in universities: a reporting model. *Journal of Intellectual Capital*, 10 (2): 307-324.

- Sánchez, G. Flores, J. (2013). La gestión del conocimiento en las Bibliotecas Universitarias: ¿el qué, cómo y para qué? *Palabra Clave (La Plata)* 2 (2), 24-39.
- Segarra, M. (2006) Estudio de la naturaleza estratégica del conocimiento y las capacidades de gestión: aplicación a empresas innovadoras de Base Tecnología. Tesis Doctoral, Universitat Jaume I, Castellon, España.
- Seleim, S. y Khalil, O. (2011). Understanding the knowledge management-intellectual capital relationship: a two-way analysis. *Journal of Intellectual Capital*, 12 (4): 586-614. DOI 10.1108/14691931111181742.
- Shu, Ch. Page, A. Gao, S. y Jiang, X. (2012) Managerial Ties and Firm Innovation: Is Knowledge Creation a Missing Link? *Product Development & Management Association* 29 (1), 125-143.
- Silvestri, A. Veltri, S. (2011) The Intellectual Capital Report within Universities: Comparing Experiences. *The Annals of University of Oradea. Economic Sciences*, 20 (2), 626-632.
- Teece, D.; Pisano, G. y Shuen, A. (1997) Dynamic capabilities and strategic Management, *Strategic Management Journal*, 18, 509-33.
- Topete, C. Bustos, E- Bustillos, E. (2012) Gestión del conocimiento para promover la productividad académica de los institutos tecnológicos en la sociedad del conocimiento. *Sinéctica*, 38.
- Vázquez, M. (2009) Globalización y educación superior en México. *Reencuentro*, 54, 83-90.
- Wersun, A. (2011). Open to change knowledge transfer policy reception in a new university in Scotland *Education, Knowledge & Economy*, 5 (3), 107-124.
- Yang, C., Ma, C., Yu Su, Y. y Moulton, P. (2011) "Evidence-Based Investigation for Determining the Characteristics of Knowledge Management on Organizational Innovation within Taiwanese Teaching Hospitals". *Journal of Advanced Nursing*, 68 (8): 1793-1803. DOI:10.4236/ib.2011.31005.

### Notas Biográficas

La **M.A. Georgina Guadalupe Shriner Sierra** es profesora de la División Académica de Educación y Artes de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México. Realiza estudios de Doctorado en Administración en la Universidad Autónoma de Guadalajara Campus Tabasco.

# Metodología de Presupuesto para Determinar el Costo de una Vivienda Sustentable, Utilizando un Sistema de losas Innovador

M.V.I.I. Juan Solís Hernández<sup>1</sup>, M.I.P.A. Noemí Méndez de los Santos<sup>2</sup>,  
M en V. Carlos Rodríguez Jiménez<sup>3</sup> y M.C. José Rodolfo Hernández Samberino<sup>4</sup>

**Resumen**— Se desarrolló un diseño arquitectónico de un prototipo de vivienda adecuado a las dimensiones de este sistema de losas innovador; se obtuvo un presupuesto incluyendo el uso de este nuevo material; se crearon conceptos de obra incluyendo este producto, cuantificándolos para aplicarlos en la vivienda, obteniendo los precios unitarios y el costo total de la casa-habitación por \$152,000.00 (ciento cincuenta y dos mil pesos 00/100m.n.); este costo no incluye los importes de instalaciones sanitarias, hidráulicas y eléctricas.

El menor peso que genera este sistema nos permitió proponer elementos estructurales más esbeltos garantizando la seguridad estructural.

Este documento se centró en la obtención del costo la vivienda con los nuevos materiales prefabricados ecológicos como bovedillas para losas y paneles para muros, los cuales se fabrican con uncel de deshecho obtenidos de negocios de comida. Gracias al análisis de los precios unitarios y volúmenes de obra se obtuvo el costo de la vivienda.

**Palabras clave**— Costo, ambiente, uncel, biodegradable, sustentable.

## Introducción

Toda obra realizada por el hombre es motivada por una necesidad, ya sea estética, de abrigo, de alimento o de supervivencia y, para satisfacerse se hace a nuestro juicio, necesaria una técnica para plantearla, un tiempo para construirla y los recursos necesarios para llevarla a cabo.

El poliestireno expandido (EPS) conocido como uncel, es uno de los residuos sólidos más agresivos con el medio ambiente, además no es biodegradable y se estima que en mil años podría encontrarse un vaso de este material intacto. (Betanzos, 2010).

Los residuos sólidos (como el uncel) constituyen uno de los problemas medioambientales, estos al depositarse en algún lugar tienen consecuencias negativas sobre el hombre y el medio ambiente (Mannino, 1997).

La elevada generación de residuos sólidos y su manejo inadecuado representan un gran problema ambiental y de salud en México. (Hernández 2006).

## Descripción del Método

Esta investigación se basa en la Reglamenteo de la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las mismas, y se realizó en nueve etapas, las cuales se describen a continuación:

### *Calculo del factor del salario real*

El Factor de Salario Real “Fsr”, es la relación de los días calendario (Dc), en un periodo anual, de enero a diciembre, dividido entre los días efectivamente laborados (Tl), durante el año, de acuerdo a la ecuación 1

$$F_{sr} = \left( \frac{D_c}{T_l} \right) \dots\dots\dots \text{Ecuación 1}$$

Dónde:      Días laborables (T<sub>l</sub>) = D<sub>c</sub> – días no laborables

Para realizar el cálculo de los días no laborables del año se toman: todos los domingos, días festivos según la Ley Federal de trabajo, días de costumbre, vacaciones y una propuesta de mal tiempo (Ver Tabla 1)

<sup>1</sup> M.V.I.I. Juan Solís Hernández es Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco (ITVH). [jsolishdez@hotmail.com](mailto:jsolishdez@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.I.P.A. Noemí Méndez de los Santos es Profesora investigadora del ITVH. [mimilla6566@hotmail.com](mailto:mimilla6566@hotmail.com)

<sup>3</sup> M en V. Carlos Rodríguez Jiménez es Profesor investigador del ITVH. [cnla6566@hotmail.com](mailto:cnla6566@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C. José Rodolfo Hernández Samberino es Profesor investigador del ITVH. [rodolfo\\_samberino@hotmail.com](mailto:rodolfo_samberino@hotmail.com)

Calculo del factor del salario real	
Total de días en el año	365
<b>Días no laborables en el año</b>	
Domingos	52
<b>Días Festivos</b>	
Primero de Enero	0
Cinco de Febrero	1
21 de Marzo	1
Primero de mayo	1
16 de Septiembre	0
20 de Noviembre	1
Primero de Diciembre	1
25 de Diciembre	1
Días de costumbre	4
Vacaciones	6
Mal tiempo	4
Total de días no laborables en el año	72

**Tabla 1.** Aquí se describe el cálculo de los días no laborables

$$F_{sr} = \left( \frac{D_c}{T_1} \right) = \frac{365}{365 - 72} = \frac{365}{293} = 1.25$$

$$F_{sr} = 1.25$$

Los días primero de Enero y 16 de Septiembre no se toman en cuenta al celebrarse en día domingo. En el año bisiesto, la Ley indica que para salarios se deben utilizar 365 días.

Calculo del salario real (Ver Tabla 2)

Descripción	Unidad	Salario Diario Base	Salario parcial	Fsr	Salario real
Cabo	Jornal	200.00	226.11	1.25	282.64
Of. Aluminero	Jornal	86.10	100.73	1.25	125.91
Of. Fierro	Jornal	86.10	100.73	1.25	125.91
Of. Albañil	Jornal	86.10	100.73	1.25	125.91
Of. Carpintero	Jornal	86.10	100.73	1.25	125.91
Of. Pintor	Jornal	86.10	100.73	1.25	125.91
Ayudante Gral.	Jornal	59.08	66.79	1.25	83.49

**Tabla No. 2.** Aquí se describe el procedimiento para el cálculo del factor del Fsr.

Calculo de Costos Indirectos (Ver Tabla 3)

Concepto	Amón. Central		Amón. de Campo	
	Importe	Porcentaje	Importe	Porcentaje
Honorarios, Sueldos y Prestaciones	3,000.00	2.3233	3,970.00	3.0744
Depreciación Mantenimiento y Rentas	2,000.00	1.55	1,000.00	0.77
Servicios	0.00	0.00	0.00	0.00
Fletes y acarreo	0.00	0.00	2,000.00	1.55
Gastos de Oficina	2,100.00	1.6263	0.00	0.00
Capacitación y Adiestramiento	0.00	0.00	0.00	0.00
Seguridad e Higiene	0.00	0.00	0.00	0.00
Seguros y fianzas	0.00	0.00	0.00	0.00
Trabajos Previos y Auxiliares	0.00	0.00	0.00	0.00
Total de Costos Indirectos de Admón. Central y de Campo	7,100.00	5.55	6,970.00	5.45
Porcentaje de Costos Indirectos				11.00%

**Tabla No. 3.** Aquí se describe el procedimiento para obtener el porcentaje de Costos Indirectos.

*Calculo del financiamiento y utilidad*

$$\% \text{ de Financiamiento} = \frac{\text{Suma del Costo por Financiamiento}}{\text{Costo Directo} + \text{Costo Indirecto}} \times 100 \dots\dots\dots \text{Ecuación 2}$$

$$\% \text{ de Financiamiento} = \frac{386.70}{143,198.88} \times 100 = 0.27$$

**Financiamiento = 0.27 %**

$$\text{Utilidad} = \frac{\text{Utilidad Fiscal}}{\text{Costo de la Obra}} \times 100 \dots\dots\dots \text{Ecuación 3}$$

$$\text{Utilidad} = \frac{15,220.07}{144,953.02} \times 100 = 10.5\%$$

**Utilidad = 10.5%**

*Planos arquitectónicos, estructurales, fachadas y cortes (Ver Figura 1)*

**Figura 1. Plano arquitectónico y planos de fachadas**

*Elaboración del catálogo de conceptos*

Se elaboró los números generador del catálogo de todos los conceptos de obra.

*Calculo de los precios unitarios*

Se elaboró la integración de los precios unitarios de cada concepto.

*Calculo del presupuesto general de obra*

Finalmente, una vez determinados los precios unitarios de cada concepto, se calculó el presupuesto, siendo un total de \$151,949.17.

### Comentarios Finales

Resumen de resultados (Ver Tabla 4 y 5)

Costos Paramétricos de Construcción				
Según Genero y Clasificación de Edificación				
GENERO	CLASIFICACION	AREA7m <sup>2</sup>	2011	
			VALOR/m2	RANGO
VIVIENDA UNIFAMILIAR	Mínima	40	\$3,500.00	+ - 10 %
	Económica	40-60	\$4,500.00	+ - 10 %
	Interés Social	60-80	\$5,250.00	+ - 10 %
	Medio	80-120	\$6,800.00	+ - 10 %
	Semi-Lujo	120 en adelante	\$8,000.00	+ - 10 %
	Residencial	300	\$10,000.00	+ - 10 %
	Residencial Plus	500	\$12,000.00	+ - 10 %
				2° y 3° Nivel
VIVIENDA MULTIFAMILIAR	Interés Social	60-80	\$4,800.00	\$5,000.00
	Medio	80-120	\$6,600.00	\$7,000.00
	Semi-Lujo	120	\$9,000.00	\$9,500.00
	Residencial	200	\$122,000.00	\$12,000.00
	Residencial Plus	300	\$15,000.00	\$15,000.00

Tabla No. 4. Costos paramétricos de construcción.

Incidencia de Costos de Construcción por Partidas			
Partida No.	CONCEPTO	% de Incidencia	COSTO
1	Gastos generales	3.00	-
2	Cimentación	12.00	-
3	Estructura de Concreto	17.00	-
4	Albañilería Obra Gruesa	16.00	-
5	Acabados	18.00	-
6	Instalación Hidro-Sanitaria	3.00	-
7	Instalación Eléctrica	5.00	-
8	Herrería y Aluminio	7.00	-
9	Carpintería	13.00	-
10	Muebles Sanitarios	3.00	-
11	Vidriería	1.00	-
12	Pintura	2.00	-
Total=		100.00%	-

Tabla No. 5.- Porcentajes de Incidencias

El costo de la vivienda utilizando materiales de SPLUNID<sup>plus</sup> es menor al compararlo con los costos paramétricos de construcciones (Ver Tabla 6), el cual arroja los siguientes resultados:

Costo con materiales SPLUNID <sup>plus</sup>			Costo con materiales tradicionales
Precio sin muebles sanitarios ni instalación eléctrica: \$151,949.17			Para una casa de 55 m <sup>2</sup> :  Costo por m <sup>2</sup> = \$4,550.00 ±10%  <b>\$247,500.00</b>
Del cuadro No. 3, se le agregan los porcentajes de los conceptos faltantes			
<b>Concepto</b>	<b>%</b>	<b>cantidad</b>	
Acabados	18.00	\$27,350.85	
Instalación Hidro-Sanitaria	3.00	\$4,558.47	
Instalación Electrica	5.00	\$7,597.45	
Muebles Sanitarios	3.00	\$4,558.47	
<b>De esta forma el costo total de la construcción es de aproximadamente: \$196,014.41</b>			

Tabla No. 6. Diferencia de costos SPLUNID<sup>plus</sup> y tradicionales.

Debido a los materiales utilizados se reduce el costo de construcción además que hay un gran impacto en el área ambiental, habiendo un ahorro de aproximadamente un 20% del costo total de la construcción.

Este sistema nos permite demostrar que la investigación es la solución a los problemas de actualidad. Figura 2



*Fuente: Tomada por autores*

**Figura 2. Experimentación del sistema innovador contra el sistema tradicional.**

### *Conclusiones*

Se obtuvo el precio total de la construcción de \$151,949.17 (ciento cincuenta y un mil novecientos cuarenta y nueve 17/100 M.N). Este costo no incluye los importes por las instalaciones sanitarias, hidráulicas e eléctricas.

El costo se incrementó al cuantificar la cimbra como un insumo nuevo. De igual manera a la mano de obra, se le dio un valor menor al que realmente está en el mercado de la construcción.

Debe considerarse que los costos estarán sujetos a la alza de los precios de los materiales y mano de obra durante la ejecución de la obra.

Con el análisis realizado se observa que el costo es relativamente igual con ambos materiales, pero con la hipótesis de las mismas dimensiones de los elementos estructurales, el cual es incorrecto, ya que debido a que el peso de la es mayor, incrementara sus dimensiones aumentando el costo global de la construcción.

Para conocer el costo total de la construcción con materiales tradicionales de construcción se debe realizar un análisis integral del proyecto, el cual incluye el diseño de los elementos estructurales (Zapatas, Columnas, Vigas y losas).

## Referencias

Betzanos, Israel. Iniciativa de decreto por el que se reforma la ley de establecimientos mercantiles del distrito o federal y la ley de Residuos sólidos del Distrito Federal. 2010.

Hernández Chárrega Ligia, Guadalupe Pardo, Cristina Cortinas, Albero Rojas, Jorge Treviño, Dennis N. de Toba, Víctor Juárez. Manual de residuos sólidos. Escuela limpia en Baja California. 1ra Edición. 2006.  
Ley Federal del Trabajo.

Mannino, María Elena. Los residuos. En Problemas del medio ambiente de la Provincia de Mendoza. ECOGEO. 1997. Mendoza. Artes Gráficas Unión.

Suárez Salazar, Carlos. **Costo y tiempo en edificación.** 3ra edición. Ed. Limusa. México, D. F. 2002. 451 PP.

Suarez Salazar, Carlos. **La determinación del precio en la obra pública del gobierno del Distrito Federal y la Federación.** 12va edición. Ed. Limusa. México D. F. 2001.

Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios relacionados con las Mismas.

## Notas Biográficas

**M.V.I.I. Juan Solís Hernández.** Es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa en Tabasco. Ha impartido catedra en las siguientes materias: Geología, Topografía, Hidrología, Probabilidad y Estadística, Construcción, Maquinaria Pesada y Movimiento de Tierras, Administración y Evaluación de Proyectos, Administración de la Construcción. Obtuvo el grado de Maestría en Valuación Inmobiliaria e Industrial en el año 2011.

**M.I.P.A. Noemí Méndez de los Santos.** Es profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Villahermosa en Tabasco. Es ingeniera civil y maestra en ingeniería y protección ambiental, obteniendo en el posgrado el mejor promedio de su generación y el grado con mención honorífica. Cuenta con cuatro solicitudes de patente ante el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial). Ha sido asesora de proyectos innovadores que han ganado a nivel nacional desde 2004 y han representado a México en el mundial de ciencias 2011 en Bratislava Eslovaquia, en 2012 gana la acreditación internacional en Asunción Paraguay y representó a México en el mundial de ciencias en Abu Dhabi Emiratos Árabes Unidos en 2013. Es la Directora de la tesis de licenciatura que gana el segundo lugar a nivel nacional en el área de hidráulica otorgado por la Asociación Mexicana de Hidráulica en el 2013, con el proyecto SIPPAA (Sistema Prefabricado de Paneles Amigables con el Ambiente representó a Tabasco en Tunjá Colombia en 2014, ganando el máximo galardón, además la empresa CEMEX le otorga el segundo lugar nacional con este proyecto de innovación en 2014. Es la asesora de los dos proyectos ganadores en Jóvenes hacia la investigación edición uno y dos. Le ha publicado artículos la Universidad de Girona, en un libro la Universidad de Málaga y regularmente publica en la revista Kuxulkab. Es conferencista a nivel nacional e internacional. En 2012 presenta una conferencia magistral en Cochabamba Bolivia en un Congreso Internacional de Ingeniería Civil.

**El M.enV. Carlos Rodríguez Jiménez** es profesor de la carrera de ingeniería civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa, y en el departamento de Ciencias de Tierra de la Universidad Olmeca en Tabasco. México. Terminó sus estudios de posgrado en Valuación Inmobiliaria en la Universidad Olmeca. Es miembro del sistema estatal de investigadores del Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Tabasco. Ha publicado artículos científicos en las revista Kuxulkab de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, en la Red de Actividades Juveniles en Ciencia y Tecnología, Puebla, México, en la Academia Journals de San Antonio Texas, E.U.A., en el Instituto de Investigaciones Científicas y Ecológicas, en Salamanca, España. Ha dictado conferencias en congresos internacionales de ingeniería civil, tiene cuatro solicitudes de patente en trámite ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial.

**M.C. José Rodolfo Hernández Samberino.** Es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa en Tabasco. Tiene el grado de maestro en ciencias en enseñanza de las ciencias, fue subdirector académico del Instituto Tecnológico Superior de los Ríos del año 2005 al 2007. Ha sido jurado en eventos académicos de conocimientos básicos, ha sido asesor de proyectos de investigación y ha ostentado diferentes cargos académicos en el Instituto Tecnológico de Villahermosa.

# La necesidad de implementar túneles con sistemas inteligentes, en las vías carreteras de la República Mexicana

Ing. Justino Solís Hernández<sup>1</sup>, Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán<sup>2</sup>,  
Ing. Edmundo Espinosa Moreno<sup>3</sup>, M.I. Raúl Ramírez Quiroz<sup>4</sup>

**Resumen --- En este trabajo se establecen las reglas para la operación de túneles tomando como base la existencia de un centro de control y la instalación de dispositivos a lo largo del túnel, lo que se traduce en un mejor control del operador y la posibilidad de brindar mejores servicios al usuario. Primero se realizó un estudio sobre túneles: historia, clasificación y función, posteriormente se enfatizó en la normatividad legal y técnica que todo proyecto debe cumplir, realizando un esquema desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, hasta las Normas técnicas de la SCT, finalmente se asesoró a un estudiante de ingeniería civil del Instituto Tecnológico de Villahermosa quién llevó a cabo su residencia en la supervisión de la construcción de un tunel a nivel real que utilizará los sistemas inteligentes de transporte (SIT).**

**Palabras clave --- Túnel, Topografía, Sistemas inteligente, tiempos de recorrido**

## Introducción

La infraestructura del transporte fue y es un elemento indispensable para el crecimiento económico, la competitividad y la integración social de nuestro país, la carretera es un ejemplo de esto, ya que en la medida en que se amplía la cobertura y mejora su estado físico, los tiempos de recorrido se disminuyen, la seguridad y comodidad aumentan y en consecuencia, se generan ahorros substanciales y benéficos para la población usuaria, lo que deriva en efectos favorables para la economía y el bienestar social.

Lo anterior para estar en las posibilidades de continuar con el mejoramiento de la infraestructura existente a través de la construcción, modernización y ampliación de carreteras en todas las regiones del país.

Para aplicar este esfuerzo, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes definió un sistema de corredores carreteros transversales como el de "Mazatlán – Matamoros", que integra a Mazatlán, Durango, Torreón - Gómez Palacio, Saltillo, Monterrey, Reynosa y Matamoros que corresponde al proyecto de la Carretera Durango – Mazatlán.

Paralelamente, tanto el Gobierno Federal como de los Estados de Durango y Sinaloa, actuaron impulsando la construcción de carreteras no troncales con obras, que revisten importancia para el desarrollo local y regional, que incluye su modernización, construcción de accesos urbanos, caminos interurbanos y suburbanos, libramientos y ampliaciones de vías cuya capacidad ha sido rebasada por el tránsito de proyectos carreteros asociados a desarrollos turísticos y nuevas vías que comuniquen comunidades apartadas y permitan satisfacer los requerimientos del crecimiento económico local, regional y nacional.

## Descripción del método

- *Estudios preliminares*- Todas las construcciones subterráneas necesitan de una investigación antes de su proyecto, para que se pueda hacer la mejor elección de su trazado y diseño. Esta necesidad es, sin duda, mayor que para otro tipo de construcciones e implicará el estudio geológico del terreno, de sondeos y de túneles de reconocimiento.
- *Estudio Geológico*- La información geológica se obtendrá de los mapas e informes publicados y será de todo el trazado, incluso de sus posibles variantes. De esta manera se obtendrá una información aproximada de depósitos aluviales y tipos de roca que podremos encontrar en la excavación, también nos aportarán datos los registros de perforaciones anteriores, como cimentaciones profundas, pozos, túneles anteriores, canteras y minas, e incluso la inspección de acantilados, lechos de ríos y cualquier otro tipo de excavación.
- *Sondeos*- Los sondeos darán información sobre la naturaleza de las distintas capas. Se hace el agujero por métodos de percusión, alzando y dejando caer la herramienta adecuada según el tipo de terreno. Se entiba con tubos de acero que se hacen bajar por el agujero. Las muestras inalteradas requieren el uso de una broca anular con la que se extrae un núcleo. Se extraen y se examinan en la superficie.
- *Túneles de reconocimiento*- Los túneles de reconocimiento son sin duda el método de exploración que da más información para la construcción del túnel. Se pueden excavar partiendo de las bocas del túnel o del fondo de los pozos de sondeo; pueden llevar la dirección del eje como túnel piloto que posteriormente será ampliado, o pueden ir en una dirección paralela y a la distancia conveniente para su posterior utilización como galería de servicios o como túnel de drenaje o de ventilación.
- *Métodos de perforación*- Se puede atacar la excavación del túnel con una sección más o menos grande. La roca dura permitirá el ataque a sección completa; sin embargo los terrenos sueltos sólo permitirán avanzar mediante pequeñas secciones y provistos de blindaje.

<sup>1</sup> Ing. Justino Solís Hernández es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco [solishj@hotmail.com](mailto:solishj@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco

<sup>3</sup> Ing. Edmundo Espinosa Moreno es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco

<sup>4</sup> M.I. Raúl Ramírez Quiroz es profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, Tabasco.

- *Método de ataque a plena sección o método inglés*- Suele utilizarse para túneles de pequeña sección. Una solución para terrenos de inferior calidad es utilizar el ataque a plena sección pero con varios escalones de ataque. La excavación se realiza por franjas horizontales comenzando por la de la bóveda, con el inconveniente de que la evacuación del material requiere varias actuaciones hasta llegar al nivel donde se instala el sistema de transporte al exterior.
- *Método de la galería en clave o método belga*- Tiene la característica de ejecutar primeramente la excavación de la bóveda, incluido el sostenimiento que descansa directamente sobre el terreno, pues de esta manera se protege la obra por encima. Después se realiza la excavación de la parte inferior llamada destroza, comenzando por la zona central y siguiendo, en cortos tramos alternativos, por los hastiales, que una vez excavados se revisten; de esta manera no se compromete la seguridad de la bóveda.
- *Método de las dos galerías o método austriaco*- Este método se caracteriza por el empleo de una galería de avance en el eje y base del túnel, cuando la galería ha avanzado cierta longitud se perfora un pozo hacia arriba y se excava en los dos sentidos una segunda galería. Una vez perforada la galería superior se sigue como en el método belga. Tiene la ventaja de que el transvase de los escombros a la galería inferior se hace por los pozos.
- *Método de las tres galerías o método alemán*- Se caracteriza por la conservación de la destroza hasta la finalización del sostenimiento de la bóveda y los hastiales. Se excavan dos galerías en la base y a derecha e izquierda del eje; se ensanchan y se construyen los hastiales. Más atrás se ataca una galería de coronación que a continuación se ensancha hasta construir la bóveda que descansará sobre los hastiales. Por último se excava la destroza, y si es necesario se excava y se reviste la solera. A continuación se muestra en las figuras 1, 2, 3, 4 y 5 las características de un túnel inteligente.

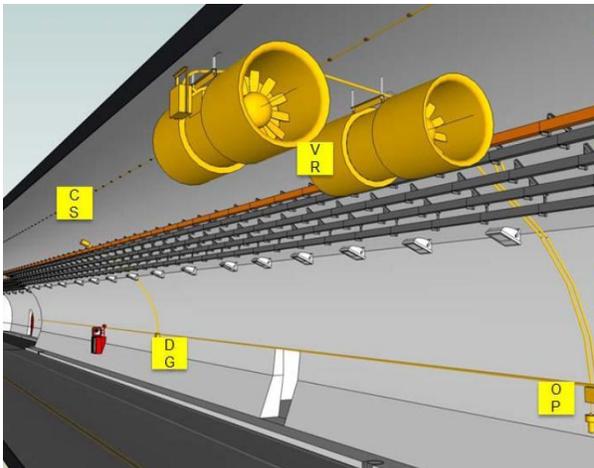


Figura 1. Sistema de Ventilación de Túnel Inteligente.

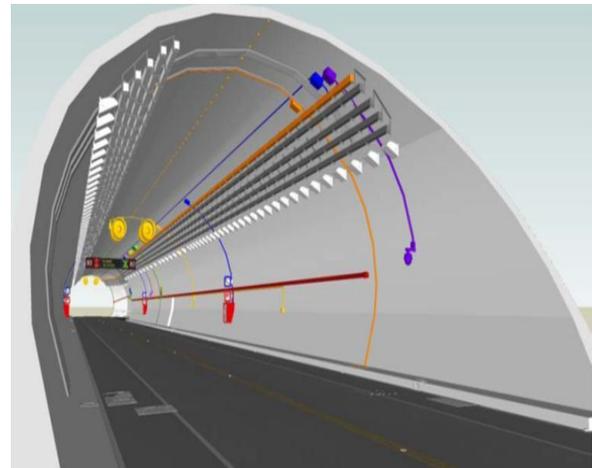


Figura 2. Interior de túnel inteligente

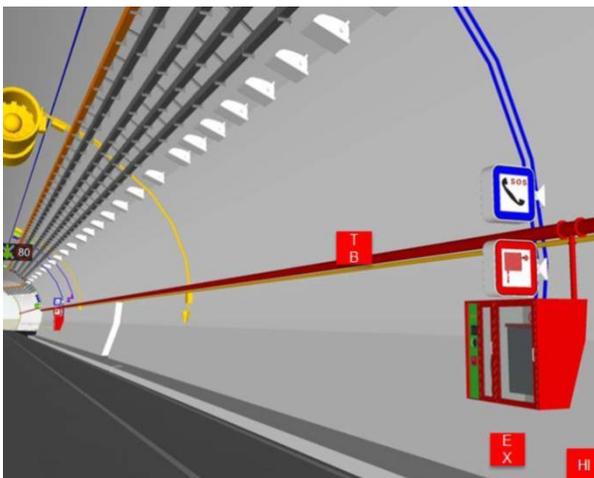


Figura 3. Sistema de control de incendios de túneles inteligentes.

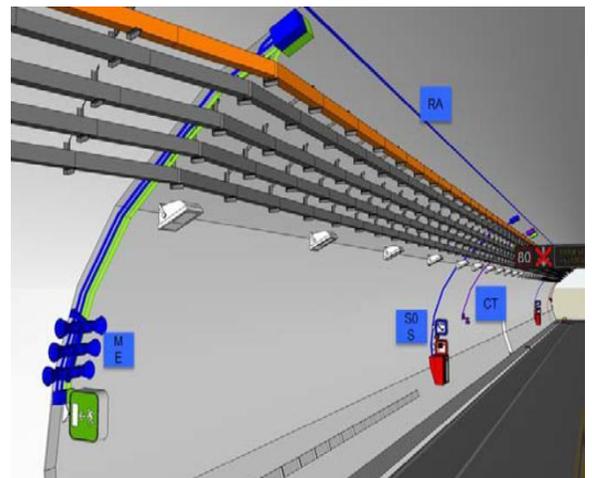


Figura 4. Sistema de comunicación de túnel inteligente



Figura 5. Sistema de señalización en el túnel

### Conclusiones

El Instituto Tecnológico de Villahermosa realizó la gestión para que uno de sus alumnos residentes llevara a cabo su Residencia Profesional en el Túnel inteligente “El Sinaloense”, el cual llevo a cabo su cargo en la Supervisión de Obra.

En el caso particular de esta carretera con la construcción de 230.0 Km, se disminuyen un tiempo de recorrido de 2 horas 30 minutos, con lo cual se tiene un ahorro de hasta 3 horas 30 minutos, en los actuales 325 Km existentes entre Durango y Mazatlán.

La carretera significó reducir la marginación en esta porción de la Republica, constituyó un detonador del desarrollo regional, representó eficiencia en el traslado de personas y bienes, en su comunicación el Altiplano con la Costa del Pacífico, en el Estado de Sinaloa, en suma significó la incorporación al proceso de modernización y progreso general del país de esa zona.

Este es un ejemplo de túnel inteligente que a sido construido en la República Mexicana, y nos demuestra la importancia de seguir implementando sistemas que garanticen la comodidad, seguridad y muestra de progreso en este país.

Se agradece la obtención de datos al Ingeniero Civil Juan Pablo Márquez Suarez, que participo de manera presencial en la obra del túnel “ El Sinaloense” (Ver Figura 6)

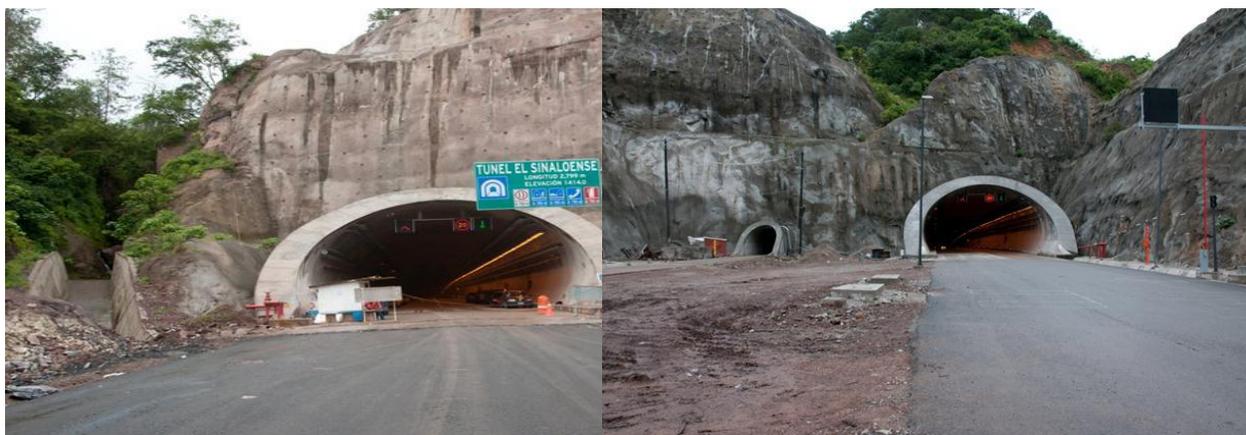


Figura 6. Tunel el Sinaloense

### Referencias bibliográficas

- AGUIRRE, J.M<sup>a</sup>; ESTEFANÍA, C.; MARTÍNEZ, J. Centro de gestión de la movilidad de Bizkaia: un centro integrado multiservicio. Seguridad, Información y tecnología. III Congreso Nacional sobre Sistemas Inteligentes de Transporte. Palma: Asociación Española de la Carretera, 2002, p. 729-738.
- ASENSIO, J.; MATAS, A. El papel del transporte público en las ciudades. Papeles de Economía Española., 1999, n° 82 p. 178-193.
- BASTIDA COLOMINA, G. ITS, Pobreza y Sostenibilidad. Seguridad, Información y tecnología. III Congreso Nacional sobre Sistemas Inteligentes de Transporte. Palma: Asociación Española de la Carretera, 2002, p. 729-738.
- Blackground document to Emerging Thematic Priorities for Rearch in Europe Scoping Document. Emerging Thematic Priorities for European Research. Transport and mobility. [En línea]. Institute for Prospective Technological Studies, 30 de noviembre 2000. <<http://priorities.jrc.es>> [3 de mayo 2004]

- BORJA, J.; CASTELLS, M. Local and Global: The Management of Cities in the Information Age. London: Earthscan with the United Nations Centre for Human Settlements, 1997, vol 5, 2, p. 83-91.
- CASTELLS, M. La sociedad de la información: diez tesis. Temas para el debate, 1995, n° 5.
- CLARAMUNT, C.; JIANG, B.; BARGIELA, A. A new framework for the integration, analysis and visualisation of urban traffic data within geographic information systems. Transportation Research Part C, 2000, n° 8.
- Comisión Europea. Libro Blanco. La política europea de transportes de cara al 2010: la hora de la verdad. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 2001. 128p.
- Conroy, P. Intelligent Transportation Systems. Research Products for Public Works Professionals. Management & Policy, 2000, vol 5, n° 1, p. 3-13.
- De la Rosa, J.C.; Nuñez-Flores, J. Sistema de Ayuda a la explotación. SAE. Actas del I Simposium sobre ingeniería de los Transportes Sevilla, 1992, p. 401-418.
- ETRA. Sistema de Ayuda a la explotación para las empresas de autobuses urbanos. Memoria descriptiva. SAE ETRA, 2000.
- EUCAR. European Approaches to Mobility in the City. New vehicle technologies. [En línea] Sevilla : Institute for Prospective Technological Studies. <http://www.jrc.es>. [20 de octubre 200].
- Intelligent Transportation Systems benefits and Costs. 2003 Update. [Libro anuario en línea]. <http://itsdocs.fhwa.dot.gov/jpodocs/repts\_te/13772.html>. [6 de mayo 2004].
- Intelligent Transportation Systems. Benefits:1999 Update. [Libro anuario en línea], 28 de mayo de 1999.
- Intelligent Transportation Systems. Research Products for Public Works Professional. Public Works Management & Policy, 2000, vol 5, n° 1, p. 3-12.
- ITS Applications in Public Transport: Improving the service to the Transport System Journal of Advanced Transportation, 2000, vol 34, n°3, p. 325-345.
- ITS : Tecnología Aplicada a la Evolución del Transporte. Transport3 Revista Viajeros OnLine, [En línea], diciembre de 2003, n° 282,
- Kargin, V. Market of the Intelligent transport systems: investment to the transport technologies. Computer Modelling and new technologies, 1999, vol 3, p. 126-132.
- Las Innovaciones Telemáticas para las Empresas de Transporte. Madrid: COTEC. Fundación para la Innovación Tecnológica, 1998. 122 p.
- Megaw,T.M.;Bartlett,J.V. Túneles. Planeación diseño y construcción. Volumen I. México, Limusa S.A., 1988
- Megaw,T.M.;Bartlett,J.V. Túneles. Planeación diseño y construcción. Volumen II. México, Limusa S.A., 1990.
- Mehndiratta, S.; Kemp, M.; Pierce, S.; Lappin, J. Users of a regional telephone-based traveler information systems –a study of TravInfo users the San Francisco Bay Area. Transportation, 2000, vol 27, n° 4, p. 319-417.
- Simposio Diseño, Construcción y Supervisión de Túneles Carreteros. S.C.T. Dirección General de Construcción de Vías Férreas, 2009.

#### Notas biográficas

El **Ing. Justino Solís Hernández**, es ingeniero civil y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, en Villahermosa, Tabasco, México, miembro activo del colegio de ingenieros civiles del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias, presenta el cargo de presidente de la academia de ciencias de la tierra desde el año 2011 a la fecha.

El **Ing. Miguel Ángel Serrano Guzmán**, es ingeniero topógrafo y fotogrametrista y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa y de la Universidad Olmeca en Villahermosa, Tabasco, México. miembro activo del colegio de ingenieros topógrafos del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias

El **Ing. Edmundo Espinosa Moreno**, es ingeniero civil y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa, en Villahermosa, Tabasco, México. miembro activo del colegio de ingenieros civiles del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias

El **M.I. Raúl Ramírez Quiroz**, es maestro en ingeniería en estructuras y profesor investigador del Instituto Tecnológico de Villahermosa en Villahermosa, Tabasco, México. miembro activo del colegio de ingenieros civiles del estado de Tabasco, ha sido asesor de tesis de licenciatura, asesor de residencias profesionales, maneja tutorías de alumnos y proyectos de actividades complementarias

# El algoritmo Criptográfico Estándar Avanzado de Cifrado: Bases e Implementación

M. en C. Freddy Solís Montejo<sup>1</sup>, M.C.E Wendi Matilde Santiago León<sup>2</sup>, M.I.S. Oscar Ovando Bautista<sup>3</sup>  
M en C. Cristina López Ramírez<sup>4</sup>

## Resumen

El objetivo de este artículo es revisar el algoritmo criptográfico Estándar Avanzado de Cifrado, más conocido como AES (Advanced Encryption Standard), recurriendo a sus antecedentes históricos, ubicándolo como uno de los más populares en la criptografía simétrica en los últimos años. Se pretende esbozar los aspectos matemáticos donde descansa su complejidad, aludiendo a elementos del álgebra lineal, así como a definiciones propias del lenguaje computacional y los detalles de los estándares que definen su regla de uso.

**Palabras Claves** --- Criptografía, AES, llaves, procedimientos.

## INTRODUCCION

Desde la antigüedad el hombre se ha visto en la necesidad de transmitir información que no debe ser compartida con alguien más. Es entonces que surgen los primeros métodos para encriptar la información; esto es conocido como Criptografía, del griego kriptos, que significa oculto y graphos que se traduce como escribir, lo que da una clara idea de su definición clásica: *arte de escribir mensajes en clave secreta*. Sin embargo, así como se elaboran métodos para cifrar la información y mantenerla fuera del alcance de otros, por otro lado se trabaja en la forma de encontrar las debilidades que permitan tener acceso a la Información que ha sido cifrada; esto último es conocido como Criptoanálisis<sup>5</sup>.

La seguridad de estos métodos reside principalmente en la llave que permite leer la información cifrada a cualquiera que tuviera acceso a ella. Estos métodos criptográficos son conocidos en la literatura como sistemas de llave privada. A través de la historia se han ideado una gran cantidad de métodos de cifrado, algunos han demostrado gran duración y otros han sido descifrados en muy poco tiempo, por mencionar algunos la Escítala Espartana que data del siglo V A.C. utilizada durante la guerra entre Atenas y Esparta, se basaba únicamente en la alteración del mensaje mediante la escritura de los símbolos de forma vertical sobre una cinta enrollada en un rodillo.

Como en muchas áreas científicas, el mayor desarrollo de la criptología tuvo lugar durante las dos guerras mundiales. En este caso se debió a la necesidad de establecer comunicaciones secretas militares y diplomáticas utilizando nuevas tecnologías, como la telegrafía y la radiotecnía. En la primera fue fundamental la ruptura por parte de los aliados británicos del conocido como telegrama Zimmermann, en el que el ministro alemán intentaba convencer a Japón y México para que invadieran E.U. Este mensaje fue la pieza clave que convenció a E.U. a entrar en la guerra.

Diffie, M. Hellman y R. Merkle, en 1976 resuelven el problema de distribución de llaves apoyándose en la aritmética modular y funciones en un sentido marcando así un antecedente en el mundo de la criptografía<sup>6</sup>. Ya para 1977, R. Rivest, A. Shamir y L. Adleman diseñan RSA<sup>6</sup> que pasa a ser el primer criptosistemas de llave pública, es decir, llave donde la secrecía no es indispensable.

En Enero de 1997 el Instituto Nacional de Estándares y Tecnología de los Estados Unidos (NIST-National Institute of Standards and Technology) lanzó la convocatoria abierta a nivel mundial para seleccionar el nuevo estándar criptográfico AES (Advanced Encryption Standard)<sup>3</sup>. Así mismo se

<sup>1</sup> M.en C. Freddy Solís Montejo es profesor investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [freddysolism@hotmail.com](mailto:freddysolism@hotmail.com) (**Autor Corresponsal**)

<sup>2</sup> M.C.E Wendi Matilde Santiago León es profesora investigadora de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [wendi\\_santiago@hotmail.com](mailto:wendi_santiago@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.I.S. Oscar Ovando Bautista es profesor investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [oscar11\\_22@hotmail.com](mailto:oscar11_22@hotmail.com)

<sup>4</sup> M en C. Cristina López Ramírez es profesor investigador de la División Académica de Informática y Sistemas de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [cristyna2001@hotmail.com](mailto:cristyna2001@hotmail.com)

fijaron tres criterios de evaluación para calificar a los candidatos y poder determinar el ganador de este concurso. A saber: seguridad, costos y características del algoritmo y su implementación<sup>1</sup>.

El 2 de Octubre del 2000, el NIST (National Institute for Standards and Technology) anunció oficialmente que el algoritmo Rijndael creado por los Belgas Joan Daemen y Vicent Rijmen<sup>2</sup> había sido el ganador para usarse como el nuevo AES, mostrando características como excelente tiempo en la implantación de la llave, bajo requerimientos de memoria para ambientes con restricción de espacio, sus operaciones están entre las más fáciles de defender contra ataques.

El AES es un esquema que se basa en la aplicación de una secuencia de transformaciones sobre un bloque de bits de tamaño predeterminado. El diseño original de Rijndael consiste en un cifrado por bloques con longitudes de llave y bloques variables, sin embargo el AES únicamente contempla una longitud fija de bloque de 128 bits y longitudes de 128, 192 y 256 bits para la llave<sup>4</sup>.

### CONCEPTOS PRELIMINARES

Se define una matriz rectangular de bytes de tamaño 4x4 con el nombre de Matriz de Estado. El número de columnas de la matriz de estado está definida por  $N_b$  y es igual a la longitud del bloque dividido entre 32.

Esto permite definir diferentes tamaños de bloques, sin embargo para el AES  $N_b = 4$ , sea el estado, el arreglo definido por

$$a_{i,j}, 0 \leq i < 4, 0 \leq j < N_b \quad (1)$$

En donde  $a_{i,j}$  representa un byte en el renglón  $i$  y en la columna  $j$ .

Todo el proceso tanto de cifrado como de descifrado se da sobre la matriz de estado, siendo éste un depósito de todas las transformaciones realizadas por el algoritmo. Las entradas y salidas en el AES se pueden representar como arreglos unidimensionales de bytes.

Para el cifrado, las entradas son un *texto llano* o mensaje y una llave, y su salida es un *texto cifrado* o mensaje cifrado. Si bien se utiliza el término de *texto llano* (plaintext) para referirse a la entrada para el algoritmo AES, el tipo de entrada que pueda tener este estándar puede ser cualquier tipo de información en forma digital, desde textos, imágenes, archivos de sonido, etc.

El texto llano lo vamos a definir entonces como un arreglo de  $n$  bytes:

$$B_0 B_1 B_2 \dots B_{n-1} \quad (2)$$

Como se hizo mención, el AES establece una longitud fija de 128 bits para los bloques cifrados, esto es, bloques de 16 bytes. Por lo tanto el mensaje debe ser procesado en partes basándose en algunos de los modos de operación conocidos, como pueden ser: Modo ECB (Electronic Codebook) donde el texto se divide en bloques y cada bloque es cifrado en forma independiente, Modo CBC (Chiper-block-Chaining) en donde el texto se divide en bloques y cada bloque es mezclado con la cifra del bloque previo, Modo CFB (Cipher Feedback), Modo OFB (Output Feedback) y Counter. En los tres primeros se requiere que el mensaje sea una secuencia de uno o más bloques por lo que es necesario hacer un relleno (padding) a fin de que el último tenga la misma longitud que el resto.

Cada bloque del mensaje se va a definir como

$$p_0 p_1 p_2 p_3 \dots p_{4 \cdot N_b - 1} \quad (3)$$

Donde  $p_0$  representa el primer byte y  $p_{4 \cdot N_b - 1}$  representa el último byte del bloque del mensaje. Este bloque se acomoda en una estructura rectangular de cuatro renglones compatibles con la matriz de estado.

De igual forma, un bloque de mensaje cifrado se puede representar por

$$c_0 c_1 c_2 c_3 \dots c_{4 \cdot N_b - 1} \quad (4)$$

y para su compatibilidad con la matriz de estado se puede representar en un arreglo rectangular de cuatro renglones.

El bloque de texto cifrado se transforma a la matriz de estado en el orden que para el texto llano y la transformación es

$$a_{i,j} \leftarrow c_{i+4j}, 0 \leq i < 4, 0 \leq j < N_b \quad (5)$$

Para el caso de la llave, la situación es ligeramente diferente, ya que las longitudes de la llave sí es variable y puede tomar medidas de 16, 24 y 32 bytes.

En este caso AES el tamaño de la llave está definido por  $N_k$  y es igual a la longitud de la llave en bits dividida entre 32. De esta forma los valores de  $N_k$  pueden tomar los valores en el cuadro 1.

Long. (bits)	Long. (bytes)	$N_k$
128	16	4
192	24	6
256	32	8

Figura 1. Valores de  $N_k$  según la longitud de la llave

De igual forma a los bloques de texto llano y texto cifrado, la llave se puede representar como

$$z_0 z_1 z_2 z_3 \dots z_{4 \cdot N_k - 1}, \quad (6)$$

Pero en este caso los bytes de la llave se deben acomodar en un arreglo llamado la *llave de cifrado* de la siguiente manera

$$k_{i,j} \leftarrow z_{i+4j}, 0 \leq i < 4, 0 \leq j < N_b \quad (7)$$

Esto se puede ilustrar con un mapeo de una llave con  $N_k = 6$  a su respectivo arreglo de cifrado.

### ESTRUCTURA DEL AES

#### **Transformación de Ronda (Round)**

La transformación de ronda para el cifrado se denomina Round es una secuencia de 4 transformaciones llamadas pasos. Para el descifrado se utilizan versiones inversas de todas las transformaciones usadas en el cifrado excepto de la transformación AddRoundKey. Todas las rondas trabajan sobre la matriz de estado y hacen uso de una llave extendida (ExpandedKey). Todas las transformaciones trabajan directamente sobre la matriz de estado.

Se sabe que la resistencia de los algoritmos iterativos sobre el cifrado de bloques se incrementa con el número de rondas.

Para el caso del AES se realizan pruebas con bloques y llaves de 128 bits y no se encontraron ataques exitosos para versiones reducidas con más de seis rondas, añadiendo cuatro rondas más como margen de seguridad<sup>2</sup>.

El AES maneja únicamente tres valores para el número de rondas de acuerdo al tamaño de llave utilizado. Como se puede ver en el cuadro 2.

Algoritmo	$N_k$	$N_b$	$N_r$
AES-128	4	4	10
AES-192	6	4	12
AES-256	8	4	14

Cuadro2. Combinaciones de tamaño de llave, bloque y rondas

#### **En cuanto a la llave**

La aplicación del AES requiere de un mensaje o un mensaje cifrado y una llave. Esta llave puede tener tres tamaños distintos: 128, 192 y 256 bits. Suponiendo que ya se tiene el bloque de texto de 128 bits que se va a cifrar o descifrar, el siguiente paso previo a la aplicación del algoritmo AES es realizar la

expansión de la llave, que en una forma sencilla se puede interpretar como que a partir de una llave pequeña se va a generar una llave más grande que posteriormente va a ser fragmentada para aplicarse por partes en cada ronda del algoritmo. Esta expansión de la llave es la misma tanto para el cifrado como para el descifrado, la única diferencia consiste en su aplicación en orden inverso para el descifrado, esto es, el primer bloque o fragmento usado para cifrar va a ser el último bloque para descifrar y viceversa.

### **Cifrado**

El cifrado de datos con el algoritmo AES es un proceso iterativo con ciertas diferencias de tamaño según los tamaños de llave en algoritmos.

Se mencionan las transformaciones empleadas en el proceso de cifrado<sup>7</sup>:

**Transformación SubBytes:** Es una transformación no lineal que consiste en la aplicación de una caja de sustitución a todos los bytes de la matriz de estado. Cada byte de la matriz de estado  $a_{i,j}$  se transforma en  $b_{i,j}$  dentro de la misma matriz.

**La transformación de desplazamiento en renglones (ShiftRows):** Es una transposición de bytes que desplaza en forma cíclica los renglones de la matriz de estado en distintas magnitudes. El renglón 0 es desplazado  $C_0$  bytes, y el resto de los renglones se desplazan  $c_i$  bytes.

**La transformación de mezcla de columnas (Mix-Columns):** La transformación es una permutación *bricklayer*, entendiéndose esta como una función que puede ser descompuesta en varias funciones booleanas que operan en forma independiente sobre conjuntos de bits de vector de entrada.

**La transformación AddRoundKey:** Esta transformación consiste en la modificación de la matriz de estado combinándola con una llave de ronda, considerando esta una llave expandida de la matriz de cifrado.

### **Descifrado**

El descifrado de los datos con el algoritmo AES es un proceso iterativo con ciertas diferencias según los tamaños de llaves empleados en el algoritmo. El descifrado se realiza en forma directa utilizando las transformaciones inversas usadas en el cifrado, tan sólo cambia el orden de aplicación de las mismas.

**Transformación InvSubBytes:** Es una transformación no lineal que consiste en una aplicación de una caja a todos los bytes de la matriz de estado en forma similar a la usada a la SubBytes, de hecho esta es la inversa de la otra.

**Transformación InvShiftRows:** Esta transformación es una transposición de bytes que desplaza en forma cíclica los renglones de la matriz de estado en distintas magnitudes. El renglón 0 es desplazado  $c_0$  bytes, y el resto de los renglones se desplazan  $c_i$  bytes, donde  $i$  es el número de renglón, de tal forma que el byte en la posición  $j$  del renglón  $i$  se mueve a la posición  $(j + c_i)(\text{mod } N_b)$ .

**Transformación InvMixColumns:** Esta transformación es una permutación que opera sobre la matriz de estado columna por columna.

## **IMPLEMENTACIÓN**

Hacemos de mencionar las situaciones que presentan al momento de implementar el AES como una solución computacional práctica observando detalles como el tamaño del mensaje, la representación de los caracteres en la computadora. Supondremos que se requiere cifrar información en formato digital de cualquier formato (texto, video, imagen, audio, etc.).

Es importante a la hora de implementar los AES tomar en cuenta algunas consideraciones:

### **Tamaño del mensaje**

El algoritmo AES trabaja sobre bloques de longitud fija de 128, 192 y 256 bits, sin embargo, cuando se trabaja con volúmenes de información mayores, por lo que se tiene que emplear el algoritmo  $n$  cantidad de veces; siendo  $n$  el número de bloques que tiene el mensaje a cifrar. Es indispensable elegir un modo de operación adecuado a la aplicación de cifrado que se necesite.

### **Representación de los caracteres**

Usando el código estándar ISO-8859-1 que emplea los 128 bits del código ASCII más otros 128 bits únicos de este estándar.

Los primeros 32 caracteres son caracteres no imprimibles, luego se tienen 95 caracteres imprimibles que representan, entre otros, todo el alfabeto inglés

en mayúsculas y minúsculas luego se tiene otro carácter no imprimible (representación binaria (0111)) y a continuación 128 caracteres imprimibles.

La unidad de almacenamiento es el byte, esto es 8 bits. En el AES se trabaja con bloques de 16, 24 y 32 bytes. Supongamos que se va a cifrar un texto que va a ser almacenado en una base de datos en formato de texto; de acuerdo a la llave elegida sabemos que al aplicar el algoritmo AES se

puede generar cualquier caracter de los contenidos en el estándar ISO-8859-1 partiendo de un texto legible.

El procesamiento de la información al aplicar el algoritmo AES se realiza numéricamente, por lo que primeramente se obtiene el código numérico de los caracteres de texto que se deseen cifrar para luego obtener también en forma numérica el resultado cifrado; si la salida va a ser un archivo binario no tendremos problemas pero si estamos restringidos por una salida a formato de texto como pueden ser campos de texto de una base de datos o correos electrónicos tenemos una alta probabilidad de tener problemas. La forma de sobrellevar este problema es codificaren en otros sistemas, ya sea en el sistema hexadecimal o en el sistema BASE64.

### **Procedimientos y funciones**

La implementación de este estándar requiere de la creación de diversos procedimientos y funciones que realizarán las especificaciones del mismo<sup>8</sup>.

#### **Procedimiento Inicializar**

El procedimiento inicializar tiene como función designar valores del tamaño de bloque, tamaño de llave y número de rondas en base a las propiedades definidas en la clase AES.

#### **Procedimiento Encrypt**

Este procedimiento es el encargado de invocar a los métodos privados encargados de inicializar, de realizar la expansión de llave y de invocar el cifrado de acuerdo al modo de operación elegido

#### **Procedimiento Decrypt**

Este procedimiento es el encargado de invocar a los métodos privados encargados de inicializar, de realizar la expansión de llave y de invocar el descifrado de acuerdo al modo de operación elegido

#### **Procedimientos EncryptECB, EncryptCBC, EncryptCFB, EncryptOFB, EncryptCTR**

En estos procedimientos se implementan las definiciones de los modos de operación. De acuerdo al algoritmo puede requerir de un relleno al mensaje, por lo que se hace la llamada a la función Padding. Una vez que se tiene el mensaje preprocesado, éste se divide en bloques, mismos que son cifrados con el procedimiento EncryptAES

#### **Procedimientos DecryptECB, DecryptCBC, DecryptCFB, DecryptOFB, DecryptCTR**

En estos procedimientos se implementan las definiciones de los modos de operación. De acuerdo al algoritmo se puede requerir de la creación de un vector de inicialización. Una vez que se tiene el mensaje de cifrado preprocesado, este se divide en bloques, mismos que son cifrados con el procedimiento DecryptAES.

#### **Procedimiento EncryptAES**

Este procedimiento es el algoritmo AES de cifrado según las especificaciones del estándar. En él se implementan los procedimientos KeyExpansion, AddRoundKey, SubBytes, ShiftRows y MixColumns. Aquí no hay parámetros que se pasen; se usan las variables y propiedades de la clase y se trabaja directamente sobre la matriz de estado tanto para la entrada como para la salida.

#### **Procedimiento DecryptAES**

Este procedimiento es el algoritmo AES de cifrado según las especificaciones del estándar. En él se usan los procedimientos KeyExpansion, AddRoundKey, InvSubBytes, InvShiftRows y InvMixColumns. Aquí no hay parámetros que se pasen; se usan las variables y propiedades de la clase y se trabaja directamente sobre la matriz de estado tanto para la entrada como para la salida.

#### **Función Padding**

Esta función es usada para rellenar los mensajes con bits suficientes para que tengan una longitud que sea múltiplo del tamaño de bloque que se esté empleando.

En nuestro caso, el bloque mide 16 bytes (128 bits), además los datos se transmiten en bytes por lo que vamos a usar bytes para hacer el relleno.

En todos los casos se va a hacer el relleno, aún para los casos en que la longitud del mensaje sea múltiplo exacto de 16 bytes, para mantener estandarizado el proceso.

Entonces se va a agregar al final del mensaje un byte que comienza con 1 y termina con 7 ceros: (10000000) y posteriormente tantos bytes de puros ceros, (00000000) como sean necesarios para que la cadena devuelta sea de una longitud múltiplo de 16 bytes.

#### Función QuitaPadding

Esta función se utiliza para quitar los bits de relleno que se metieron con la función Padding. Esto se realiza durante el descifrado para recuperar la longitud original del mensaje. Al final del mensaje recién descifrado deben quedar bytes (00000000) precedidos de un byte (10000000), de forma tal que la función va a truncar hasta antes del byte (10000000) para obtener el mensaje en su longitud real.

#### Función Mul

Esta función se utiliza en el procedimiento MixColumns para realizar las multiplicaciones del algoritmo.

#### Tablas

El estándar AES define una serie de tablas que han de ser empleadas en los distintos procesos que lo componen. De acuerdo a las necesidades de implementación estas tablas pueden ser generadas en forma dinámica con los algoritmos adecuados o pueden ser definidas como tablas estáticas.

S-Box	Caja de sustitución usada en KeyExpansion y en SubBytes
InvSBox	Caja de sustitución inversa usada en InvSubBytes
Rcon	Tabla de constantes de ronda usada en KeyExpansion
LogTable	Tabla de logaritmos usada en MixColumns para la multiplicación
AlogTable	Tabla de antilogaritmos usada en MixColumns para la multiplicación

#### Vectores de Pruebas

El estándar AES incluye vectores de prueba para los distintos tamaños de llave. Es indispensable realizar pruebas para la generación de dichos vectores a fin de verificar la correcta implementación del algoritmo.

### CONCLUSION

En este artículo hemos conocido el algoritmo cifrado AES, dicho algoritmo en la actualidad es el más conocido y utilizado en los criptosistemas de llave privada para la implementación de diversas aplicaciones ya que resulta ser de fácil ejecución, bajo en consumo de recursos y es uno de los más seguros. Estos conceptos sientan las bases para futuras investigaciones, siendo que AES actualmente se utiliza en el cifrado de datos en algunas conexiones de dispositivos inalámbricos, quienes son los más usados en la conexión de diversos servicios informáticos. AES es un algoritmo seguro, que es una de sus cualidades destacables y valoradas en la actualidad; aunque es claro que siempre existe la posibilidad de que el algoritmo sea roto por recientes y novedosos ataques. Finalmente vemos reconocer que en una sociedad que se aventura más hacia la globalización cobra mayor importancia el proteger nuestra información y en este sentido cobra relevancia los recientes conceptos criptográficos. Haríamos bien no sólo ser consumidores del inmenso mundo tecnológico sino también ser creadores en el mismo.

### REFERENCIAS

- <sup>1</sup> Joan Daemen, Vincent Rijmen. *AES Proposal: Rijndael*. 1999.
- <sup>2</sup> J. Daemen, V. Rijmen. *The Design of Rijndael*. Springer Verlag 2001.
- <sup>3</sup> A. Menezes, P. van Oorschot, S. Vanstone. *Handbook of Applied Cryptography*. CRC Press 1996.
- <sup>4</sup> FIPS 197. Advanced Encryption Standard (AES). Federal Information Processing Standards Publication 197, National Institute of Standards and Technology, 2001.
- <sup>5</sup> Pino Caballero Gil Introducción a la Criptografía 2da edición. 2003
- <sup>6</sup> Simon Singh. *The Code Book*. Anchor Books 1999.
- <sup>7</sup> Baratech Soler, O, 10 de Enero de 2006, Sistema de mensajería instanea punto a punto mediante cifrado por intercambio de clave de sesión, Universitat Obertura de Catalunya.

# Laicismo: entre la pluriculturalidad y multiculturalidad en la sociedad mexicana contemporánea

Rocío Guadalupe Sosa Peña Mtra.<sup>1</sup>, Mtra. María Lyssette Mazó Quevedo<sup>2</sup>, Mtra. Fabiola Torres Méndez<sup>3</sup>  
Dra. Grisel Ramírez Valdés<sup>4</sup>

**Resumen-** En la presente ponencia se ofrece un análisis del laicismo ante el pluriculturalismo y el multiculturalismo. Se enfoca este problema desde la filosofía política liberal y desde el estudio histórico jurídico. En tal sentido se argumenta que en la conformación del Estado mexicano se enfrentan dos posturas ideológicas: la concepción tomista y el liberalismo político. Dada la experiencia de la violencia histórica generada, se identifica la necesidad de poner a dialogar a las diferentes realidades culturales que develan un conflicto de valores éticos de suma importancia para enfrentar los retos en el respeto a los derechos humanos en la sociedad mexicana actual.

## Introducción

La ponencia parte del estudio de las relaciones Estado-Iglesia en México, donde el laicismo se identifica como un elemento que sustenta el sistema político actual, sin el cual, no puede entenderse la postura del Estado frente a las diversas problemáticas que surgen de la libertad de conciencia, valor fundante de la laicidad. La laicidad permite la existencia de diferentes religiones dentro del territorio nacional, diferentes posturas morales, las que no pocas veces se han confrontado al grado de crear inestabilidad social, sobre todo, en aquellas regiones o zonas del país donde coexisten en forma más cercana grupos humanos de diferentes religiones, en la lucha por la hegemonía. En esta perspectiva, se debe visualizar cómo el Estado laico debe resolver los problemas que se presentan entre las diferentes culturas exógenas, así como, entre éstas y las culturas exógenas, cuyas creencias religiosas y posturas morales son tan distintas a la nuestra. De ahí la relevancia de estudiar los conceptos de laicidad, pluralidad, pluriculturalidad y multiculturalidad y poder comprender la necesidad de una nueva ética práctica capaz de mediar entre las diversas creencias y posturas morales.

## Antecedente político-moral del Estado laico mexicano

### *El confesionalismo del naciente Estado mexicano*

El conflicto de la relación Estado-Iglesia católica en México, tiene sus antecedentes en la sustitución de paradigmas en Europa: de la teoría política medieval a la teoría política del liberalismo. La transición entre estos paradigmas, afectaron a España y a sus colonias en América. En esa transición hubieron costumbres y actitudes difíciles de abandonar, por lo que, en la Nueva España, los *documentos jurídicos*<sup>5</sup> que fundamentaron el proceso de la gesta de independencia, se vieron marcados por el problema de la interpretación de los postulados liberales, proclamando a la religión católica como única del Estado liberal, opuesto al cometido principal del liberalismo, cuyo objetivo fue romper con la influencia de la moral religiosa en los asuntos públicos. No obstante, la Constitución de 1824 concibió al nuevo Estado mexicano, con esta paradoja, produciendo el problema ético-jurídico, ya que al reconocer a la Iglesia como religión de Estado, la nueva Constitución concedía a ésta, una serie de privilegios que constituían en sí mismos el otorgamiento de poder, así como una aceptación de relevancia pública y, con ello, una

<sup>1</sup> Rocío Guadalupe Sosa Peña Mtra. Profesora Investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco. México. [sopero\\_63@hotmail.com](mailto:sopero_63@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Mtra. María Lyssette Mazó Quevedo es Profesora Investigadora la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco. México. [marialyssette@hotmail.com](mailto:marialyssette@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Mtra. Fabiola Torres Méndez es Profesora Investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa, Cárdenas, Tabasco. México. [tomefa@hotmail.com](mailto:tomefa@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Grisel Ramírez Valdés es Profesora Investigadora en la Universidad de la Habana, Cuba. [griselramirezcu@gmail.com](mailto:griselramirezcu@gmail.com)

<sup>5</sup> Véase *Los Sentimientos de la Nación* en el punto 2: "Que la religión católica sea la única sin tolerancia de otra"; el punto 5: "Que la soberanía dimana inmediatamente del pueblo (...)", y el punto 11 "(...) la patria no será del todo libre y nuestra mientras no se reforme el Gobierno, **abatiendo el tiránico, sustituyendo el liberal (...)**" en Herejón, Carlos, 1985. p.p. 133-135. Igualmente véase Artículo 1º. "**La religión católica** apostólica romana es **la única** que se debe profesar en el Estado"; Artículo 5º. "(...) Por consiguiente la soberanía reside originariamente en el pueblo (...)"; Artículo 24. "La felicidad del pueblo y de cada uno de los ciudadanos **consiste en el goce de la igualdad, seguridad, propiedad y libertad**. La íntegra conservación de estos derechos es el objeto de la institución de los gobiernos, y **el único fin de las asociaciones políticas**"; Artículo 40. "En consecuencia, la libertad de hablar, de discurrir, y de manifestar sus opiniones por medio de la imprenta, no debe prohibirse a ningún ciudadano, **a menos que en sus producciones ataque al dogma**, turbe la tranquilidad pública, u ofenda el honor de los ciudadanos", en la *Constitución de Apatzingán de 1814*.

especie de legitimación para ejercer toda clase de influencias sobre la vida social dentro del Estado que se quiso constituir liberal, y en cambio, nace confesado católico<sup>6</sup>.

#### *El reto de la pluralidad cultural en el Estado laico*

El liberalismo político, al considerar la libertad de conciencia, de expresión y por tanto, de religión y de culto como derechos fundamentales del individuo, abre un abanico de posibilidades hacia otras visiones y formas de explicar el mundo, en contraposición a la intolerancia del monismo moral representado por el dogmatismo religioso católico instituido como la única verdad en la Europa medieval. Pero esta ideología política, no fue posible en el nuevo Estado independiente mexicano, por las razones expresadas en el punto anterior.

En el tránsito del mundo teórico, a sus aplicaciones prácticas, en México, se dio una resistencia ideológica que dificultó el proceso de cambio con la negación constitucional del laicismo de las instituciones republicanas, por lo que ese pluralismo moral no se logra, subsistiendo el monismo moral en el Estado liberal al confesarse católico. Por tanto, las iglesias protestantes no encontraron durante las primeras cinco décadas de independencia, la libertad de conciencia prometida por el pluralismo moral que debía ejercitar el Estado liberal.

Es a partir de las *Leyes de Reforma* en la Constitución de 1857, donde se logra instituir el Estado laico y la libertad de conciencia, por lo menos jurídicamente, ya que hay que aclarar, que estas leyes tuvieron una efímera aplicación durante el gobierno de Benito Juárez y Lerdo de Tejada, pues el gobierno de Porfirio Díaz que les continuó se perpetúa en el poder durante 32 años, durante los cuales las leyes reformistas permanecen vigentes porque no fueron abolidas, pero tampoco fueron aplicadas a la letra. Fue a partir de la Constitución de 1917, cuando se retoman las reformas y se institucionaliza el Estado laico, desconociendo la personalidad de las Iglesias, principalmente a la católica, a fin de excluirla de toda participación política. Esta Constitución permitió ir desplegando el pluralismo moral y convertirse en una realidad jurídica y práctica, a pesar de que, la Iglesia católica mantiene hasta hoy su hegemonía espiritual frente a otras religiones.

### **La laicidad, secularización y ateísmo**

#### *Laicidad*

Para atender a la pluralidad que entraña a la pluriculturalidad y multiculturalidad, es necesario definir los conceptos de: laicismo, secularización y el ateísmo que suelen ser confundido por el público no experto en el tema. Esto es necesario para comprender el tratamiento jurídico-ético de esos fenómenos –objeto de estudio– en una sociedad laicista.

Laico, laicismo y términos afines, derivan del adjetivo latino *laicus*, y este, del griego *laikós*, que significa simple persona que pertenece al pueblo (*laós*), puede entenderse también como individuo común, vulgar. El término *laicus* en el uso cristiano, se dice de la persona que no forma parte del clero, es decir, no es sacerdote, y por tanto es ignorante y necesita de un guía que lo ilumine (Bovero, 2013). Sin embargo, este no es el sentido en el cual se toma el término laico o laicidad en este trabajo, sino que atiende al sentido político e inclusive sociológico del mismo, al que nos referimos a continuación.

El término laicidad, sostiene Bovero (2013), se contrapone no a la religión, sino al confesionalismo, entendiéndose este último como la teoría y práctica de la subordinación de las instituciones jurídicas y políticas de una sociedad, a los principios metafísicos y morales de una religión determinada. Atendiendo a esta concepción, el sentido subjetivo del término, laica será la actitud que no confiesa ninguna religión.

Hacia el siglo XVIII, en Francia, el laicismo se identifica con el iluminismo, cuya posición es la de abatir el poder eclesiástico en su injerencia mundana, y la legislación surge inspirada en el principio de neutralidad del Estado hacia todas las religiones, lo que significaba el ejercicio de los derechos civiles y políticos, sin el condicionamiento de profesar un determinado credo, estableciéndose la educación laica, y el rechazo de los concordatos. Bovero (2013) afirma que ni en Francia se dio entonces un laicismo absoluto, sino que en los Estados Europeos modernos se dieron diferentes pensamientos laicos, por lo que, pretende establecer por lo menos dos características mínimas a toda concepción laica: el antidogmatismo y la tolerancia. Así la laicidad la define como la independencia de juicio respecto a las afirmaciones o creencias dogmáticas o metafísicas. Y laico es aquel que promueve un espíritu crítico frente al espíritu dogmático, el que considera que no se está en la obligación de asumir determinada creencia frente a una cuestión.

Por su parte, Roberto Blancarte (2008) menciona que en este proceso liberal europeo, hubo monarquías que dejaron de ser absolutas pasando a ser constitucionales, y en otros casos las formas republicanas de gobierno, como en el caso de México, Estados Unidos o en Francia, adoptaron la laicidad como característica elemental del gobierno,

<sup>6</sup> Véase: Artículo 3. “La religión de la nación mexicana es y será **perpetuamente la C. A. R.** La nación la protege por leyes sabias y justas, y prohíbe el ejercicio de cualquiera otra”. (C.A.R.: Católica, Apostólica y Romana), en la *Constitución de los Estados Unidos Mexicanos de 1824*.

que sin embargo no es una forma fija o acabada, sino que se continúa en la vida del Estado. Es decir la laicidad es un proceso permanente de los Estados democráticos, como lo es también, la misma democracia. Por esta razón, Blancarte sostiene que no existe una sociedad absolutamente democrática, como tampoco existe un sistema político total y definitivamente laico. Dado lo anterior, se puede establecer que la laicidad del Estado mexicano, se viene construyendo desde mediados del siglo XIX, a partir del decreto de las Leyes de Reforma. En la actualidad, la *Ley de Asociaciones Religiosas y Culto Público* de México, caracteriza la laicidad del Estado afirmando su autoridad frente a las asociaciones religiosas, sin conceder privilegios, o ir en contra de alguna de ellas.

Se puede concluir que la laicidad mexicana, se define por la identificación real y objetiva de los asuntos concernientes a las instituciones eclesiásticas en cuanto administradoras de la fe en el ámbito privado, y el reconocimiento de los asuntos propios del Estado, donde se privilegia la defensa de los valores democráticos en favor de la pluralidad religiosa y la tolerancia sobre aquellas, con la condición de reciprocidad y respeto, en tanto que no vulnere la esfera jurídica del otro.

#### *Laicidad y secularización en Michelangelo Bovero*

Bovero (2013) concibe a la secularización como un fenómeno histórico social objetivo, que tiene un significado descriptivo, que indica un estado de cosas o una tendencia empíricamente observable. En este caso entiende que la secularización es producto de un proceso histórico, pues solo a través de la historia puede comprenderse sus raíces y tendencias. El elemento secular al que se refiere Bovero, es la identificación de la soberanía ya no en el monarca, sino en el pueblo, porque la secularización es sin duda, una tendencia hacia la pérdida de la relevancia de la moral religiosa dentro del Estado liberal, en tanto que el gobierno de una sociedad democrática, solo se legitima mediante el sufragio, y ya no por la religión. La secularización desde la concepción laica del liberalismo clásico, no pretende la desaparición de las religiones, sino reducirlas al ámbito de lo privado.

En la literatura sociológica el término de secularización se emplea comúnmente para indicar el proceso de transición de las sociedades, que conlleva a una reducción progresiva del alcance público de la religión organizada, que pierde cada vez más la función del control social. La progresiva desacralización de la sociedad moderna descrita por Max Weber, resuelve por sí misma algunos de los aspectos históricos del laicismo; pero al mismo tiempo surgen, precisamente en las sociedades secularizadas, ideologías totalizantes que constituyen nuevos atentados a la concepción propiamente laica de la política y de la cultura.

Por otra parte, Bovero (2013), acertadamente sostiene que el laicismo o laicidad refiere a supuestos y acciones subjetivas, convicciones, principios, orientaciones teóricas y prácticas. En este sentido debe entenderse la laicidad como una actitud mental del individuo frente a la pluralidad, porque una actitud laica argumenta en forma razonada su postura frente a una determinada situación, sin poner énfasis a la moral religiosa a la que pudiera pertenecer. Cuando este autor establece que el laicismo, tiene un significado normativo, que se expresa en un vínculo con los valores de la libertad de conciencia y la autodeterminación individual y colectiva, y la adhesión a una sociedad posible y deseable sin condicionamientos de carácter religioso, se refiere a que el Estado liberal debe establecer en sus ordenamientos jurídicos, el derecho a la libertad del individuo de pensar y expresar sus ideas sin ningún condicionamiento dogmático, y a orientar libremente el ejercicio de sus prácticas religiosas o presentarse en una actitud irreligiosa o agnóstica frente a ellas, esto es, el individuo se posesiona de esa libertad, de esa independencia de juicio, sin sentirse obligado por mandatos religiosos.

#### *Laicidad y ateísmo*

Desde el punto de vista filosófico, el ateísmo es la negación razonada de la existencia de Dios, al considerarse que no solo es improbable, sino que es imposible su existencia por tratarse de un concepto incoherente o contradictorio, en tanto que la noción de un Dios creador e omnipotente, es incompatible con la libertad humana. Esta postura se ha sostenido a lo largo de la historia de la filosofía por los sistemas que se fundamentan en el materialismo o en el monismo materialista, como por ejemplo el epicureísmo, el materialismo francés de la ilustración, los hegelianos de izquierda y el materialismo dialéctico de Marx y Engels. También se sostiene un ateísmo práctico por aquellos sistemas filosóficos que propugnan una visión del mundo de la que se excluye positivamente la idea de Dios, proclamando una moral que es la consecuencia coherente de la inexistencia de Dios. En esta postura de un ateísmo militante se destacaron de manera fehaciente, los clásicos del marxismo, fundamentalmente en sus obras, *La Ideología Alemana*, *La Sagrada Familia*, *la Contribución a la crítica de la economía política* y los *Manuscritos Económicos Filosóficos* de 1844, donde se aprecia que para ellos la crítica a la religión es la condición previa de toda crítica.

En cuanto al término de laico o laicidad, del que nos hemos ocupado en líneas anteriores, de ninguna manera guardan similitud alguna con el concepto de ateo. El laicismo como se ha dicho, es un concepto subjetivo, en tanto que es una actitud crítica, basada en argumentaciones razonadas, que permite la interacción con los otros y la libre discusión frente a determinada situación, argumentaciones que carecen de contenido dogmático, en cuanto surgen de

la libre conciencia. No obstante, una persona con una postura laica, puede ser creyente o profesar un dogma religioso.

El laicismo es la corriente de pensamiento que sostiene la independencia de la filosofía y de la moral respecto a la religión positiva. La cultura laica es tributaria de las filosofías racionalistas e immanentistas que rechazan la verdad revelada, absoluta y definitiva; y afirma por el contrario la libre búsqueda de las verdades relativas, a través del examen crítico y la discusión. El laicismo no es tanto una ideología cuanto un método, y más bien puede definirse precisamente como un método orientado al desenmascaramiento de todas las ideologías.

En cuanto al Estado laico, la filosofía política liberal sostiene la autonomía de las instituciones públicas y de la sociedad civil respecto de cualquier dogma religioso, por lo que en este contexto habrá de priorizar la libertad de los ciudadanos en relación con el poder eclesial y político. Por tanto, el Estado laico, entendido adecuadamente, no profesa ninguna ideología irreligiosa o antirreligiosa.

### **El laicismo entre la pluriculturalidad y multiculturalidad**

Una vez advertida las definiciones conceptuales del laicismo y su diferenciación con los conceptos de secularización y ateísmo, estamos ahora en posición de comprender y aprehender la pluralidad en torno a los fenómenos de la pluriculturalidad y multiculturalidad en la sociedad mexicana actual, que constituyen uno de los grandes temas de la filosofía política en países democráticos con una proyección laicista como lo es México.

Se debe tener presente que el liberalismo se encuentra en una marcada relación con el pluralismo, en el sentido de tolerancia, de la coexistencia entre las diversas morales y, atendiendo que la laicidad es un proceso permanente, el pluralismo dentro de la vida política del Estado liberal, se caracteriza por el constante conflicto entre valores, pues la laicidad atiende al pluralismo moral, que hace necesaria la coexistencia de valores diversos, y en muchas ocasiones enfrentados; por tanto, el pluralismo encierra estas dos problemáticas: por una parte, la pluriculturalidad, en relación con las culturas endógenas, y la multiculturalidad, relacionada con las culturas exógenas.

Una sociedad que se quiere unida en su pluralidad cultural debe defender el laicismo como condición necesaria de toda sociedad democrática, reconociendo la igualdad en los otros, en una posibilidad de interrelación o intercambio cultural, es decir, el pluralismo moral permite no solo la coexistencia entre diferentes culturas, sino su cohesión. En México, el artículo 2º de la Constitución política, reconoce la pluriculturalidad del pueblo mexicano, y por tanto establece el derecho de los pueblos indígenas a la libre determinación política, sin contrariar el contenido de las normas constitucionales a fin de asegurar la unidad nacional, es decir, deben sostener coherencia y obediencia a las normas del Estado. De la misma manera, toda moral religiosa, en sus prácticas y contenido dogmático, debe evitar poner en riesgo la salud y la vida de los individuos, valores protegidos por la norma constitucional mexicana. Por tanto, cualquier cultura, o moral religiosa que se practique dentro del territorio nacional, debe obedecer los valores universales sobre los derechos humanos. Por tanto, el Estado laico, se encuentra obligado a proteger a los individuos de toda práctica cultural o religiosa que vulnere su integridad física y psicológica. En este sentido debe mantener una vigilancia estricta sobre aquellas prácticas de aquellas religiones que ponen en peligro la vida, como la que prohíbe la transfusión de sangre; o bien, que rechacen los símbolos patrios, no obstante en este último caso atenta en contra de la identidad nacional.

En materia educativa, el artículo 3º y el artículo 24 constitucional, establecen la educación laica, es decir ajena a cualquier doctrina religiosa, en atención a que la educación debe luchar "(...) contra la ignorancia y sus efectos, las servidumbres, los fanatismos y los prejuicios", además hace énfasis en que la educación debe ser democrática, nacional y deberá contribuir al "(...) aprecio y respeto por la diversidad cultural, la dignidad de las personas, la integridad de la familia, la convicción del interés general de la sociedad, los ideales de fraternidad e igualdad de derechos de todos, evitando los privilegios de razas, de religión, de grupos, de sexos o de individuos". Esto es, que se atiende a las garantías de igualdad jurídica individual y colectiva, al mismo tiempo que reconoce la diversidad cultural o pluriculturalidad, favoreciendo al mismo tiempo la interculturalidad.

Esta manera en que se concibe la integración social, ante la diversidad cultural, es una tendencia en la realidad de la sociedad mexicana. Ahora bien, tratándose de la multiculturalidad, bajo el laicismo mexicano, se da el respeto y tolerancia hacia otras formas de cultura que difieren de la nuestra, que pareciera imposible el intercambio cultural. Ejemplo de esta práctica se refleja en la materia educativa, donde cobijados por el mismo artículo tercero constitucional que permite a los particulares impartir todos los niveles educativos, las culturas exógenas han preferido establecer sus propias escuelas que se identifican desde su razón social con el país de procedencia o de su religión, denominándose: colegio francés, colegio alemán, colegio español, colegio árabe, colegio musulmán, colegio católico, colegio adventista, etc. Y esto, en un Estado laico es permitido, porque atiende a esa multiculturalidad, que debe entenderse como la existencia de culturas inmigrantes, que no están obligadas al intercambio cultural en esa libertad de conciencia. En todo caso la norma constitucional establece el reconocimiento de los derechos humanos a toda persona dentro del territorio nacional, por tanto cualquier extranjero en México, tiene reconocida las garantías

individuales, a excepción de las políticas. En síntesis, el liberalismo defiende de antemano esta posibilidad del fenómeno del multiculturalismo, a través del pluralismo, atendiendo al mundo como una realidad global y la existencia de grandes migraciones.

El problema, es poner a dialogar a estas distintas posturas morales, desde lo pluricultural y multicultural. Adela Cortina (2010), hace énfasis en la necesidad de: “para evitar el conflicto, poner a dialogar a las distintas culturas, tratando que ninguna de ellas ahogue la voz de las restantes”. En el aspecto pluricultural, el Estado mexicano ha procurado integrar las culturas endógenas en base a una identidad cívica democrática como: los símbolos patrios, el sentirse parte de un todo nacional, el compartir una misma historia, una misma lengua, identificarse con tradiciones y costumbres que se han ido homologando a través del tiempo, y en cuanto a la religión, reconoce al individuo la libertad de pensamientos. En lo multicultural, el problema es ¿cómo convivir dentro de esta diversidad cultural endógena, con otras culturas exógenas que pueden ser tan opuestas a las existentes en el territorio, como por el ejemplo, la cultura del islam?

La aceptación de lo multicultural en un Estado laico, es la aceptación de que antes que cristianos, ateos, judíos o musulmanes, somos seres humanos, y que la vida en común debe atender, a través del poder político, a fomentar la justicia social y el bien común sin favorecer a ningún grupo humano o confesión religiosa en particular. El Estado laico, debe trazar exigencias mínimas compatibles con estas comunidades, y aquí es donde se sugiere la interlocución con estas realidades pluriculturales y multiculturales, a fin de que todo ciudadano del Estado laico, independientemente de su origen o postura frente a una religión, pueda asumirlas.

Empero, por otro lado, ha de considerarse, que la esfera pública ya no se identifica solo con la esfera del Estado y sus instituciones, también operan en ella comunidades, asociaciones, movimientos u organizaciones en los espacios políticos y sociales, por ello, las religiones como asociaciones, son un componente fundamental de la esfera pública dentro de la sociedad. La privatización forzada de la religión y de las Iglesias se tuvo que realizar en épocas pasadas para evitar la invasión y el control de la vida pública, como en el caso de México en su relación con la Iglesia católica. Sin embargo, una vez que la laicidad ha asegurado el marco del pluralismo, se debe considerar que la religión es un hecho social que fecunda y enriquece la cultura colectiva del Estado laico, por lo que hoy día, el antagonismo entre la moral laica y religión debe ser superado, atendiendo a la propuesta de una nueva ética donde el diálogo sea el mecanismo válido y eficiente entre estas realidades diversas.

### **Descripción del Método**

Se trata de un estudio cualitativo interdisciplinario, con un primer acercamiento hacia el objeto de investigación desde el pensamiento filosófico, que aporta las conceptualizaciones del contenido político y ético del Estado laico mexicano. Se identifica la problemática planteada a través de la fundamentación político-moral de los conceptos que entraña la relación estudiada, como: la laicidad, la pluriculturalidad y multiculturalidad. Se atiende también, al aspecto político jurídico que guarda estrecha relación con la laicidad, que contiene principalmente un significado normativo, lo que nos obliga a dar una mirada epistemológica desde el campo del derecho en cuanto a la fundamentación del Estado laico, y desde la perspectiva de la filosofía política práctica, emanada de la teoría del liberalismo político que coadyuva con el establecimiento de un Estado capaz de proteger los derechos inherentes al ser humano, privilegiando la libertad de conciencia. La filosofía política, se imbrica con el estudio histórico-jurídico para advertirnos, por un lado, que la conformación del Estado mexicano se ha debatido entre dos posturas ideológicas: el conservadurismo que proviene de la concepción tomista del universo, y el liberalismo político, que concibe a la razón como la única capaz de explicar y fundamentar los fenómenos sociales y naturales. Y a través de la ética, se advierte las fundamentaciones de la moral de estas concepciones filosóficas, y desde donde se concibe a la filosofía liberal, que identifica al individuo como centro de un conjunto de valores universales, en la dialéctica de la conformación de un Estado que debe concebirse laico, y en donde mismo, encuentra su fundamentación.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Este estudio parte de un Estado mexicano confesado católico, donde las Leyes de Reforma fueron la partitura que permitió recorrer jurídicamente la posibilidad del establecimiento del Estado laico en la Constitución de 1917. El laicismo instituido en México nace de la confrontación entre el pensamiento liberal y el religioso, por lo que el término se distinguió de lo antirreligioso y del pensamiento ateo. Así mismo el laicismo se distinguió de la secularización, entendiéndose por ello la sacralización social, es decir, la ausencia de la influencia de toda religión en los asuntos públicos, lo que en México se identificó como la separación de la Iglesia y el Estado. Finalmente, el laicismo se entendió como una postura mental que privilegia la razón y la crítica atendiendo a la libertad de conciencia y; ante la pluriculturalidad y la multiculturalidad como realidad social, el Estado laico, por una parte, debe velar por la convivencia social bajo los principios de igualdad, de respeto a las diferencias, y al principio de

interacción positiva, y por otra, debe vigilar las prácticas derivadas de aquellas culturas y religiones que comprometan los derechos humanos. No obstante, el antagonismo histórico entre la religión y el liberalismo político, debe considerarse que el camino viable para coexistir pacíficamente, es a través del diálogo entre todos los involucrados, considerando que ante la pluralidad moral, se privilegia el hecho de que somos seres humanos.

#### *Conclusiones*

El Estado laico favorece la convivencia pluricultural, sin embargo, debe vigilar las prácticas de estas realidades que se manifiestan en contra de los derechos humanos, e intervenir para evitar la afectación al derecho fundamental del hombre: la vida. Así mismo, el fenómeno de la migración debe atenderse, considerando la pluriculturalidad y la multiculturalidad, como resultado de este mundo globalizado e internacionalizado, y por tanto, implica la globalización de los fenómenos culturales. En este sentido, el respeto y la tolerancia de las diversas formas de expresión cultural y religiosa deben ser una prioridad y una exigencia ética y jurídica para evitar la violencia.

El suceso terrorista en contra del semanario español que dejó once periodistas muertos, relacionado con las caricaturas de Mahoma, es un claro ejemplo que esta realidad plural nos obliga al respeto y tolerancia sobre las creencias de los demás, a la comprensión de que el derecho de un individuo termina donde comienza el del otro. Y esto, debe ser una postura ética y jurídica, sobre todo tratándose de la libertad de conciencia, de expresión, o de prensa. No se puede ofender las creencias de otros, esperando impunidad. Y aunque la violencia no se justifica de ninguna manera, como dice el Papa Francisco, si ofendes, debes esperar “un puñetazo”.

#### *Recomendaciones*

Por tanto, la recomendación es seguir insistiendo en un diálogo ético que considere a todos los involucrados, desde la perspectiva de una postura laica ante el pluralismo moral. De este diálogo deben proceder las normas que han de regir la convivencia de los ciudadanos en una sociedad pluralista, como lo es la actual sociedad mexicana. Dada la trascendencia del tema, se recomienda introducir estos contenidos teóricos dentro de la currícula de las diferentes licenciaturas dentro de las experiencias de aprendizaje relacionadas con los derechos humanos, o ética profesional para desarrollar una conciencia ética en las nuevas generaciones de estudiantes, en una actitud crítica ante las diferentes líneas teóricas del mundo actual.

### **Referencias**

Blancarte, Roberto (2008). “El porqué de un Estado laico”. Primer Foro Centroamericano de Libertades Laicas. Colectiva por el Derecho a Decidir. San José, Costa Rica.

Bovero, Michelangelo (2013). “Laicidad. Un concepto para la teoría moral, jurídica y política”. El concepto de laicidad. Para entender y pensar la laicidad. Colección de cuadernos “Jorge Carpizo”, Núm. 2. Instituto de Investigaciones Jurídicas de la UNAM. México.

Cortina, Adela (2010). *Ética mínima. Introducción a la filosofía práctica*. Tecnos. Madrid.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Vigente al 14 de diciembre de 2014. Recuperado de <http://info4.juridicas.unam.mx/ijure/fed/9/>

Constituciones Hispanoamericanas, “Constitución de Apatzingán de 1814”, *Biblioteca Virtual Miguel de Cervantes*, <http://www.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/bameric/04709630122636184199079/p0000001.htm>

Herejón, Carlos, 1985, Morelos: Antología documental, Secretaría de Educación Pública, México, p.p. 133-135.

### **Notas Biográficas**

La **Mtra. Rocío Guadalupe Sosa Peña** es Profesora investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Mtra en Filosofía por la Universidad de la Habana, Cuba y Doctorante en Ciencias Filosóficas en la misma Universidad. Entre sus artículos publicados se encuentran: “El referente político moral de las relaciones Estado-Iglesia en México”, “La justicia: entre lo ético y lo moral” y diversos estudios de género. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores y ha participado como conferencista en eventos académicos, y ponente en Congresos locales, nacionales e internacionales.

La **Mtra. María Lyssette Mazó Quevedo** es profesora investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Maestra en Administración por el Instituto de Estudios Universitarios (IEU), Doctorante en Turismo en la Universidad Antonio de Nebrija, Madrid, España. Miembro del Sistema Estatal de Investigadores (CCYTET), y de la Academia Mexicana de Investigación Turística (AMIT). Ha realizado diversas publicaciones científicas y participado como ponente en diferentes eventos académicos nacionales e internacionales.

La **Mtra. Fabiola Torres Méndez** es profesora investigadora en la Universidad Popular de la Chontalpa, en Cárdenas, Tabasco, México. Maestra en Ciencias de la Educación por la Universidad del Valle de México y doctorante en Lenguas modernas en la Universidad de Southampton, Reino Unido. Ha realizado diversas publicaciones científicas y participado como ponente en diferentes eventos académicos nacionales e internacionales.

La **Dra. Grisela Ramírez Valdés** es Doctora en Ciencias Filosóficas y profesora titular de la Universidad de la Habana, Cuba. Ha realizado diversas publicaciones científicas y participado como ponente en diferentes eventos académicos nacionales e internacionales.

# Nivel de conocimientos del idioma inglés de los estudiantes de 4° semestre de las Licenciaturas en Contaduría Pública de la Facultad de Contaduría (FCA) y Administración de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO) 2014

Mtra. Dánae Araceli Sosa Torres<sup>1</sup>, Dra. Ana Luz Ramos Soto<sup>2</sup>.

**Resumen**— Este artículo describe, a través de una evaluación diagnóstica, el nivel de conocimientos del idioma inglés que tienen los estudiantes de la licenciatura de Contaduría Pública de la FCA-UABJO al ingresar a 4° semestre y cursar la asignatura Lengua Extranjera Intermedia-Inglés. Esta evaluación tiene como objetivo general analizar los resultados para determinar si los estudiantes tienen el nivel adecuado para iniciar estudios de nivel intermedio y/o emprender acciones que permitan elevar la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje, de manera que los estudiantes logren obtener una certificación del idioma que los apoye en su ingreso al mercado laboral y/o la continuación de estudios de posgrado.

**Palabras clave**— Lengua Extranjera, Lengua Adicional, inglés con Propósitos Específicos, competencias profesionales

## Introducción

Las asignaturas de inglés denominadas Lengua Extranjera Intermedia y Lengua Extranjera Avanzada, para 4° y 5° semestres en la licenciatura de Contaduría Pública (CP) y para 5° y 6° semestres en la licenciatura en Administración (LA) de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca (UABJO), surgen en el nuevo Plan de Estudios del año 2003, el cual tiene como marco orientador las líneas filosóficas y académicas que se tienden en el Modelo Educativo de la UABJO, para que sus propósitos, objetivos, metas y lineamientos, como cita textualmente, contribuyan a formar el perfil del Licenciado en Contaduría Pública y del Licenciado en Administración; toda vez que es concebido con un enfoque Humanista-Holista y se apoya en los postulados de la psicología cognitiva, el desarrollo de la creatividad y la comunidad de indagación como bases para la construcción colectiva del conocimiento, el desarrollo de la criticidad, la reflexión y el juicio moral. De esta manera, es que se generan las condiciones favorables para el logro del perfil de egreso de ambos licenciados, en espera de un profesional íntegro con amplio manejo del conocimiento en su campo, habilidades en la computación y conocimientos de inglés, para así, contribuir a la solución adecuada de los problemas de su entorno y construir sus propios conocimientos, habilidades, actitudes y valores inherentes a este perfil (Plan de Estudios 2003 de la FCA, 1996).

Este marco es el que da justificación y pertinencia a la adquisición del idioma inglés como lengua extranjera (EFL), (Hutchinson, T Waters; at. Al; 1987; McLaughlin; 1984) en la FCA, considerándose además una de las competencias profesionales de la Educación Superior en el siglo XXI (UNESCO, 1998), en el reconocimiento de un mejor desempeño profesional, laboral, personal y/o la continuación de estudios de posgrado.

La expansión del mundo empresarial, la movilidad geográfica de los puestos de trabajo, la creciente demanda laboral de profesionales calificados para comunicarse en su tarea diaria con gente de todo el mundo, hace necesario el aprendizaje de la lengua adicional inglés, y el inglés de especialidad, formando parte integrante de cualquier programa de estudios universitario, con miras a un mejor futuro profesional.

De acuerdo a David Gradool (1967), se calcula que al menos un tercio de la población mundial, es decir unos 2 000 millones de habitantes, hace uso o tiene necesidad de emplear este idioma casi a diario, por lo que es considerada la lengua franca (lo que fue el latín hace siglos) y la lengua de comunicación internacional e incluso oficial de muchos países, incluyendo países de África y Asia. La lengua inglesa, es también vista como la lengua internacional de la cultura, la investigación, la ciencia y el comercio, abarcando incluso la moda y la cinematografía.

Representantes de todos los países del mundo se reunieron en la Conferencia Mundial de Educación en Jomtiem, Tailandia, en marzo de 1990 para plantear y adoptar las grandes políticas educativas del milenio, reafirmadas posteriormente en el Foro Mundial de Educación llevado a cabo 10 años después en Senegal, dando origen al Marco de Acción de Dakar, siendo éste, un compromiso colectivo para actuar y lograr los objetivos propuestos. Las políticas adoptadas en Jomtiem y Dakar tienen carácter universal y buscan modificar la educación, mediante acuerdos y convenios de los diferentes países, donde los cambios que se van produciendo son de manera paulatina. Se considera a la educación, como un medio para adquirir el desarrollo humano de todos los países. En el presente, los avances de

<sup>1</sup> Profesor Investigador de Tiempo Completo de la FCA de la UABJO [dana-1720@hotmail.com](mailto:dana-1720@hotmail.com)

<sup>2</sup> Profesor Investigador de Tiempo Completo de la FCA de la UABJO, [analuz\\_606@yahoo.com.mx](mailto:analuz_606@yahoo.com.mx)

la tecnología y la ciencia, permiten buscar una educación que dé énfasis al aprendizaje, formando seres competentes y productivos que colaboren con el desarrollo de la sociedad.

Desde el momento en que las sociedades emprenden un proceso de internacionalización, se hace evidente la necesidad de establecer un código común. Actualmente, el inglés es la lengua que se presenta con mayor frecuencia como segunda lengua entre los hablantes multilingües.

“Esto se debe a factores socioeconómicos y geopolíticos, debido tanto a la influencia histórica de los países anglosajones como al hecho de que el inglés, especialmente desde el siglo XX ha sido la lengua de la diplomacia y medio para la publicación de trabajos científicos, lo que ha hecho que exista una mayor cantidad de información, recientemente publicada (física y digitalmente) en este idioma, más que en cualquier otro” .

Sin embargo, el inglés en nuestro país no se considera una lengua oficial, como lo es el idioma Español y no es de uso común como segunda lengua en la vida cotidiana de las personas, por lo que existe poca atención a la adquisición del idioma a nivel nacional y por consiguiente en nuestro estado. No hay planes de estudio para primarias, secundarias y bachilleratos públicos, hay falta de recursos económicos, materiales específicos y otros factores; por lo que el aprendizaje del idioma no es un requisito ni se considera obligatorio en el ámbito escolar. Esta realidad, no es ajena al sistema escolar de nivel superior público, el bajo nivel de conocimientos de inglés en los estudiantes, se refleja como consecuencia natural de este proceso educativo; sólo un bajo porcentaje de estudiantes que ingresan a educación superior, tienen conocimientos más avanzados de inglés, por haber cursado estudios de manera independiente.

Dicha problemática afecta de manera directa a la FCA, pues la mayoría de los estudiantes que ingresan, provienen de escuelas públicas en donde como se ha expuesto anteriormente, el aprendizaje del idioma es mínimo. Datos proporcionados por la Dirección de Redes, Telecomunicaciones e Informática de la UABJO, señalan que cerca del 95% de los estudiantes que ingresan a la UABJO, así como a la FCA, provienen de bachilleratos públicos, por lo que tratar de incorporar estudios de nivel intermedio y avanzado para los semestres de ambas licenciaturas, de acuerdo al Plan de Estudios 2003, se vuelve una tarea compleja para estudiantes, docentes y la propia institución.

Al momento de ingresar al cuarto semestre de la licenciatura en Contaduría Pública y quinto semestre de la licenciatura en Administración, en los que tienen que cursar la asignatura de Lengua Extranjera Intermedia (inglés), los estudiantes no tienen un nivel adecuado de conocimientos del idioma que les permita de manera satisfactoria incorporar los nuevos aprendizajes, y con ello, se ve afectada la posibilidad de canalizar el aprendizaje del inglés de especialidad o con Propósitos Específicos (ESP) , es decir, a partir de los conocimientos generales de la lengua inglesa, el estudiante puede adquirir una formación lingüística y una destreza comunicativa específicas sobre el inglés propio de los dominios especializados, es decir, los entornos propios de los ámbitos profesionales y/o académicos, que requieren usos fraseológicos, terminológicos y expresivos concretos: El uso del inglés en alguna área de especialidad o dominio concreto.

Existen diversas clasificaciones que ilustran las divisiones fundamentales y las ramas en las que se subdivide el inglés con Fines Específicos.

### **Planteamiento del Problema**

De acuerdo a los criterios de esta clasificación, el Inglés con Propósitos Específicos en las Licenciaturas de Contaduría Pública y Administración, debe orientarse a las áreas de Inglés para Administración, Finanzas y Economía, una vez adquirida la competencia comunicativa, de manera que se atienda puntualmente la función principal de las asignaturas dentro del Plan de Estudios 2003 de la FCA, la cual es “formar a los estudiantes con una visión global del mundo de los negocios”.

Lograr el aprendizaje del idioma inglés como lengua adicional, no sólo como competencia comunicativa, sino como una competencia profesional y personal en el mundo globalizado, es parte de las metas y tareas de las instituciones educativas de nivel superior.

La FCA, como parte de su gestión de calidad académica y como institución de Educación Superior reconoce la importancia de la lengua inglesa como lengua adicional en su Plan de Estudios 2003 en el logro de dicha competencia; de la misma manera, el reconocimiento de esta asignatura forma parte de los programas educativos de calidad de organismos evaluadores externos, en primera instancia con los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES) para obtener el nivel 1 de calidad y posteriormente el Consejo de Acreditación en la Enseñanza de la Contaduría y Administración (CACECA), como organismo evaluador de las áreas económico-administrativas, así como los lineamientos y criterios establecidos para la obtención de títulos y certificaciones de validez oficial en lo que al idioma inglés se refiere, de la Facultad de Idiomas de la Universidad Autónoma “Benito Juárez” de Oaxaca, como organismo rector en la enseñanza de lenguas. En este sentido deja clara la importancia de generar programas que atiendan aspectos específicos en la enseñanza y aprendizaje del idioma y posteriormente, orientarlo a las áreas económico-administrativas, sin dejar de atender en sus inicios, las habilidades de producción oral y escrita, de comprensión lectora y auditiva del idioma inglés.

En el interés por identificar más profundamente el problema y aportar soluciones, se justifica la importancia de esta investigación, de forma que contribuya a la generación e implementación de programas específicos en beneficio de estudiantes, docentes y la propia institución; con la finalidad de elevar el nivel de conocimientos de inglés de los estudiantes, motivar su interés por aprender el idioma e iniciarlos en una lengua adicional al Español en las áreas correspondientes a su disciplina.

Igualmente, el aprendizaje de una lengua adicional al Español, implica no sólo la adquisición del idioma en sí, sino la posibilidad de ofrecer a los estudiantes el acceso a la enseñanza de otra cultura, una cultura distinta a la propia, las diferencias entre las culturas y desde luego, la oportunidad de una convivencia intercultural.

Apoyar las tareas que involucran los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta lengua adicional en la FCA, durante los semestres en que los estudiantes cursan su licenciatura, así como la búsqueda de información y actualización sobre el inglés, permitirá establecer nuevos propósitos, objetivos y lineamientos, que contribuyan a formar el perfil de los profesionistas en Contaduría Pública y Administración; orientar la práctica docente y, orientar la elaboración y aplicación de programas formativos específicos en esta área disciplinar.

Basados en este contexto, el objetivo de esta investigación es identificar el nivel de conocimientos del idioma inglés en los estudiantes de cuarto semestre de la Licenciatura en Contaduría Pública de la generación 2014-2014, de la FCA - UABJO, a través de una evaluación diagnóstica, con la finalidad de reconocer las necesidades del área de Lenguas Extranjeras del Plan de Estudios 2003.

Esta investigación es de tipo cualitativa y se genera a partir del reconocimiento de las necesidades específicas de la FCA, básicamente en el área de Lenguas Extranjeras y como parte de los procesos de acreditación que actualmente vive la Facultad. Tiene como finalidad, reconocer la importancia de integrar a los estudiantes de nivel superior, en el desarrollo de habilidades y competencias que le permitan incorporarse de manera satisfactoria a la vida laboral y/o la continuación de sus estudios de posgrado; logrando con ello un mejor desempeño profesional y personal, en la búsqueda permanente de mejorarse a sí mismos, a través del logro de sus posteriores aprendizajes

#### **METODOLOGÍA**

Como estrategia metodológica, se utilizó una evaluación diagnóstica de nivel de principiantes (nivel A1) para identificar el nivel de conocimientos del idioma inglés que los estudiantes tienen al ingresar a cuarto semestre de la licenciatura de Contaduría Pública en la FCA-UABJO, en que cursan la asignatura de Lengua Extranjera Intermedia-Inglés. La evaluación se elaboró con base en el Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas: Aprendizaje, Enseñanza, Evaluación. Este Marco, resultado de más de 10 años de investigación en el campo de la Lingüística Aplicada, alberga los últimos estudios en la enseñanza y aprendizaje de lenguas y unifica los criterios para su aprendizaje y enseñanza en el contexto europeo; indica las líneas de trabajo de los profesionales en la enseñanza de lenguas y plantea el desarrollo de escalas descriptivas en niveles de aprendizaje: Nivel Umbral (A1-A2), Nivel Plataforma (B1-B2) y Nivel Avanzado (C1-C2). Hoy día, se utiliza como instrumento de consulta fundamental, tanto en nuevas reformas curriculares como en estudios de investigación dentro del campo de la lingüística aplicada.

La población que se consideró en este estudio es de 386 estudiantes inscritos formalmente en el cuarto semestre de la licenciatura de Contaduría Pública, 166 del turno matutino y 220 del turno vespertino, la evaluación se aplicó a 150 estudiantes, 98 del turno matutino y 52 del turno vespertino, lo que representa un 38.86% de la población, dando una muestra confiable.

#### **Comentarios Finales**

De la muestra de 150 estudiantes, 71 estudiantes, que representan el 47.33%, aprobaron la evaluación con un promedio general de 7.28; 79 estudiantes, que representan el 52.66%, no aprobaron la evaluación obteniendo un promedio general de 4.44. Entre los estudiantes aprobados y no aprobados que aplicaron la evaluación diagnóstica se obtuvo un promedio general de 5.86.

Estos resultados muestran claramente el nivel de conocimientos de inglés de los estudiantes.



Fuente: Elaboración propia

Tabla 1. Nivel de conocimiento

Licenciatura	Turno	Estudiantes que aplicaron la evaluación	Estudiantes aprobados	Estudiantes no probados
CP	Matutino	98	44	54
	Vespertino	52	27	25
TOTAL		150	<b>71</b>	<b>79</b>
PORCENTAJE		99.99%	<b>47.33%</b>	<b>52.66%</b>

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Promedio general

T	Turno	Estudiantes que aplicaron la evaluación	Promedio aprobados	Promedio no probados
CP	Matutino Vespertino	150	<b>7.28</b>	<b>4.44</b>
<b>Promedio general</b>			<b>5.86</b>	

Fuente: Elaboración propia

Las tablas y la gráfica de resultados de la evaluación diagnóstica efectuada a los estudiantes, así como el promedio general obtenido, 5.86, identifican claramente el nivel de conocimientos de inglés de los estudiantes al ingresar a cuarto semestre de la licenciatura de Contaduría Pública y cursar la asignatura de Lengua Extranjera intermedia, donde incorporar estudios de nivel intermedio, se vuelve una tarea compleja para estudiantes, docentes y la propia institución.

Esta identificación, permite reconocer, uno de los supuestos planteados al inicio de esta investigación: el nivel de conocimientos de inglés es insuficiente en los estudiantes que ingresan a la FCA. Las causas de este bajo nivel, pueden ser muy diversas; desde la inexistencia de programas de inglés en la formación de los estudiantes desde el nivel primaria hasta nivel medio superior, la falta de recursos y materiales para estudiar en instituciones dedicadas a la enseñanza del idioma, no se utiliza como una segunda lengua en nuestro país, no hay docentes con el perfil para impartir las asignaturas, entre muchas otras. Sin embargo, esta investigación, se propone identificar el nivel de conocimientos de inglés de los estudiantes, para reconocer las necesidades de fortalecimiento de la lengua inglesa en

la FCA y elevar la calidad de la formación de los estudiantes en el logro de la competencia comunicativa del idioma, de acuerdo al plan de Estudios 2003 de la FCA.

Este reconocimiento plantea el objetivo de definir cuál es el nivel de preparación que los estudiantes tienen que lograr para obtener una certificación en el idioma, que les permita desenvolverse en el ámbito laboral y/o en la continuación de sus estudios.

A partir de este objetivo, se pueden determinar las estrategias, metas, tareas necesarias para construir programas educativos específicos que impulsen las actividades, en el área de lenguas extranjeras de la FCA, para:

- apoyar la formación de calidad de los estudiantes,
- apoyar la formación y actualización de los docentes que imparten las asignaturas de Lengua Extranjera Intermedia y Lengua Extranjera Avanzada en las licenciaturas de Contaduría Pública y en Administración,
- generar e impulsar programas educativos específicos en esta área disciplinar.

Esta investigación se inscribe dentro del fenómeno de la mundialización del inglés como lengua internacional de comunicación. Por esto, se intenta regionalizar este fenómeno, tomando en cuenta las características de nuestro entorno y tratando de mejorar y vincular con el exterior los procesos de enseñanza y aprendizaje del idioma inglés en la Facultad de Contaduría y Administración de la UABJO.

### Referencias

Barriga Villanueva, Rebeca; reseña a Gabriela Coronado Suzán; Por qué saber hablar dos idiomas... es como saber más. Sistemas comunicativos bilingües ante el México plural (Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social, México 1999), en *Dimensión antropológica*, 7, núm. 18, 192-194; *Sociolingüística: Bilingüismo. Lenguas mexicanas y español*; 2000.

Block, David; *The Social Turn in Second Language Acquisition*; Edinburg University Press; 2003.

Declaración Mundial sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. Documento aprobado en la Conferencia Mundial sobre la Educación Superior. Convocado por la UNESCO, París 5-9 de octubre de 1998 publicada en *Revista de la Educación Superior* Núm. 107; ANUIES, pág. 56; México; julio-septiembre de 1998.

Gradool, David; *The future of English*; The British Council; Londres. 1997.

Giddens, Anthony; *Un mundo desbocado: Los efectos de la globalización en nuestras vidas*; Edit. Taurus; Madrid, España; 1999.

Marum, Elia; Rosario Víctor; *Tendencias de las profesiones del área económico-administrativas*; *Revista Perfiles*; Vol. 23 núm. 93, pp 44-58; UNAM; 2001.

McLaughlin, B.; *Second-Language Acquisition in childhood*; Volume 1: Pre-school children; Volume 2: School-age children Hillsdale; NJ; Lawrence Erlbaum Associates; 1984.

McLuhan, Marshall; *El Medio es el mensaje*; Edit. Taurus; Madrid, España. 1991.

Medina Villanueva, Edna Gabriela; *Estructura del discurso instruccional y estrategias comunicativas en una clase de inglés como Lengua Extranjera. Un estudio de caso. Tesis de Maestría, Semiótica, Pragmática y Análisis del discurso y Sociolingüística: Bilingüismo, Español y Lenguas Europeas: inglés*; Universidad de Sonora, Hermosillo; 2000.

Michel Evans, Elizabeth; *La importancia del idioma inglés como nexo entre culturas*, *Consensus*; vol. 9, núm. 10; p. 101-106; Lima, Perú; ene/dic 2005.

Muñoz Cruz, Héctor; (Coord.), *Lenguas y educación en fenómenos multiculturales*. Universidad Autónoma Metropolitana de Iztapalapa, Universidad Pedagógica Nacional; 437 pp. (Biblioteca de signos 40) *Sociolingüística: Políticas lingüísticas y Bilingüismo, Lenguas Mexicanas*; México; 2006.

Ostler, Nicholas; *Empires of the world. A language history of the world*; Harper Collins; 2005.

Ovando, C.J. y V.P. Collier; *Bilingual and ESL Classrooms*; New York; McGraw-Hill; 1998.

Terborg, Roland; Lidia Guzmán Zurita, Mónica Vergara y Silvia Quiroz. "Comunicación bilingüe: ventajas y desventajas". *Antología del X Encuentro de Profesores de Lenguas Extranjeras*; pp. 213-222. *Sociolingüística: Bilingüismo y Lenguas Mexicanas*; Centro de Enseñanza de Lenguas Extranjeras-Universidad Nacional Autónoma de México; 1999.

Plan de Estudios de la Licenciatura en Contaduría Pública 2003, alineado al Modelo Educativo de la Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca; México; Junio 2006.

UABJO; Plan Institucional de Desarrollo 2004-2014; Plan Juárez; Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca; México; 2010.

UABJO; Un modelo educativo para la UABJO. Versión para discusión final, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, México; 2010.

En tesis de maestría en educación de Lenguas. Recuperado el 27 de septiembre de 2012. [http://www.tdr.cesca.es/TESIS\\_UJI/AVAILABLE/TDX-1113103](http://www.tdr.cesca.es/TESIS_UJI/AVAILABLE/TDX-1113103)

En Wikipedia. Recuperado el 10 de diciembre de 2012. <http://www.es.wikipedia.org/elinglésenelmundo/>

En Google. Recuperado en 2010. <http://www.sep.org.mx>

En Google. Recuperado en 2009. <http://www.anuies.org>

En Google. Recuperado en 2009. <http://cvc.cervantes.es/obref/marco>;

### **Notas Biográficas**

La Dra. **Ana Luz Ramos Soto** es Coordinadora de Investigación de la Facultad de Contaduría y Administración de la (FCA) de la UABJO, pertenece al Cuerpo Académico de Emprendedores UABJO-CA-46, Pertenece al SNI nivel I, Cuenta con Perfil PRODEP.

La Mtra. **Dánae Araceli Sosa Torres** es Profesora de Tiempo Completo (PTC) de la Facultad de Contaduría y Administración (FCA) de la UABJO.

# IMPLEMENTACIÓN DE GESTIÓN PARA EL INCREMENTO DE LA RENTABILIDAD EN PYMES: CASO COLL REPRESENTACIONES S.A. DE C.V.

Ing. Luis Stadelmann Coll<sup>1</sup>, Ing. Daisy del Carmen Ramón Escobar<sup>2</sup>,  
Lic. Ana Cristina Villarreal Toral<sup>3</sup> y Fernando Aguirre y Hernández<sup>4</sup>.

## Resumen:

**Coll Representaciones Suzuki es una empresa Veracruzana con dos sucursales, la cual se dedica a la venta y al servicio técnico de motocicletas. Lamentablemente los problemas económicos que sufre el país y los problemas internos de las mismas organizaciones ocasionan que no exista una adecuada gestión que asegure el control y manejo de la organización, es por ello, que el proceso de gestión estratégica se utiliza como herramienta para combatir los retos que se presentan. Mediante el análisis del entorno interno y externo se establecen proyectos estratégicos que ayudan a enfrentar los problemas que se originen. Al establecer los proyectos estratégicos, es imprescindible monitorear el avance que haya en ellos, por lo que, mediante indicadores críticos de éxito se evalúa el desempeño y se obtiene información que permite una correcta dirección de la empresa. Por último para poder gestionar la estrategia es necesario utilizar un Cuadro de Mando Integral que servirá de soporte al empresario, trayendo como resultado el éxito de la pyme.**

**Palabras clave: PYME, Estratégica, Gestión, Cuadro de Mando Integral, Rentabilidad**

## Introducción

México es un país de pequeñas y medianas empresas, esto sustentado en que del total de las actividades económicas que registra, las pymes participan con el 91.1%. Estadísticamente se habla que cada año surgen aproximadamente 200,000 pymes con una tasa de mortalidad del 82.5%, debido a diversas problemáticas, por lo que especialistas hablan de 5 diferentes causas de extinción de las mismas: problemas para vender, problemas para producir y operar, problemas para controlar, problemas en la planificación y problemas en la gestión.

En la actualidad, alrededor de un 43% de PyMes en México están cerrando debido a su mala gestión ya que no tienen un control exacto en sus inventarios, su producción, sus resultados de las inversiones realizadas y sus Trabajadores no conocen la visión de la empresa, razón por la cual se necesita tener una filosofía organizacional para que los Colaboradores comprendan que quiere y hacia dónde se dirige la empresa, logrando la satisfacción de sus clientes. Es por ello que el proceso de gestión se aplica como herramienta para poder definir los proyectos estratégicos y mediante el uso un software especialmente diseñado para ello es que se logra controlar de una manera eficiente y eficaz ciertos factores importantes, asegurando la permanencia en el mercado de la pyme.

Una empresa que tenga un sistema correcto de gestión, la capacitación adecuada, la filosofía general bien establecida es la que resaltara frente a la competencia y obtendrá ganancias. Además podrá lograr su expansión, por lo que se necesitará de más personal, trayendo como resultado la creación de más fuentes de empleo, mismas que impactaran en la economía de la región, lo cual busca la empresa Coll Representaciones Suzuki S.A. de C.V.

La empresa Coll Representaciones S.A. de C.V. fue creada el 11 de Junio de 2007, en principio obtuvo la concesión para instalar la agencia de distribución de motocicletas marca SUZUKI en la ciudad de Orizaba, Veracruz. Para

<sup>1</sup>Ing. Luis Stadelmann Coll. CEO de la empresa Coll Representaciones Suzuki. Alumno de la Maestría en Ingeniería Administrativa. Contacto: [dirección@collrepresentaciones.com](mailto:dirección@collrepresentaciones.com)

<sup>2</sup> Ing. Daisy del Carmen Ramón Escobar. Alumna de tiempo completo de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Orizaba. Contacto: [daisydre87@gmail.com](mailto:daisydre87@gmail.com)

<sup>3</sup>Lic. Ana Cristina Villarreal Toral Alumna de tiempo completo de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de Orizaba. Contacto: [ancrvillarreal@hotmail.com](mailto:ancrvillarreal@hotmail.com) (Contacto)

<sup>4</sup>Fernando Aguirre y Hernández. Profesor Investigador de la división de estudios de Posgrado del Instituto tecnológico de Orizaba. Contacto: [faguirre4093@gmail.com](mailto:faguirre4093@gmail.com)

posteriormente llegar a la ciudad de Córdoba Veracruz, además de la venta de motocicletas ofrecen servicios de unidad de rampa debido a la necesidad de transporte de sistemas para empresas de la región tales como Grupo FEMSA

### **Modelo de Gestión de Estratégica Aplicada**

La Planeación Estratégica (PE) se define como el proceso por el cual los miembros guía de una organización prevén su futuro y desarrollan los procedimientos y operaciones necesarias para alcanzarlo (Godstein, 2004). Es decir, la gestión estratégica, al establecer los objetivos escoge el medio más apropiado para el logro de los mismos, antes de emprender la acción. Para la realización de este proyecto de investigación se utilizó el modelo AD HOC para la empresa Coll Representaciones (Figura 1).



Figura 1. Modelo AD HOC para Coll Representaciones, Elaboración propia

### **Implementación y Desarrollo del Modelo AD HOC**

La primera etapa del modelo de investigación presenta como punto de partida la selección de un grupo STAFF, el cual facilita, investiga y apoya a llevar a cabo la totalidad de las asignaciones establecidas durante el curso de la planeación estratégica. Este equipo de investigación o STAFF trabaja mediante la metodología propuesta por Nolan, Goostein y Pfeiffer, involucrando al CEO crean la Visión y los Valores de la Organización.

La visión fue definida de la siguiente manera:

*“Ser una empresa líder a nivel nacional en la comercialización del sector de motociclismo, con personal capacitado en un ambiente de calidez, para asegurar la satisfacción del cliente y consolidar así un crecimiento rentable”*

Analizando la definición de lo que es un valor, mediante una lluvia de ideas, se concretó en el siguiente listado:

- *Crecimiento y Visión a largo plazo.*
- *Calidad y Satisfacción del Cliente.*
- *Responsabilidad social.*
- *Excelencia e Integridad.*
- *Llevar a cabo las tareas que me encomiendan con eficiencia y eficacia.*
- *Honestidad.*
- *Actuar con apego a la verdad dentro de nuestras actividades diarias.*
- *Respeto. Mantener una relación cordial con todos nuestros compañeros y clientes de manera que todas las ideas, opiniones y actitudes puedan convivir en nuestro trabajo.*
- *Lealtad.*

En la segunda etapa del modelo se realiza el análisis CAME, para poder llegar a él, es necesario analizar las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas (FODA) que tiene la empresa. Por medio de una lluvia de ideas el grupo Staff y el CEO elaboran un cuadro con las siguientes características. (Figura 2).

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES	DEBILIDADES	AMENAZAS
Mejor rendimiento / km	Mayor penetracion en el mercado	Escases de motos en exhibición	Precios de la competencia
Durabilidad en el producto	Promocion de eventos	Pocos eventos competitivos	Falta de confianza
Motos Japonesas	Publicitar y comparar nuestros precios con la competencia	Competencia en calidad con otras marcas	Presencia local de competidores (Yamaha, Honda, Italika)
Originalidad	Satisfacción al cliente en la marca y servicios	No hay rampas para descargar las motos	Frecuencia d elos accidentes
Puntualidad en la fecha de entrega de la moto	Convencer a los corporativos de compra	No hay herramienta suficiente	La competencia tiene enganches menores
Prestigio de la marca	Mayor convivencia/Felicitar en onomástico	No hay computadora en el taller.	
Las mejores instalaciones de taller	Presencia en las redes sociales	Falta de equipo	
La empresa sabe donde quiere ir	Realizar tandas de motos	Bajo stock	
Se brinda confianza y seguridad	Control de almacen	No hay pronostico de venta	

Figura 2. Características de la Empresa Coll Representaciones S.A. de C.V. Elaboracion propia

La información que se obtiene del análisis FODA se contabiliza y es agrupada a través de un Diagrama de Afinidad, el cual es una herramienta que sintetiza un conjunto de datos verbales (ideas, opiniones, temas, expresiones, etc.), agrupándolos en función de la relación que tienen entre sí (Vilar, 1997). Al visualizar que muchos de estos datos verbales son afines, se reúnen bajo ideas generales y comunes. Ya ordenada la información se procede a realizar el Análisis CAME (Corregir, Afrontar, Mantener y Explotar) siendo este una herramienta de diagnóstico estratégico que ayuda a definir el tipo de estrategia que debe seguirse en una compañía.

En este punto se pueden determinar los proyectos estratégicos, los cuales contribuyen a la formulación de la misión de la empresa. La misión resultante fue la siguiente:

*“Hacer un equipo de alto rendimiento para todas las áreas de la organización logrando una calidez organizacional y una constante mejoría en la imagen empresarial, con la finalidad de eficientar los procesos y sistemas para mantener nuestras certificaciones, cuidando siempre el uso responsable de los recursos, logrando así obtener una adecuada, creciente y satisfecha cartera de clientes que se retejará en la rentabilidad del negocio sin descuidar los procesos de sustentabilidad.”*

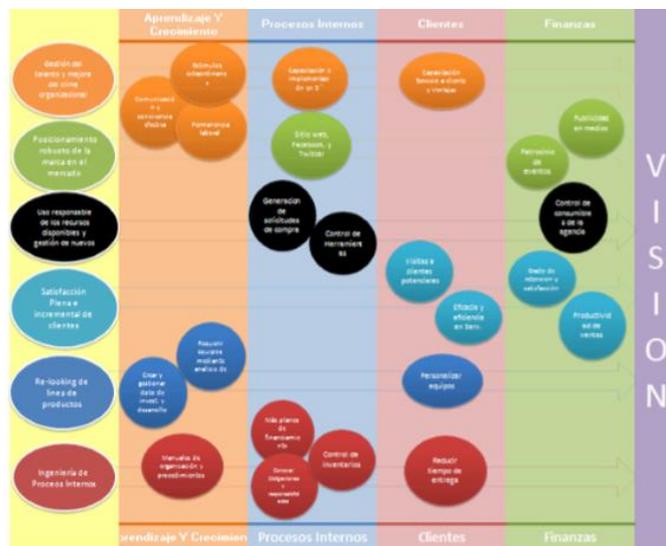


Figura 3. Mapa de proyectos Estratégicos General. Elaboración Propia

La aplicación del Diagrama de Pareto en función al Diagrama de Afinidad ayudara a que se determine la ponderación de los proyectos que fueron propuestos por el equipo de planeación.

Los proyectos estratégicos con mayor relevancia que se trabajara más adelante son los siguientes:

- Reingeniería de Procesos Internos
- Posicionamiento robusto de la marca en el mercado
- Satisfacción plena e incremental de clientes
- Uso responsable de recursos y gestión de nuevos dispositivos
- Gestión del talento humano y mejora del clima organizacional
- Re-looking en la línea de producción

Cada uno de estos proyectos estratégicos, fueron expuestos en diagramas Causa- Efecto, en donde por cada proyecto se propone al menos dos objetivos específicos que ayuden a la mejora de la empresa. Se parte del proyecto más importante de acuerdo a la ponderación obtenida. EL proyecto Reingeniería de procesos internos es el de mayor prioridad y sus objetivos estratégicos son los siguientes:

- Reducir tiempos de entrega en venta de motos y servicios
- Incrementar la oferta de planes de financiamiento para clientes.

Por lo que se busca convenios con financieras y contratación de un servicio satelital que ayuda a la entrega del producto al cliente, incursionando a Coll Representaciones Suzuki al comercio electrónico como consecuencia de esta implementación.

### ***Diseño del Cuadro de Mando Integral (CMI)***

El CMI traduce la estrategia y la misión de una organización en un amplio conjunto de medidas de actuación (indicadores) que proporcionan la estructura necesaria para un sistema de gestión y medición estratégica. El CMI mide la actuación de la organización desde cuatro perspectivas equilibradas (Norton & Kamplan, 2003):

- Las Finanzas.
- Los Clientes.
- Los Procesos Internos.
- La Formación y el Crecimiento

En la tercera etapa del modelo para poder implementar el CMI, el primer paso es desarrollar los mapas estratégicos, los cuales son matrices que representan diversas dimensiones estratégicas de los indicadores y el impacto que tiene dentro de la organización (Gimbert, 2003), en este caso se muestran cuatro dimensiones o perspectivas. El objetivo de presentarlos es visualizar la interrelación de cada proyecto con cada segmento organizacional. Cada una de estas matrices debe ser medida y cuantificada, utilizando indicadores que reflejen el avance de estos proyectos.

Los indicadores son un medio que permiten observar el progreso en el cumplimiento de los objetivos y ayuda a evaluar los resultados de un organismo en desarrollo. Como ejemplo, se encuentra el proyecto estratégico “Posicionamiento robusto de la marca en el mercado”, para el cual sus indicadores elegidos son los siguientes:

- % de incremento en ventas.
- % de incremento en ventas.
- # de visitantes y seguidores.
- Nivel de conocimiento de las ventajas competitivas de la fuerza de ventas.
- Prioridad que tienen las ventajas competitivas en la decisión de compra con respecto a otras marcas.

En cada una de los proyectos se busca que sean implementados, medidos y controlados a través de la herramienta llamada cedula de control (Figura 3).

CEDULA DE INDICADORES		Num. de indicador:	PE40BJ11
<b>Nombre del indicador:</b>		Fecha de Elaboración:	01 de Noviembre de 2010
Nivel de conocimiento de su hoja de descripción de puestos		Fecha de Revisión:	01 de Mayo de 2011
<b>Definición y alcance del indicador:</b>			
Evalúa a cada colaborador sobre el conocimiento y claridad de las obligaciones y responsabilidades por puesto.			
<b>Método de cálculo:</b>		<b>Estandar/Meta:</b>	
Calificación del examen sobre conocimiento de la organización y procedimientos. (escala 1 - 10)		≥ 9	
<b>Responsable del proyecto:</b>		<b>Evaluador</b>	
Gerencia y Direccion		Dirección	
<b>Documento o reportes origen:</b>		<b>Frecuencia del reporte:</b>	
Examen Diagnostico		Semestral	
<b>Nombre y firma</b>		<b>Puesto</b>	<b>Fecha</b>
1	Julio Carballo	Mecanico	
2	Luis Eduardo Pacheco	Jefe de Taller	
3	Mario Navarro	Jefe de Taller	
4	Angeles Martinez	Ejecutivo de Refacc	
5	Viridiana Romero	Ejecutivo de Refacc	
6	Fernando Cervantes	Ejecutivo de Ventas	
7	Gerardo Ramirez	Ejecutivo de Ventas	
8	Angel Hernandez	Gerente	
9	Luis Stadelmann	Director	
10			
11			
12			

Figura 4. Ejemplo de Cedula de Control del CMI de la empresa Coll Representaciones S.A. de C.V. Elaboración Propia

Finalmente al entregar los resultados y de acuerdo a la metodología utilizada, se ve reflejado el trabajo en el grafico del Cuadro de Mando Integral, el cual permite analizar de manera rápida y eficiente las altas o bajas que se obtienen por cada una de las unidades, exponiendo hasta el último detalle de lo que aconteció (Figura 4).



Figura 4. Medición del avance de los proyectos totales de la empresa Coll Representaciones S.A. de C.V. ejecutados a través del Cuadro de Mando Integral. Elaboración Propia

### Conclusiones y recomendaciones

Al realizar la presente investigación enfocada a al modelo gestión que busca la rentabilidad de la empresa Coll Representaciones S.A. de CV, se obtuvo como resultado la filosofía de la empresa, misma que permiten saber qué hacer y cómo llegar a los objetivos organizacional que se busca alcanzar. Aunado a esto se logró con este estudio las siguientes aplicaciones:

- I. El estudio de factibilidad para contratar un servicio satelital que disminuya el tiempo de entrega y los costos operativos. Se realizó la investigación y trajo como resultado la viabilidad de contratar una empresa de este giro, lo cual representa un mayor beneficio y un menor costo en las operaciones.
- II. La segunda aplicación fue la asociación con una financiera. El objetivo era que las ventas en el corporativo Suzuki fueran de contado y que la financiera adquiriera todo el crédito. El resultado obtenido fue del incremento en las ventas de un 25 % y con espera de alcanzar hasta un 35% en ventas futuras.

El modelo de Gestión Estratégica efectuado en este proyecto también origino los indicadores que permitirán el crecimiento del corporativo dentro del mercado, esto con el fin de poder medir, analizar y controlar las variables estratégicas de la empresa. Estos indicadores se dieron en base a los proyectos estratégicos llevados a la actividad con sus respectivas cedula para llevar el control para así buscar alcanzar la rentabilidad de la empresa, todos y cada uno de los objetivos expuestos en el desarrollo, esto sustentado en la creación y uso de un Cuadro de Mando Integral para poder llevar el monitoreo y análisis de las variables, lo que permite saber qué es lo que sucede en la empresa; sus problemas, áreas de oportunidad, y fortalezas para poder tomar decisiones de manera estrategia y sistemática que serán detonante del éxito de la empresa.

### Referencias Bibliográficas

- Alvares Torres, M. (2007). Mi consejo de administración: escuchando a los mejores consejeros empresariales de organizaciones PYMES. México D.F.: Panorama Editorial, pág. 173
- Arnoletto, E. J. (2000). Administración de la producción como ventaja competitiva. Malaga, España: Juan Carlos Martínez Coll, pág. 70
- Burga, M., & García Zarate, O´. A. (2003). Hacia una nueva universidad en el Perú´. Perú´: UNMSM, p´ag. 212
- Gimbert, X. (2003). El Enfoque estratégico de la empresa: principios y esquemas básicos. Madrid, España: Deusto, pág. 98
- Gould Bei, G. (1997). Vinculación universidad-sector productivo: una reflexión sobre la planeación y operación de programas de vinculación. Baja California: UABC, pág. 87
- López Trujillo, M., & Correa Ospina, J. I. (2007). Planeación estratégica de tecnologías informáticas y sistemas de información. Manizales, Colombia: Universidad de Caldas, pág. 29
- Martínez Pedros, D., & Milla Gutiérrez, A. (2005). La elaboración del plan estratégico y su implantación a través del cuadro de mando integral. Madrid, España: Ediciones Díaz de Santos, pág. 119
- Niven, P. R., & KAPLAN, R. S. (2003). El cuadro de mando integral paso a paso: maximizar la gestión y mantener los resultados. Barcelona, España: Gestión 2000, p´ag. 34
- Varo, J. (1994). Gestión estratégica de la calidad en los servicios sanitarios: un modelo de gestión hospitalaria. Madrid España: Ediciones Díaz de Santos, pág. 233
- Vilar, B. J. (1997). Las siete nuevas herramientas para la mejora de la calidad. Madrid, España: FC Editorial, pág. 9
- Young, E. (2005). High Definition Living. El Paso, Texas: Editorial Mundo Hispano, pág. 149