

# Diseño y Construcción de Cuchillas para Máquina Trituradora de Llantas

M.C. Eduardo Abid Becerra<sup>1</sup>, M.C. Eduardo Gallegos Silva<sup>2</sup>,  
M.C. Javier Reséndiz Hidalgo<sup>3</sup> y M.C. Marco Antonio Olguín Amador<sup>4</sup>

**Resumen**—el siguiente trabajo trata sobre el diseño y construcción de las cuchillas encargadas de cortar el caucho de los N.F.U. (Neumáticos Fuera de Uso), siendo esta la primer etapa del diseño del triturador, ya que el triturador consta de los siguientes elementos mecánicos: un impulsor que en este caso será un motor eléctrico, quedando pendiente el caballaje de este, un reductor de velocidad, las flechas portadoras de las cuchillas y las cuchillas cortadoras del caucho. Para el diseño de estas, se contara con el apoyo del software, “SOLIDWORK SIMULATION y el ANSYS”, ya que en el diseño de las cuchillas es indispensable observar el punto de deformación máxima, para así determinar el ángulo de incidencia de estas con respecto de la carga, las cuales son infringidas por las llantas. Coadyuvando con esto a oponer menos resistencia al corte, redundando también en una optimización del diámetro de las flechas.

**Palabras clave**—simulador, triturador, cuchillas, llantas

## Introducción

En nuestro país actualmente la explosión demográfica, y el desarrollo industrial han orillado a la creación de zonas conurbadas, o sea que los municipios se estén juntando ocasionando con esto que cada vez halla menos espacios para reunir desechos (basura), por consecuencia, los neumáticos fuera de uso (N.F.U.) son quemados dentro de la misma zona conurbada, ignorando que este desprende sustancias toxicas tales como: el monóxido de carbono, benceno, tolueno, furanos y oxido de plomo. Es debido a esto que el gobierno del estado, ha puesto en marcha un programa encargado de resolver este tipo de problemas, y en la búsqueda de resoluciones ha propuesto la construcción de trituradores de llantas, buscando también optimizar la economía del presupuesto, pensando que tal vez es mas barato construir uno que adquiriéndolo en el mercado; además este hecho redundo en la creación de tecnologías que tanta falta hace en nuestro país. Como se menciona anteriormente, el diseño de las cuchillas se llevara a cabo con el apoyo del software “SOLIDWORK SIMULATION y el ANSYS”. Actualmente la construcción del triturador se encuentra en la etapa del diseño y construcción de las cuchillas cortadoras del caucho, y como en todo diseño se pretende buscar alguna mejoría a lo que se encuentra en el mercado, en este trabajo se pretende optimizar el corte de las cuchillas, optimizando el ángulo de ataque (incidencia) con respecto de las llantas, partiendo de lo que se encuentra en el mercado, la referencia que se tomo fue un cortador con 6 cuchillas, con un ángulo de corte de 66°, a partir de allí se le hicieron mejorías, las cuales se mencionaran mas adelante.

## Descripción del Método

Se tiene como objetivo del proyecto la optimización de las cuchillas buscando con esto una mejor penetración para un mejor corte de las llantas, sabiendo que al oponer menor resistencia la llanta al corte, esto redundo en una carga menor transmitida a las flechas portadoras de las cuchillas, por ende se tiene un diámetro menor de las flechas. Para llevar a cabo esta optimización, se ensayo con una cuchilla comercial, la cual posee un ángulo de ataque de 66° este elemento es para el corte de madera y metal, teniendo seis cuchillas y una base hexagonal, un diámetro exterior

---

<sup>1</sup> M.C. Eduardo Abid Becerra es Profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica Del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Madero, Tamaulipas México. [eduardoabid@hotmail.com](mailto:eduardoabid@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.C. Inés Eduardo Gallegos Silva es Profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica Del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Madero, Tamaulipas México. [ieduardogallegos@itcm.edu.mx](mailto:ieduardogallegos@itcm.edu.mx)

<sup>3</sup> M.C. Javier Reséndiz Hidalgo es Profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica Del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Madero, Tamaulipas México. [j\\_resendiz@hotmail.com](mailto:j_resendiz@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C. Marco Antonio Olguín Amador es Profesor de la Carrera de Ingeniería Mecánica Del Tecnológico Nacional de México, Campus Cd. Madero, Tamaulipas México. [marcoalguin@yahoo.com.mx](mailto:marcoalguin@yahoo.com.mx)

de 6plg, con un material A-36 acero estructural, y un modulo elástico  $E= 89.9\text{ksi}$ ; para el ensayo se le aplico una carga de 55.22lb, arrojando como resultado: un esfuerzo de Von Mises de 91.7psi y una deformación de  $2.661\text{e-}006$

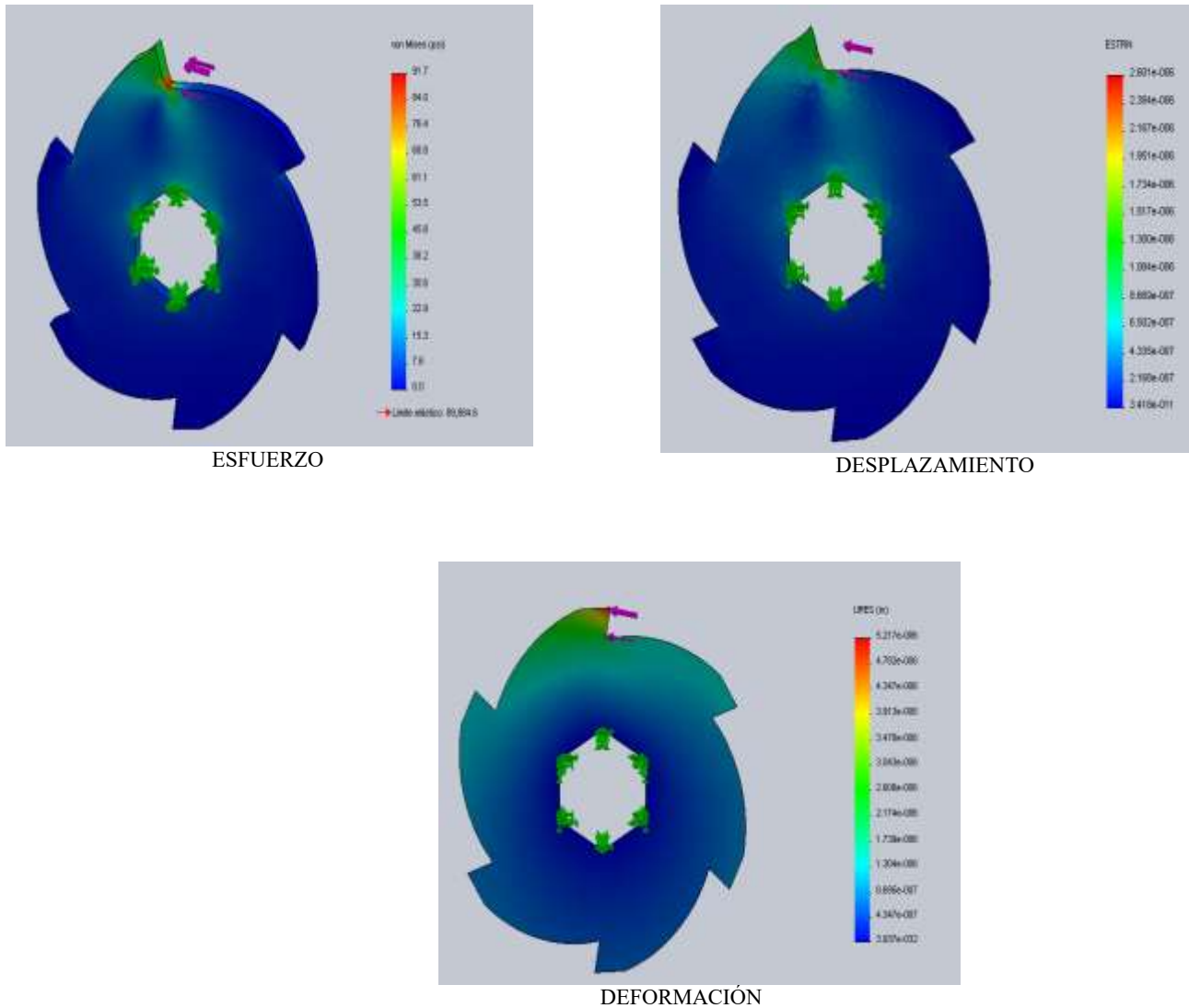
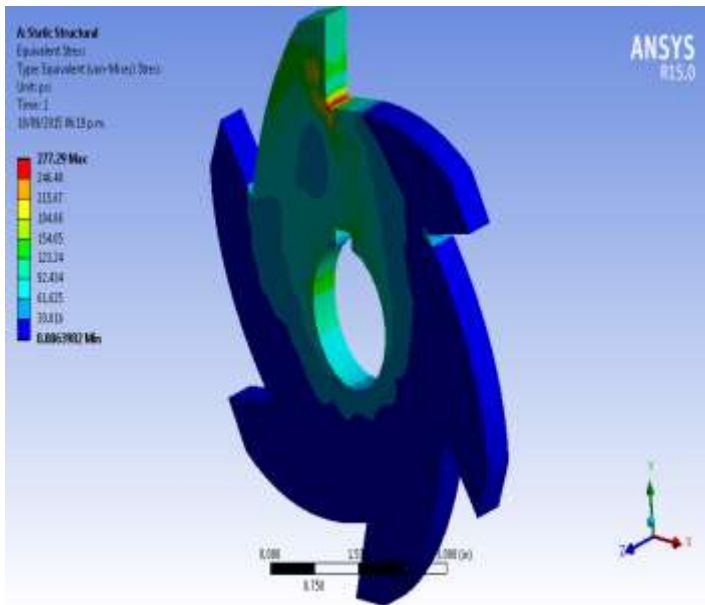
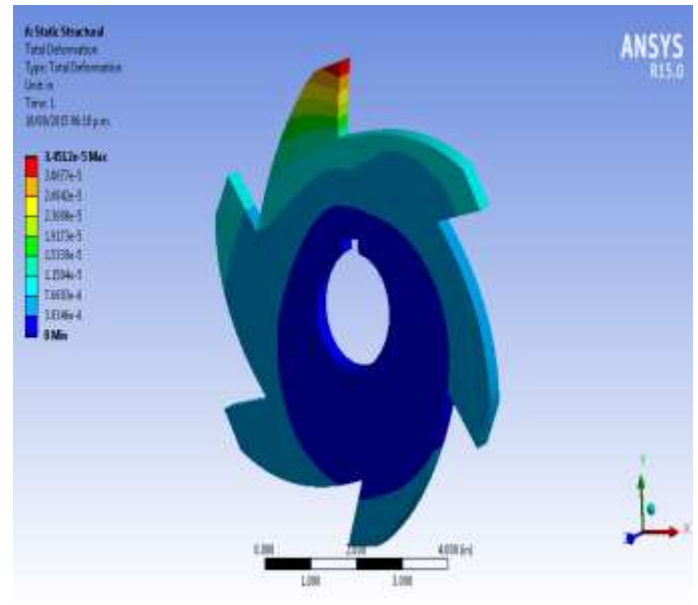


Figura 1. Cuchilla de 6 hojas con ángulo de corte  $66^\circ$  con 6" de diámetro.

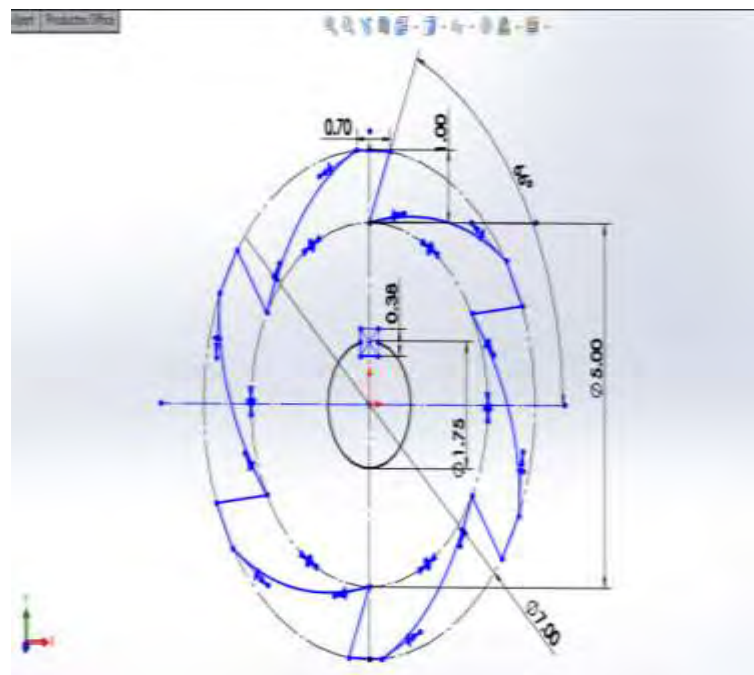
Después se hizo un ensayo con una cuchilla de seis hojas con las mismas características, pero con un diámetro de 7plg, la base se hizo circular, alargando la altura de la cuchilla y recortando la cresta de la misma, con el software ANSYS.



ESFUERZO



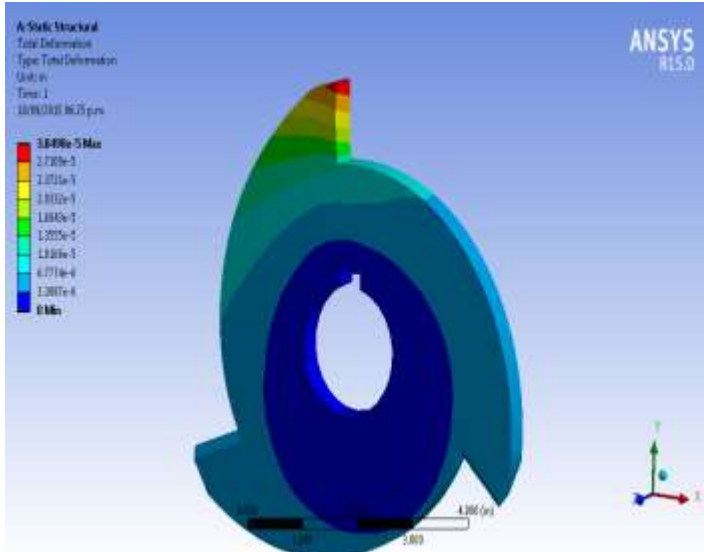
DEFORMACION



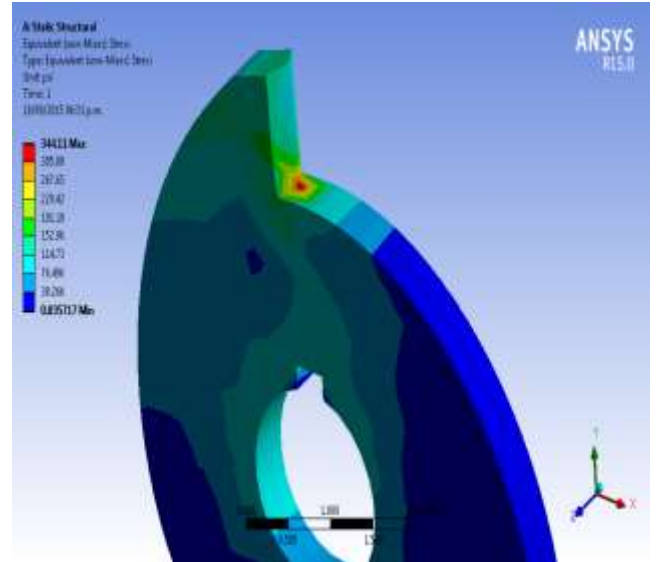
CROQUIS

Figura 2. cuchilla de 6 hojas con un ángulo de 66° y 7 “de diámetro.

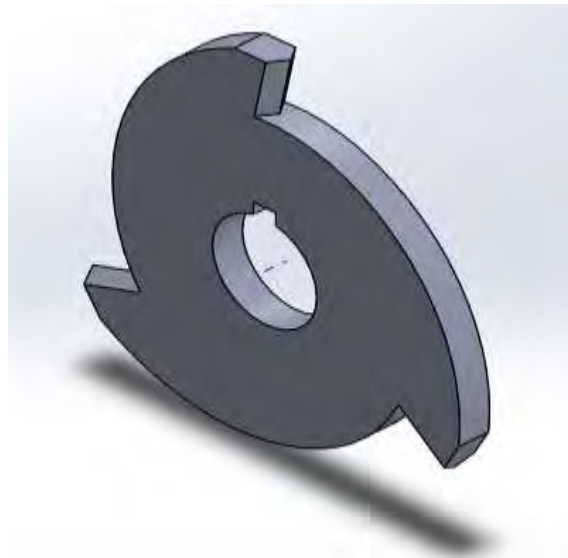
En el siguiente ensayo, se redujo el número de cuchillas a tres, con el objeto de que tal vez se tenga un mejor agarre de las cuchillas a las llantas y se le dio filo a las cuchillas para tener mayor penetración, usando el mismo material A-36 acero estructural, y siguiendo con la iteración de los ángulos, se tomo uno de 79°.



DEFORMACION



ESFUERZO



MODELO DE LA CUCHILLA CON 3 HOJAS

Figura 3.cuchilla con 3 hojas y con un ángulo de 79°.

## DISEÑO DE LAS CUCHILLAS

Aquí se presenta el pre diseño de las cuchillas con el apoyo del software “solidworks simulation” utiliza el método del elemento finito; este es un método numérico de calculo empleado en la resolución de ecuaciones diferenciales parciales muy utilizado en diversos problemas de ingeniería como es el análisis de tensiones o análisis estático, térmico, análisis de fatiga, no lineal, entre otros. Se considera el método de análisis estándar mas usado debido a su generalidad y compatibilidad para ser implementado en cualquier tipo de ordenador. El sistema utiliza un proceso de división del modelo a evaluar en pequeños elementos de formas simples denominado mallado. El análisis que se llevo a cabo mediante el software es el de análisis estático, el cual permite conocer como se deforma el modelo ensayado bajo la acción de cargas y como estas se transmiten a través del mismo. El análisis calcula los desplazamientos, las deformaciones unitarias, las tensiones y las fuerzas de reacción que se producen sobre el modelo estudiado cuando se somete a la acción de cargas y a unas restricciones de movimiento (sujeciones). El análisis estático no tiene en cuenta las fuerzas inerciales y supone un comportamiento lineal en el material simulado. (El material recupera la forma original cuando deja de aplicar la carga). La simulación permite evaluar el factor de seguridad y rediseñar el modelo para evitar el fallo en las zonas en las que se tienen elevadas tensiones. Como se menciono anteriormente se Determina un ángulo optimo de ataque de las cuchillas con respecto de la llanta, con el objeto de determinar un diámetro óptimo para las flechas portadoras de las cuchillas, ya que las cuchillas al tener contacto con la llanta le transmite la carga de estas y de las propias cuchillas a las flechas. Para el análisis de simulación en ANSYS de la cuchilla se utilizó un mallado tetraédrico por default, por su geometría con 1216 nodos y 555 elementos. Se utilizo un mallado por default debido a la fuerza que se le aplica que no es muy grande. Para el análisis o simulación también utiliza la teoría de falla de la distorsión. Arrojo los esfuerzos de Von Mises, este es un criterio de falla basado en las distorsiones causadas por la energía de deformación, para ello utiliza los esfuerzos principales, cuya ecuación es:

$$\sigma_1^2 - \sigma_1\sigma_2 + \sigma_2^2 = \sigma_Y^2$$

Esta ecuación representa una elipse, así, si se somete a esfuerzo un punto en el material hasta que las coordenadas del esfuerzo quedan fuera del contorno se dice que el material falla.

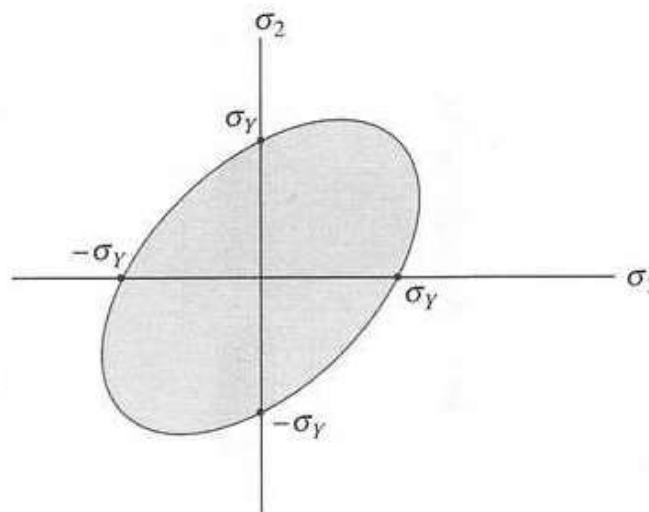


Figura 4. Teoría de la energía de distorsión máxima

*Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Las dificultades que aquí se presentan, para desarrollar este tipo de elementos mecánicos son, la falta de bibliografía, hay cierto desconocimiento de las propiedades de los materiales etc.; es por eso que con este tipo de trabajos, se pretende el desarrollo de una metodología para el diseño de estos elementos. Ayudando con esto al diseño de tecnologías, para poder hacer este tipo de elementos mecánicos de forma analítica.

#### *Referencias bibliográficas.*

- [1] R.C. Hibbeler, Mecanica de Materiales. Edit. Prentice Hall, Sexta Edic.
- [2] Norton, Robert. Diseño de máquinas. México: Editorial Pearson. 1999. 1ª edición
- [3] software “Solid Works”
- [4] Internet “cuchillas para corte de madera y aluminio
- [3] software ANSYS

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

El elemento simulado nos muestra el comportamiento de las cuchillas, ayudando al diseño en general del triturador, ya que una vez obtenidos los resultados de un mejor ángulo de incidencia, por el medio analítico obtuvimos el diámetro de las flechas portadoras de las cuchillas. Se supone que este diámetro es el óptimo, ayudando a un mejor rendimiento de los demás elementos componentes, tales como; rodamientos, reductor de velocidad, y el motor impulsor, así como también, se tiene un menor peso del conjunto ya ensamblado (triturador); como este proyecto esta en la etapa de pre diseño de las cuchillas y las flechas, se podrá corroborar lo antes mencionado, una vez diseñados los demás elementos.

#### *Conclusiones*

Se planteó una propuesta de evaluar los diferentes ángulos de incidencia para el sistema de transmisión de fuerza y asegurar los requerimientos de desempeño mecánico a través de los análisis de funcionalidad por medio de un software de simulación, tomando en cuenta el apoyo de técnicas experimentales, es decir, se llevara a cabo la construcción de los elementos mecánicos para corroborar el análisis de simulación.

#### *Recomendaciones*

Como se menciona anteriormente, hay mucha falta de bibliografía, por lo tanto es indispensable que las autoridades competentes en los institutos de educación, de cualquier nivel, se avoquen a la tarea de encontrar las bibliografías necesarias para sus requerimientos. Para el caso de las cuchillas, como esta etapa es la del pre diseño, se sugiere hacer la plantilla del elemento, para fabricarla y probar los resultados arrojados por los softwares utilizados.

# ASPECTOS CONTROVERSIALES EN LA LEY DE JUSTICIA ALTERNATIVA Y RESTAURATIVA DEL ESTADO DE MICHOACÁN

Carlos Antonio Acevedo Nieto<sup>1</sup> Víctor Antonio Acevedo Valerio<sup>2</sup>

## Resumen

En la presente ponencia abordaremos lo referente a los antecedentes de la Justicia Alternativa en el estado de Michoacán hasta el surgimiento de la Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa para el mismo estado, a la que le haremos algunos comentarios sobre diversos aspectos controversiales a considerar para mejorar dicha legislación y pueda ser de mayor utilidad en su aplicación respecto del sistema de procuración e impartición de justicia y en general para el beneficio de toda la sociedad.

Se deben considerar varios aspectos con la finalidad de ir mejorando dicha Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa del Estado de Michoacán, como por ejemplo: la definición de acuerdos reparatorios; definición de Justicia Restaurativa o un Proceso Restaurativo; las atribuciones de los facilitadores, así como dejar en claro cuáles son las Unidades de Atención de la Procuraduría encargadas de llevar a cabo la Justicia Alternativa en materia penal.

**Palabras Clave:** Justicia Alternativa, Justicia Restaurativa, Aspectos controversiales, Michoacán

## Introducción

En la presente ponencia abordaremos lo referente a los antecedentes de la Justicia Alternativa en el estado de Michoacán hasta el surgimiento de la Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa para el estado de Michoacán, a la que le haremos algunos comentarios sobre diversos aspectos controversiales a considerar para mejorar dicha legislación y pueda ser de mayor utilidad en su aplicación respecto del sistema de procuración e impartición de justicia y en general para el beneficio de toda la sociedad.

## Antecedentes de la Justicia Alternativa en el Estado de Michoacán

Después de que diversos funcionarios del Poder Judicial del Estado de Michoacán participaron en diversos talleres, coloquios y demás eventos referentes a la Mediación como medio alternativo de justicia, esto aproximadamente en el año 2003, pudieron percatarse y analizar la forma cómo se había implementado la Mediación y la Conciliación en diferentes estados de la República, lo cual fue posible en gran parte gracias al apoyo brindado por el proyecto para la Mediación en México ABA/USAID, que empezó a trabajar con algunos estados del norte de la república mexicana hacia el año 2001 (Lobo, Rafael, 2006)<sup>3</sup>, con la intención de implementar la Mediación en dichas entidades y evaluar la forma en que se estaba aplicando en otros estados como Querétaro y Quintana Roo por mencionar algunos donde ya aplicaban la Justicia Alternativa a través de la Mediación. Debido a lo anterior, pudieron apreciar la funcionalidad, ventajas y beneficios de la Mediación, y tomaron la decisión de crear un Centro de Mediación y Conciliación a través de un acuerdo del Pleno, que autorizara la puesta en marcha de dicho Centro como un proyecto piloto que tendría la duración de un año, el cual empezaría a contar a partir de la fecha de su entrada en funcionamiento.

---

<sup>1</sup> El Doctor en Derecho Carlos Antonio Acevedo Nieto es Profesor de Asignatura de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [ilmediadore9@hotmail.com](mailto:ilmediadore9@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Víctor Antonio Acevedo Valerio es Profesor Investigador Titular del Centro de Investigaciones Jurídicas y Sociales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [aceval@umich.mx](mailto:aceval@umich.mx)

<sup>3</sup> Como consecuencia de una conferencia realizada entre jueces Federales y Estatales de México y los Estados Unidos, surgió un interés por el desarrollo y fortalecimiento de la Justicia Alternativa a través de la Mediación en nuestro país (México). En una reunión posterior, acordaron apoyar un proyecto referente a incrementar la efectividad de la Mediación en la República Mexicana y a generar los recursos necesarios para tal fin, con la colaboración de USAID/México. Se tomó como punto inicial analizar la situación que guardaba la Mediación en esa época en México, en los diez estados de la República donde se aplicaba y en el Distrito Federal y como resultado del análisis que se realizó, se llegó a la conclusión de que la mejor manera de implementar el proyecto para la Mediación en México ABA/USAID, era que cada jurisdicción participante contribuyera como impulsor del proyecto y con ello lograr los objetivos planteados.

Dicha decisión del pleno del Supremo tribunal de Justicia del Estado de Michoacán, se aceptó considerando que mediante este proyecto se podría experimentar y conocer en la práctica el uso de la Mediación y la Conciliación, antes de plantear una reforma integral al sistema de justicia que regulara legalmente el uso de estos medios alternativos. Dicho proyecto piloto permitiría conocer las exigencias legales de un centro de esta naturaleza, los problemas y resistencias que pudieran surgir al hacer uso de estos medios y el grado de aceptación por parte de los ciudadanos hacia esta alternativa, y así llegado el momento, en caso de considerarse viable y razonable, estar en condiciones de plantear y realizar las reformas legislativas que resultaran necesarias para su correcta y completa regulación legal.

De tal manera, que fue presentada ante el Honorable Pleno del Supremo Tribunal de Justicia del Estado, la propuesta de creación del Centro de Mediación y Conciliación del Poder Judicial, misma que fue aprobada en sesión de fecha 12 de agosto de 2004, concibiéndose a dicho organismo como un órgano auxiliar adscrito al Poder Judicial del Estado, que prestaría de manera gratuita los servicios de Mediación y Conciliación, para la resolución de asuntos de índole familiar.

Pero desde hace algunos años ya, no sólo se limita a conocer y resolver casos en materia familiar, sino que también se presta el servicio en materia: civil, mercantil y más recientemente en algunos asuntos en materia penal (en materia de ejecución de sentencia) con miras en el nuevo Sistema Penal Acusatorio-Adversarial y Oral.

De igual forma, en sesión de fecha 3 de Marzo de 2005, el pleno del Supremo Tribunal de Justicia del Estado, aprobó el Reglamento del Centro de Mediación y Conciliación del Poder Judicial del Estado, en el cual, se regularon con precisión todas las cuestiones relativas a los procedimientos de Mediación y Conciliación, funcionamiento interno de la institución, actividades específicas que corresponden al personal que lo conforma, y en general, todo lo relacionado con la operación del Centro, precisándose además en su Artículo Cuarto Transitorio, que dicho ordenamiento entraría en vigor, tan luego como iniciara funciones el Centro.

Así, es que el Centro de Mediación y Conciliación del Poder Judicial del Estado, inició sus funciones el día 15 de abril del 2005, cobrando vigencia también en dicha fecha el Reglamento que regularía el funcionamiento de dicho Centro, con lo cual se dio un gran paso hacia la implementación de la Justicia Alternativa en Michoacán, pero aún quedaba pendiente la creación de su marco legal.

Nos parece muy acertada la decisión que se tomó en su momento, pues sólo era un proyecto piloto, que a través de la experiencia y la respuesta de los ciudadanos de manera satisfactoria se legislaría sobre estos Métodos Alternativos de Solución de Conflictos, en el estado de Michoacán. El tiempo fue dando la respuesta a esta iniciativa de beneficio ciudadano, pues el número de casos en el año 2005 fue de 400 (cuatrocientos), y para el año 2006 estos aumentaron el doble, es decir a 800 (ochocientos) casos. Ello como resultado de una mayor difusión de las actividades realizadas en dicho Centro de Mediación y Conciliación del Supremo Tribunal de Justicia del Estado, lo cual es una parte fundamental para su desarrollo y perfeccionamiento. En cambio, ahora que la difusión ha disminuido de manera considerable solo se ha mantenido el número de casos que se presentan ante el Centro. No obstante, y como un resultado positivo sigue siendo difundida la actividad por la propia gente que ha resuelto sus conflictos en el Centro de Mediación y Conciliación del estado de Michoacán.

Dicho proyecto estableció que después de transcurrido un año de que el Centro de Mediación y Conciliación hubiera entrado en funciones, el pleno analizaría los resultados que hubiese obtenido durante su año piloto en funcionamiento, ponderando y valorando el éxito del proyecto, y con ello comenzar la preparación de las iniciativas de reforma legislativa que en su momento habrían de ser presentadas ante el Honorable Congreso del Estado. En sesión del pleno del Consejo del Poder Judicial de mayo de 2007, se determinó que el Centro de Mediación y Conciliación del Poder Judicial continuara un año más como proyecto piloto. Para el año 2008, el Pleno del Consejo del Poder Judicial determinó ampliar la competencia del Centro con la intención de que conociera también de asuntos en materia de Justicia Integral para Adolescentes. Es hasta el año 2009, que el mismo pleno del Consejo del Poder Judicial decidió la permanencia definitiva del Centro de Mediación y Conciliación del Estado, por lo que dejó de ser un proyecto piloto y se convirtió en una realidad para el estado de Michoacán, quedando la tarea pendiente de legislar en materia de Justicia Alternativa y que así se tuviera el sustento legal pertinente.

Y así, desde ese año 2009, el Centro de Mediación y Conciliación, funciona solo con su reglamento pero sin una ley que lo regulara, y fue de tal manera, que después de algunos proyectos de Ley de Justicia Alternativa que no llegaron a cristalizarse por las diversas legislaturas en turno, fue hasta el 21 de enero del 2014, que se logró legislar



en materia de Justicia Alternativa en el estado de Michoacán cuando se publicó en el Periódico Oficial del estado la Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa para el estado de Michoacán.

Sólo por mencionar un antecedente importante a nivel Estado en materia de Justicia Alternativa antes de que se publicara la Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa, tenemos el Código de Procedimientos Penales del Estado de Michoacán de Ocampo que fue publicado en el Periódico Oficial del Estado el día viernes 13 de enero del 2012, y el cual contenía un Capítulo Segundo llamado “Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias Penales” que comprendía del artículo 103 al 118. Comenzando su vigencia de manera gradual el día 21 de febrero de 2013 en las primeras regiones (Morelia y Zamora) como se estableció en los propios artículos transitorios del código en mención, terminando su vigencia el día 7 de marzo de 2015 cuando entró en vigor el Código Nacional de Procedimientos Penales y la Ley de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en materia Penal en la región Morelia y posteriormente continuaría comenzando su vigencia en cada región hasta abarcar todo el estado de Michoacán.

### **Aspectos Controversiales a Señalar de la Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa del Estado de Michoacán**

Antes de que se diera la publicación de la Ley de Justicia Alternativa en el Estado de Michoacán, hubo un proyecto de Ley para Regular la Justicia Alternativa que se tituló: *Ley de Justicia Alternativa del Estado de Michoacán de Ocampo*, y que contaba con 154 artículos y cuatro transitorios, además de que también contenía el título cuarto que regulaba lo relativo al arbitraje como otro método alternativo de solución de controversias aunque este de la clase adversarial. Lo cual parecía acertado según la opinión de diversos doctrinarios y expertos en materia de justicia alternativa que dicen que una ley completa en la materia debe contener también el arbitraje, dicho proyecto fue presentado en el año 2013 aproximadamente. La Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa del Estado que se encuentra vigente fue publicada en el periódico oficial del estado (Gaceta del Gobierno) el día 21 de enero del año 2014, teniendo diversos aciertos y algunos otros aspectos a considerar en el contenido de dicha Ley.

Se deben considerar diversos aspectos con la finalidad de ir mejorando dicha Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa del Estado de Michoacán. Tal es el caso de la definición de acuerdos reparatorios que se encuentra establecida en el artículo 2 en su fracción I, y que señala:

ARTÍCULO 2. Para efectos de esta Ley, se entenderá por:

- I. Acuerdo reparatorio. Convenio que resulta del procedimiento de mecanismos alternativos llevado a cabo ante la Procuraduría, donde la víctima u ofendido, o el ofendido, y el imputado pactan resolver una controversia y establecen las obligaciones que contraen... (Periódico Oficial Michoacán, 2014)

Pareciera según la definición anterior que para que se lleve a cabo un acuerdo reparatorio bastara con la simple celebración del mismo ante la Procuraduría, cuando éste debe ser aprobado en sus términos tanto por el Ministerio Público como por el Juez de Control de Garantía según sea el caso, y una vez que el imputado cumpla con ello, tiene como resultado la extinción de la acción penal en su contra. Pues, así lo establece el Código Nacional de Procedimientos Penales en su artículo 186 que a la letra dice:

*Artículo 186: Los acuerdos reparatorios son aquéllos celebrados entre la víctima u ofendido y el imputado que, una vez aprobados por el Ministerio Público o el Juez de Control y cumplidos en sus términos, tienen como efecto la extinción de la acción penal.*

Otro aspecto a destacar es que la Ley motivo de la presente ponencia se titula Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa del Estado de Michoacán, y en el ya mencionado artículo 2 de dicho ordenamiento que es como una especie de glosario de términos no se encuentra por ningún lado lo referente a qué es la justicia restaurativa o un proceso restaurativo, y tampoco lo encontramos en el cuerpo de la Ley más adelante, cuestión que es básica de definir no sólo por el nombre que lleva la Ley en mención, sino porque esta debe regular todo lo referente a la justicia restaurativa, y sólo nos habla de los mecanismos alternativos en general en su capítulo segundo.

Por el contrario, en la Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal (LNASCMP), sí se señala lo que es un Proceso Restaurativo, que en la ley le llaman propiamente Junta Restaurativa de manera específica, aunque no es en un glosario donde la encontramos, sí se ubica en el capítulo IV, artículo 27 de la Ley en mención y que a la letra señala:

*La junta restaurativa es el mecanismo mediante el cual la víctima u ofendido, el imputado y, en su caso, la comunidad afectada, en libre ejercicio de su autonomía, buscan, construyen y proponen opciones de solución a la controversia, con el objeto de lograr un Acuerdo que atienda las necesidades y responsabilidades individuales y colectivas, así como la reintegración de la víctima u ofendido y del imputado a la comunidad y la recomposición del tejido social.*

Y observando lo señalado en el artículo 3 de la LNMASCMP, denominado glosario, no encontramos definición de Justicia Restaurativa o de Proceso Restaurativo, aunque en un capítulo subsecuente de dicha ley si encontramos el concepto de Junta Restaurativa, como ya se mencionó anteriormente. Cabe mencionar que el glosario nos señala en su fracción IX del mismo artículo 3 de la ley en cuestión que considera a la Justicia Restaurativa como un mecanismo alternativo, al señalar lo siguiente:

Artículo 3, Fracción IX.

Mecanismos Alternativos: La mediación, la conciliación y la junta restaurativa;

Al incorporar a la junta restaurativa dentro de los mecanismos alternativos de solución de conflictos pareciera que se tratase de otro mecanismo que está dentro de su clasificación y aunque la justicia restaurativa es otra forma de acceder a la justicia por parte de las personas tiene una forma distinta de realizarse desde los procesos que lleva a cabo, como pueden ser: Las Juntas o Reuniones Restaurativas, que también pueden conocerse como conferencias familiares, los círculos de los distintos tipos y la reunión víctima ofensor que es la forma que más se parece a una mediación víctima ofensor que puede tener algunos tintes restaurativos. Cabe mencionar, que la Mediación y la Conciliación en algunos casos pueden tener algunos aspectos o tintes restaurativos pero no son totalmente restaurativos como si lo pueden ser los ya mencionados procesos de la Justicia Restaurativa.

La Justicia Restaurativa se puede considerar como un proceso de sanación y restauración, que surge como una forma ideal para resolver un conflicto, principalmente en asuntos de materia penal, ya que transforma actitudes, mejora relaciones interpersonales, crea conciencia en la partes implicadas en un conflicto, termina con el estigma de señalamiento de culpa de una persona y sobre todo sensibiliza a las partes respecto a uno del otro logrando una paz entre si y por tanto para la sociedad.

Un aspecto más a considerar, respecto de la propia Ley de Justicia Alternativa del Estado de Michoacán es en lo referente al artículo 17, el cual nos habla de las atribuciones de los facilitadores y en su fracción II se encuentra algo confusa la interpretación de la misma, ya que señala:

ARTÍCULO 17. Son atribuciones de los facilitadores las siguientes:

...

II. Brindar asesoría a las partes, a efecto de que armonicen los intereses en conflicto y logren resolver sus controversias (Periódico Oficial Michoacán, 2014);

Lo cual respecto a la teoría y a la opinión de los expertos la función básica del mediador, conciliador o facilitador en su caso es la de fungir como un puente de comunicación entre las partes, es decir, facilitar la comunicación para que se abran al diálogo y así tener la posibilidad de encontrar una solución a su conflicto, y no la de brindar asesoría que podría entenderse como una asesoría jurídica y eso le corresponde a su representante legal.

La función del mediador consiste en facilitar la comunicación a partir de un procedimiento metodológico, tomando en cuenta las emociones y los sentimientos, y centrándose en las necesidades y los intereses de los involucrados. El mediador es el conductor del procedimiento; su papel principal es ser el puente de comunicación entre los participantes, de manera que su función no es buscar información inquisitoriamente ni proponer soluciones inmediatas (Fierro, Ana Elena, 2012).

Otro aspecto controversial de La ley de la Justicia Alternativa y Restaurativa del Estado de Michoacán a destacar y que merece modificar su redacción es lo señalado en su artículo 7 donde establece:

ARTÍCULO 7. Las unidades de atención del Centro de la Procuraduría proporcionarán exclusivamente los mecanismos alternativos establecidos en el Código, ajustándose en lo conducente a esta Ley (Periódico Oficial, 2014).

Al parecer el mencionado artículo 7 señala que las Unidades de Atención de la Procuraduría son las únicas encargadas de llevar a cabo la Justicia Alternativa en materia penal, cuando en la práctica tanto Centro de Justicia Alternativa y Restaurativa del Poder Judicial y la Procuraduría del Estado están realizando procesos en materia de Justicia Alternativa en dicha materia penal.

Conforme a lo anterior, el Poder Judicial del Estado de Michoacán se pronunció al respecto y el día 27 de mayo de 2015, emitió un acuerdo en el que certificaba a los Facilitadores en activo (también a los facilitadores en reserva aunque no se indica en el título del acuerdo), de los órganos especializados en Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias. Y en ese mismo documento dentro del considerando en el apartado cuarto señala que: "...los poderes judiciales estatales podrán contar con Órganos especializados en Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en materia Penal..."

Lo señalado anteriormente por el Consejo del Poder Judicial del Estado, tiene su fundamento en el artículo 40 de la Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal, el cual a la letra señala:

*La Procuraduría General de la República y las procuradurías o fiscalías estatales deberán contar con órganos especializados en mecanismos alternativos de resolución de controversias. El Poder Judicial Federal y los poderes judiciales estatales podrán contar con dichos órganos.*

***Los Órganos deberán tramitar los Mecanismos Alternativos previstos en esta Ley y ejercitar sus facultades con independencia técnica y de gestión. Asimismo realizarán acciones tendientes al fomento de la cultura de paz.***

Razón por la cual sostenemos que la Justicia Alternativa en materia penal puede ser llevada a cabo tanto por los órganos especializados tanto de la Procuraduría como del Poder Judicial del Estado aunque parezca señalar lo contrario el ya señalado artículo 7 de la LJAREM, esto aunque dentro de sus transitorios y en específico en el 4to se establece que: "*Por lo que respecta a la materia penal, la presente Ley será aplicable hasta en tanto no entre en vigor la legislación única en materia procedimental penal y de mecanismos alternativos de solución de controversias; quedando vigente para su aplicación en el resto de las materias*" (Periódico Oficial, 2014).

Muchas personas, ni siquiera los propios mediadores, abogados y operadores del Poder Judicial del Estado saben lo que establece dicho transitorio señalado con anterioridad y continúan aplicando La Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa del Estado para asuntos en materia penal, cuando lo preciso sería aplicar en las regiones donde ya está vigente desde el día 7 de marzo de 2015, el Sistema Penal Acusatorio-Adversarial en el estado de Michoacán, y por consecuencia el Código Nacional de Procedimientos Penales y la Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal.

Lo recomendable sería realizar diversas adecuaciones y reformas a la Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa del Estado de Michoacán, por parte del Congreso local, quitando todo lo referente a la materia penal en materia de Mecanismos Alternos de Solución de Controversias, para no crear confusión entre los propios mediadores, abogados y en general para los operadores del Poder Judicial del Estado, y que dicha Ley se adecue para regular las materias civil, mercantil, familiar y demás donde se puedan aplicar los MASC's. Puesto que ya se encuentra regulada la Justicia Alternativa tanto en el Código Nacional de Procedimientos Penales y la Ley Nacional de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal y dichos ordenamientos son de observancia general para todos los estados de la República Mexicana donde entre en vigor el Sistema Penal Acusatorio-Adversarial.

### Comentario Final

Estas son sólo algunas consideraciones o aspectos controversiales a tomar en cuenta para mejorar el texto de la Ley de Justicia Alternativa y Restaurativa del Estado de Michoacán y a su vez mejorar la aplicación de los mismos unificando criterios dentro del propio estado para estar en concordancia con lo que señalan tanto el Código Nacional de Procedimientos Penales y la Ley de Mecanismos Alternativos de Solución de Controversias en Materia Penal respecto de las entidades federativas que ya cuentan con el Sistema Penal Acusatorio, aunque vaya entrando de manera parcial o por regiones como es el caso del estado de Michoacán.

## Referencias

- Fierro, Ana Elena. *Manejo de Conflictos y Mediación*. 4ª, edición. Ed. Oxford. México, 2012.
- Lobo, Rafael. Algunos Aspectos Relevantes en los Proyectos de Ley de Mediación, en *Medios Alternativos de Resolución de Conflictos*, Procuraduría General de la República. Mayo de 2006.
- Periódico oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, viernes 13 de enero del 2012.
- Periódico oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, martes 21 de Enero del 2014. Pág. 1.  
[www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/index.htm](http://www.diputados.gob.mx/leyesbiblio/index.htm).
- Periódico oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, martes 21 de Enero del 2014. Pág. 4.
- Periódico oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, martes 21 de Enero del 2014. Pág. 3.
- Periódico oficial del Gobierno del Estado de Michoacán de Ocampo, martes 21 de Enero del 2014. Pág. 8.
- [www.poderjudicialmichoacan.gob.mx](http://www.poderjudicialmichoacan.gob.mx) **Primera Región. Entrada en vigor:** 7 de marzo de 2015, **Morelia:** Acuitzio, Copándaro, Cuitzeo, Charo, Chucándiro, Huandacareo, Huiramba, Lagunillas, Madero, Santa Ana Maya, Tarímbaro y Tzitzio. **Pátzcuaro:** Erongarícuaro, Quiroga, Salvador Escalante y Tzintzuntzan. **Zinapécuaro:** Álvaro Obregón, Indaparapeo y Queréndaro. **Segunda Región. Entrada en vigor:** 3 de agosto de 2015, **Ario:** Churumuco, La Huacana y Nuevo Urecho. **Tacámbaro:** Carácuaro, Nocupétaro y Turicato. **Uruapan:** Charapan, Gabriel Zamora, Nahuatzen, Paracho, Nuevo Parangaricutiro, Tancitaro, Taretan, Tingambato y Ziracuaretiro. **Tercera Región. Entrada en vigor:** 9 de mayo de 2016, **Apatzingán:** Aguililla, Buenavista, Múgica, Parácuaro y Tepalcatepec. **Coalcomán de Vázquez Pallares:** Chinicuila. **Cuarta Región. Entrada en vigor:** 3 de agosto de 2015, **Jiquilpan:** Chavinda, Marcos Castellanos, Pajacuarán, Venustiano Carranza y Villamar. **La Piedad:** Churintzio, Numarán, Penjamillo, Tlazazalca y Zináparo. **Los Reyes:** Cotija, Peribán, Tingüindín y Tocumbo.
- Puruándiro:** Angamacutiro, Huaniqueo, José Sixto Verduzco, Morelos. **Sahuayo:** Briseñas y Régules. **Tanhuato:** Vista Hermosa y Yurécuaro. **Zacapu:** Coeneo, Jiménez y Panindícuaro. **Zamora:** Cherán, Chilchota, Ecuandureo, Ixtlán, Jacona, Purépero, Tangamandapio y Tangancícuaro. **Quinta Región. Entrada en vigor:** 9 de mayo de 2016, **Arteaga:** Tumbiscatío. **Coahuayana:** Aquila. **Lázaro Cárdenas. Sexta Región. Entrada en vigor:** 7 de marzo de 2015, **Hidalgo:** Irímbo. **Huetamo:** San Lucas y Tiquicheo de Nicolás Romero. **Maravatío:** Áporo, Contepec, Epitacio Huerta, Senguio y Tlalpujahua. **Zitácuaro:** Anganguero, Juárez, Jungapeo, Ocampo, Susupuato, Tuxpan y Tuzantla.

# Determinación del grado de CO<sub>2</sub> de una vivienda de interés Social en Kg/M<sup>2</sup>

Humberto Aceves Gutiérrez<sup>1</sup>, Oscar López Chávez<sup>2</sup>,  
José Luis Arévalo Razo<sup>3</sup>, Martín Jesús Adarga Valenzuela<sup>4</sup> y David Hernández<sup>5</sup>

**Resumen**-En el presente estudio se determina la cantidad de Kg/M<sup>2</sup> de CO<sub>2</sub> se produce en la construcción de una vivienda de clase media, con materiales tradicionales en Cd Obregón, Son., con el propósito de comparar el resultado con estudios semejantes para obtener un valor que permita de una manera rápida poder determinar la cantidad de CO<sub>2</sub> que se producen en cualquier vivienda a partir de conocer solo los M<sup>2</sup> de construcción de características semejantes al modelo en estudio. La investigación fue realizada por maestros y alumnos de la carrera de ingeniería Civil como parte de los productos generados por la academia de Construcción correspondiente al departamento de Ingeniería Civil y Ambiental, para realizar el estudio y determinar los resultados obtenidos se utilizaron los conocimientos de los procesos constructivos y las técnicas de cuantificación empleados para la presupuestación de obras civiles, los resultados obtenidos muestran que la construcción de una casa habitación de 102 M<sup>2</sup> de construcción produce poco más de 266 kg de CO<sub>2</sub>/M<sup>2</sup> por los materiales utilizados en su proceso constructivo lo cual es bastante comparado con otras industrias.

**Palabras clave**-Construcción, materiales, CO<sub>2</sub>, contaminación.

## Introducción

En las últimas décadas, (Herrera, 2010), el medio ambiente se ha visto bombardeado y afectado negativamente por las acciones del hombre como consecuencia de lograr un crecimiento económico. Una actividad que ayuda a alcanzar ese crecimiento es propiamente la industria de la construcción, la cual afecta directamente al medio ambiente por generar grandes cantidades de residuos de la construcción.

Por definición, estos residuos son todo aquel material de desecho generado por la actividad de remodelación, excavación, demolición o construcción de una obra pública como privada.

Actualmente todas aquellas personas que se dedican a la construcción como los ingenieros civiles, siguiendo el principio de construir obras que sean amigables con el medio ambiente, se han preocupado por limitar y lograr reutilizar la mayor cantidad de residuos que se generan durante el proceso de construcción, ya que al desentenderse de la problemática acortamos el tiempo de vida útil de los sitios de disposición final de residuos sólidos municipales hasta en un 35 por ciento. (Herrera, 2010).

Si bien es cierto que todos son responsables por la contaminación y los daños que existen en planeta, en su mayoría por la afectación a la capa de ozono; los constructores o todos los que se dedican a la construcción tienen un pendiente aún mayor con el medio ambiente ya que el sector de la Construcción es responsable de consumir el 50% de los recursos naturales, el 40% de la energía y del 50% del total de los residuos generados (Arquitectura México, 2011).

Los residuos de la construcción llegan a representar entre un cuarto y un tercio de los residuos generados en un municipio, como por ejemplo (Herrera 2010) señala que tan sólo en el Distrito Federal se tienen contabilizadas más de un millón 200 mil toneladas anuales de estos residuos, el equivalente a poco más de tres mil toneladas por día. Con esta cantidad de desechos se podría llenar el Zócalo capitalino cinco veces, con una altura de cinco metros por año. Quizá lo más preocupante es que la cuestión no queda ahí, pues se trata de un problema creciente, ya que sólo se reciclan entre 9 y 11 por ciento de estos residuos.

Generalmente cuando se analiza el consumo energético de una vivienda se suele prestar atención a su diseño, a su climatización, a su equipamiento, al uso de energías renovables, pero a menudo se suele olvidar la propia casa y la cantidad de energía requerida para producir cada uno de sus componentes: ladrillos, vigas, cemento, tejas, azulejos, pisos y todo lo que una construcción ocupa.

El generar este tipo de información resulta muy relevante ya que se puede dimensionar de una manera correcta la importancia de los materiales de construcción en las emisiones de CO<sub>2</sub> a la atmósfera en la

<sup>1</sup> Humberto Aceves Gutiérrez MV es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora. [haceves\\_itson@hotmail.com](mailto:haceves_itson@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Oscar López Chávez MV es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora. [oscar.lopez@itson.edu.mx](mailto:oscar.lopez@itson.edu.mx)

<sup>3</sup> José Luis Arévalo Razo M es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora. [jose Luis. arevalo@itson.edu.mx](mailto:jose Luis. arevalo@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> Martín Jesús Adarga Valenzuela es Alumno de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora, Sonora. [adarga\\_2193@hotmail.com](mailto:adarga_2193@hotmail.com)

<sup>5</sup> David Hernández es Alumno de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Sonora. [gpgomez@unorte.edu](mailto:gpgomez@unorte.edu)

producción de estos materiales situación que puede crear controversias, pero dará un enfoque muy interesante de la edificación. Y también evitaría que, como ocurre a menudo hoy en día, se coloque la etiqueta de “ecológico” o se certifique como sostenible a edificaciones que en realidad van a seguir incrementando las emisiones de CO<sub>2</sub> por los materiales de construcción utilizados y sin contar otros aspectos como la movilidad de sus ocupantes. (Ingeniería en Arquitectura, 2012).

Con la determinación y cuantificación de los materiales de construcción utilizados por superficie construida, se puede conocer el impacto medioambiental que produce una tipología definida, a través de uno de los indicadores de impacto ambiental asociados al peso por M<sup>2</sup> de construcción, como son las emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas del proceso de fabricación de los materiales de construcción empleados en su ejecución.

En el proceso de construcción de toda edificación u obra se llevan a cabo una serie de actividades en las cuales se interviene en el medio ambiente natural utilizando los recursos extraídos de la naturaleza y para ello son empleadas grandes cantidades de energía, en la explotación de bancos de materiales, de bosques, en la transformación en productos de construcción y depositando en el ambiente desechos o desperdicios de materiales de construcción, vertidos y emanaciones a través del ciclo de vida de los productos y obras, generando emisiones a la atmósfera.

Tomando en cuenta que la excesiva emisión de CO<sub>2</sub> es la principal causa de diversas alteraciones en el medioambiente como es, el aumento gradual de la temperatura de la superficie de la Tierra a través del proceso conocido como efecto invernadero, este mismo tiende a impedir el enfriamiento normal de la Tierra, absorbiendo las radiaciones que normalmente ésta emite y que escapan al espacio exterior, acelerando la fusión de los casquetes polares, haciendo subir el nivel del mar, cambiando el clima por lo tanto alterando y afectando las cosechas (AYTO, El Grande, 2009).

Las emisiones de gases de efecto invernadero para el 2002 fueron de 553 millones de toneladas en CO<sub>2</sub> equivalente y registran un incremento del 30% comparada con las emisiones de 1990 (Arenas s.f.).

La mayor parte del dióxido de carbono se produce en la respiración y, en gran medida, en las combustiones de productos fósiles (petróleo y carbón). Debido al desarrollo industrial el nivel de CO<sub>2</sub> en la atmósfera ha aumentado de modo alarmante durante los últimos años. Por otra parte se sabe que al aumentar la concentración de CO<sub>2</sub> en la atmósfera aumenta la energía que queda en la tierra procedente del sol y ello lo hace en forma del calor, este efecto se conoce como el efecto invernadero, y es causado por la transparencia del CO<sub>2</sub>, que por una parte permite pasar mejor la radiación solar y por otra provoca una mayor retención de la radiación infrarroja emitida (Soledad 2009).

La industria de la construcción es responsable de más de la tercera parte de las emisiones mundiales de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y genera cerca del 40% de los residuos generados por la humanidad (Starke 2007).

Los profesores de la universidad de Bath, Inglaterra, Prof. Geoff Hammond y Craig Jones, en su “INVENTORY OF CARBON & ENERGY (ICE) ha, según (Ingeniería en Arquitectura, 2012 han desarrollado estudios donde se estiman los valores de CO<sub>2</sub> para los materiales más comúnmente empleados en construcción.

Las Condiciones de vida de los seres humanos reflejados en habitantes en todas las poblaciones urbanas y suburbanas de un país y sus regiones, son componentes de la forma de medir el índice de desarrollo humano y dentro de ello se incluye el tipo de vivienda en que habitan. Adicionalmente uno de los elementos para medir el desarrollo de las ciudades es por el número de personas que tienen una vivienda, por lo cual es necesario la construcción de suficientes casas habitación que permitan mejorar este indicador.

El Gobierno Federal, Estatal y Municipal cada uno de ellos en su ámbito impulsan la construcción de viviendas como una forma de activar la economía nacional y regional, y las condiciones de vida de sus habitantes, pero ninguno de ellos toman en cuenta que la manera en que lo hacen está muy lejana de un desarrollo sostenible, ya que se están agotando los recursos naturales y no toman en cuenta las emisiones al aire que se producen por el solo hecho de construir una vivienda o nuevos desarrollos habitacionales como los llamados fraccionamiento y promovidos por INFONAVIT o promotores de la iniciativa privada como los que abundan en nuestra región y país.

Por lo anteriormente expuesto se vuelve importante determinar ¿Qué emisión de CO<sub>2</sub> es producida en Kg/M<sup>2</sup> por el proceso constructivo de una casa-habitación?

La presente Investigación se planteó como objetivo la determinación de la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> en KG /M<sup>2</sup>, que produce una vivienda de clase media de 102 M<sup>2</sup> de construcción de block y con materiales tradicionales como el cemento, arena, grava, aceros y todos los diversos materiales que son necesarios para su construcción y tomando en cuenta los procesos productivos que se usaron para producir los materiales necesarios, no importando el lugar o la procedencia de los mismos, correspondiente solo a los materiales de la obra y con valores de emisiones de investigaciones anteriores.

Los materiales de construcción como hemos señalado inciden en la alteración del medio ambiente a lo largo de todo su ciclo de vida, desde su primera etapa como es la extracción misma antes de la transformación a través del procesado de materias primas y esto hasta el final de su vida útil; es decir, hasta su tratamiento como residuo; pasando por las fases de producción o fabricación del material y por la del empleo o uso racional de

estos materiales en la edificación, pero excluyendo de las mismas la fase de los traslados o almacenajes de los mismos.

El presente trabajo de investigación nos permitió determinar las emisiones de CO<sub>2</sub> en Toneladas por M<sup>2</sup> o en kg/M<sup>2</sup> que produce una casa habitación de interés social en Cd. Obregón, Son, en su fase de construcción como obra a partir de los materiales empleados en la misma, esto incluye los acabados de pisos, muros y losas. Con estos valores podemos extrapolar la contaminación en emisiones de CO<sub>2</sub> derivadas de la construcción de viviendas en nuestra ciudad, región, estado y país y su impacto en al ámbito nacional traducido como Contaminación por CO<sub>2</sub>, utilizando para ello los registros de construcción de vivienda que se registran en las dependencias oficiales como Desarrollo Urbano Municipal, el IMSS o INFONAVIT, con el propósito de disminuir y eliminar el problema que se está generando, esto debe de incluir como solución llegar a obtener una construcción sustentable haciendo uso de otro tipo de materiales de construcción, los cuáles por sus características no son agresivos para el medio ambiente.

### Fundamentación teórica

El ser humano desde sus orígenes ha buscado la protección de todos aquellos impactos que la naturaleza puede provocar en el cómo son los efectos de la lluvia, del viento, del sol, del frío entre otros y lo ha logrado mediante el uso de refugios como cuevas. Las edificaciones surgen como consecuencia de los deseos de las personas de conseguir un determinado espacio en un ambiente adecuado para satisfacer sus necesidades (Cortés 2010).

Dentro de las actividades más importantes que el hombre ha desarrollado, según Cortes 2010, es la construcción de viviendas y de vías de transporte, esto es tan importante en nuestro tiempo que la actividad económica de muchos países se mueve en relación de la actividad de la construcción de vivienda, según CMIC, 2014 la producción de vivienda unifamiliar alcanzó los 619083 millones de pesos y la vivienda multifamiliar el orden de 13205 millones de pesos con una, con una variación positiva del sector de la industria de la construcción del 5.2% al mes de marzo del 2015 respecto a la cifra del mismo mes del año anterior. En el año del 2013 de acuerdo a (8AM, 2013), El sector público (27% del total de la producción) y el sector privado (73% del total de la producción) con una tasa de crecimiento del 3.4%, lo que nos indica que con esta tasa de crecimiento y demanda de vivienda, la construcción de viviendas es un proceso continuo en nuestro país y región y por consiguiente la generación de contaminantes será permanente hasta que no se desarrollen nuevas tecnologías con los materiales de construcción más amigables con el medio ambiente.

La vivienda ha sido abordada y definida de muchos modos, pero casi todos coinciden en que es la casa, la morada, el lugar con límites definidos que proporciona estabilidad y permanencia a sus moradores (Maya 2005).

De acuerdo con (Sambricio, 2004), la vivienda es una mercancía que tiene un valor de uso con significados y valores depositados por quien o quienes la habitan. Como valor de cambio en su proceso aparecen una serie de agentes que la producen, la promueven y la comercializan. A continuación se muestra en la tabla la cantidad de viviendas demandadas en el año 2012 según la Sociedad Hipotecaria Federal.

Tabla 1. Total Nacional de Viviendas Demandadas en el Año 2012.

Demanda de Vivienda por Entidad Federativa, 2012						
Entidad Federativa	Demanda	Porcentaje	Entidad Federativa	Demanda	Porcentaje	
Estado de México	113,298	32.50%	Coahuila	25,728	15.50%	
Veracruz	107,605		San Luis Potosí	20,211		
Distrito Federal	84,543		Hidalgo	19,290		
Chiapas	80,574		Durango	18,125		
Baja California	51,304	32.20%	Mérida	15,839		
Chihuahua	51,088		Sinaloa	15,813		
Oaxaca	50,857		Zacatecas	14,572		
Jalisco	50,550		Queretaro	14,388		
Puebla	45,224	77.19%	Quintana Roo	12,882		6.30%
Michoacán	41,205		Campeche	11,598		
Guanajuato	41,482		Nayarit	9,853		
Tlaxcala	36,890		Tlaxcala	8,607		
Nuevo León	34,692	Yucatán	7,927			
Guerrero	31,729	Colima	7,243			
Tamaulipas	30,987	Aguascalientes	7,134			
Sonora	30,633	Baja California Sur	7,101			
<b>Total Nacional</b>				<b>1,071,243</b>	<b>100%</b>	

La calidad, la comodidad, la protección, el grado de confort, el placer de vivir o habitar una vivienda o desarrollar un trabajo en un edificio cualquier tipo o uso durante su vida útil, depende mucho de los tipos de materiales que se empleen en la construcción y en su cuidado para dar la forma física a los espacios y fachadas de los mismos. En la construcción de diversos edificios se utilizan en la actualidad y seguramente por un largo tiempo estructuras de concreto armado el cual tiene un componente como el cemento el cual es conocido por sus propiedades para capturar y almacenar el CO<sub>2</sub> que hay en la atmósfera (Crespo 2010).

El concreto armado es una tecnología relativamente reciente que se popularizó a gran velocidad desplazando a cualquier competidor. Las primeras noticias sobre su existencia son de mediados del siglo XIX cuando William Wilkinson patentó un sistema que incluía en su interior armaduras de hierro (López 2008). Se mantiene en período de experimentación por más de 50 años para aparecer con fuerza coincidiendo con el nuevo siglo. En 1900 se construye el primer edificio con hormigón armado (Crespo 2010).

La energía consumida en los procesos de fabricación y construcción es un factor inherente a cualquier tipo de actividad, implica modificación del entorno y conlleva una serie de impactos ambientales reconocidos. Por ejemplo, el consumo de energías fósiles comporta la emisión de CO<sub>2</sub> a la atmósfera, lo que puede contribuir al calentamiento global del planeta. El sector de la edificación representa uno de los sectores con mayor incidencia en las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, emisión en su mayor parte debida al elevado consumo energético (García, Fortea, Reyes 2012).

La fase de producción o fabricación de los materiales de construcción representa igualmente otra etapa de su ciclo de vida con abundantes repercusiones medioambientales. Lo cierto es que en el proceso de producción o fabricación de los materiales de construcción, los problemas ambientales derivan de dos factores: de la gran cantidad de materiales pulverulentos que se emplean y del gran consumo de energía necesario para alcanzar el producto adecuado. Los efectos medioambientales de los procesos de fabricación de materiales de traducen, pues, en emisiones a la atmósfera de CO<sub>2</sub>, polvo de suspensión, ruidos y vibraciones, vertidos líquidos al agua, residuos y el exceso de consumo energético (Arenas s.f.).

En diversos estudios y señalados por (Ecohabitar 2012), Los profesores de la universidad de Bath, Inglaterra, Prof. Geoff Hammond y Craig Jones, en su "INVENTORY OF CARBON & ENERGY (ICE) Versión 2.0" de Enero de 2011, estiman los valores para los materiales comunes empleados en construcción que fueron utilizados de base para un estudio comparativo del bambú ( Guadua) como material de construcción y la incidencia de su impacto, donde considera la guía para el cálculo de emisiones de GEI de la oficina catalana del cambio climático obteniendo un índice de 0,225 Kg de CO<sub>2</sub> por cada Kilogramo de material puesto en obra en España. Teniendo en cuenta que apenas genera emisiones en los procesos de corte (manual), tratamiento y transformación artesanal que, además genera empleo y mejora la calidad de vida de la comunidad productora, además de no afectar la biofauna gracias a su transporte a lomo de mula desde el sitio de corte al de tratamiento y acopio.

El mencionado estudio considera el análisis Cradle-to-gate o evaluación realizada desde la fase de extracción de recursos a la puerta de la fábrica, es decir, antes de su transporte hasta el consumidor, no incorporando la fase de uso ni de demolición.

El mismo (Ecohabitar 2012) señala, que un estudio realizado por Sustainable Homes, empresa de consultoría del Reino Unido, titulado "Embodied energy in residential property development" valora la energía incorporada y añade el valor de CO<sub>2</sub> incorporado en tres tipos de edificios (ver Tabla 2) y para nuestro caso

Tabla 2. Kg/M<sup>2</sup> por tipo de edificio.\*Ecohabitar

Tipo de Edificio	CO <sub>2</sub> Incorporado
	Kg de CO <sub>2</sub> /M <sup>2</sup>
Vivienda Unifamiliar	500-1000
Vivienda Multifamiliar	800-1200
Oficina	500-1000

Empleando como para el estudio ahí realizado un valor de 839 Kg CO<sub>2</sub>/M<sup>2</sup> en promedio para una vivienda unifamiliar de construcción convencional, se establece que una vivienda de 100 M<sup>2</sup> y una vida útil de 50 años producirán 83.9 ton de CO<sub>2</sub> por los materiales usados, sin considera el uso.

## Metodología



La presente investigación se considera cuantitativa, ya que de manera numérica se presentan los resultados de las emisiones de CO<sub>2</sub> de la casa-habitación de interés social. Fue desarrollado por 3 Profesores de tiempo completo y dos alumnos del Programa de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Sonora.

Los Instrumentos utilizados fueron : Plano de construcción de casa – habitación, presupuesto de casa – habitación, explosión de insumos para determinar cantidad de materiales utilizados, tabla de cantidades de CO<sub>2</sub> producido por material, formatos para realizar la cuantificación y generar los conceptos de obra de la edificación en Microsoft Excel, información bibliográfica acerca de investigaciones realizadas para determinar la cantidad de CO<sub>2</sub> que genera cada material de construcción, así como herramientas para realizar el informe y plasmar resultados.

Se seleccionó una casa habitación de dimensiones comunes en Ciudad Obregón, Sonora, con ello se obtuvo el plano del proyecto, para definir los conceptos de obra y realizar la cuantificación correspondiente, con el fin de determinar qué tipo de materiales se utilizarían en tal edificación. Se procedió a cuantificar las cantidades de obra que cada concepto de obra requirió y se obtuvo el precio unitario y después las cantidades de materiales totales requeridas para toda la obra. Conocidos los materiales y sus cantidades se procedió a realizar una investigación bibliográfica necesaria para determinar las cantidades de CO<sub>2</sub> emitidas por cada material cuantificado por M2. Al obtenerse las emisiones de CO<sub>2</sub> producidas por cada material se calculó la producción total de CO<sub>2</sub> por M2 correspondiente a la casa habitación analizada. A partir de los resultados se realizaron comparaciones de la contaminación producida por las diferentes industrias que existen y por último se realizaron recomendaciones para reducir tales emisiones de CO<sub>2</sub> /M2 en la etapa de la construcción una casa habitación.

### Resultados

Figura 1. Plano de vivienda de la investigación

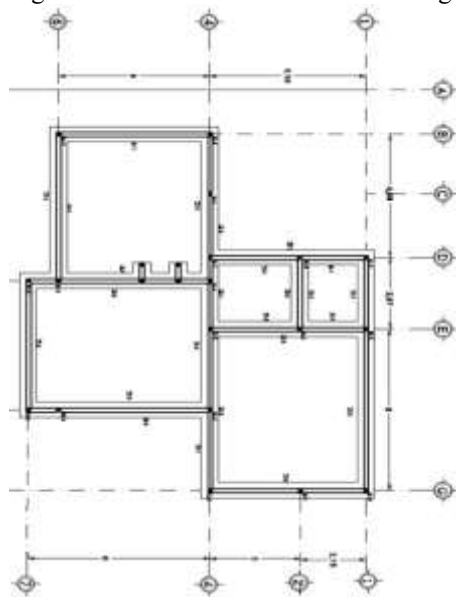


Tabla 3. "Emisiones de CO<sub>2</sub> por kg de material y por m<sup>2</sup> construido del MCH"  
Fuente Mercader, Ramirez, Olivares, 2012

	EC-CBM	R*	ECM2
<b>CBMs representativos del MCH definido</b>	<b>KG/CO<sub>2</sub>/KG</b>	<b>KG/m<sup>2</sup></b>	<b>Kgde CO<sub>2</sub>/M<sup>2</sup></b>
Acero estructural y laminado	2.8	30.76	86.13
Acero cromado, esmaltado, galvanizado	4	5.21	19.74
Aditivo, disolvente, barniz y aceites	13.77	7.29	100.43
Aluminio (anodizado y lacado)	31.45	0.99	31.14
Áridos	0.03	467.19	14.02
Betón asfáltico	6.497	1.67	10.85
Cartón yeso	0.474	22.44	10.64
Cemento	0.4112	29.4	12.09
Material cerámico	0.175	132.56	23.22
Cobre y cobre recocido	14.825	0.63	9.34
Hormigón celular y prefabricados	0.457	31.26	14.26
Hormigón prefabricado y suministrado	0.2185	1026.79	224.37
Mortero prefabricado	0.22268	93.45	20.81
Neopreno	17.65	1.5	26.48
Temple	14.72	1.61	23.7
PVC	10.355	1.04	10.77
Terrazo	0.2161	43.34	9.37
Otros (vidrio, metales, porcelana, cal, etc.)	0.31949	146.48	46.8

ECCBM = Emisiones de CO<sub>2</sub> por cada CBM representativo del MCH, en kgCO<sub>2</sub>/kg de material.  
 R\* = Peso medio, de cada CBM, en kg/m<sup>2</sup> construido  
 ECM2 = Emisiones de CO<sub>2</sub> por cada CBM y m<sup>2</sup> construido,  
 ECM2 = ECCBM \* (R\*)

Los materiales que se cuantificaron para la realización del trabajo relacionado con la construcción de una vivienda de clase media fueron los más representativos de la obra y estos fueron.

En la tabla 3 se presentan algunos de los valores empleados en la cuantificación del Co<sub>2</sub>, tomados de estudios desarrollados por Mercader, Ramirez, Olivares 2012 en los cuáles se puede observar cuales son los materiales que más CO<sub>2</sub> por kg como es el caso del PVC, impermeabilizantes y el acero y los que menos producen como los áridos, cemento y concreto (hormigón). Sin embargo en la tabla 4 referidos a los totales de la obra por M2, podemos observar que los resultados se invierte esto debido a ,los volúmenes específicamente los relacionados al sujeto en estudio son el ladrillo 87.46 kg/M<sup>2</sup>, los áridos 63.19 kg/M<sup>2</sup> y el acero 84.58 kg/M<sup>2</sup> y los que menos impactan en este tipo de construcción también derivado del volumen son producen la pintura 0.17 kg/M<sup>2</sup> el PVC 1.58 kg/M<sup>2</sup> y el impermeabilizante 2.59 kg/M<sup>2</sup>., los cuáles en total producen 266 Kg de CO<sub>2</sub> / M<sup>2</sup> determinación que está muy por debajo de los valores de otros estudios los cuales como se señalaron al principio están por el orden de los 500-1000 Kg/M<sup>2</sup> en viviendas de características similares. La razón por la cual los aceros contaminan más es porque durante el periodo de inyección de oxígeno en el proceso de fabricación de acero se produce una gran cantidad de gases con contenidos de polvo, por esta razón es conveniente que se realicen mejoras en el sistema de producción del acero.

Tabla 4. Cantidad Total de Contaminación por CO<sub>2</sub> (kg)

Material	Peso Total del Material (kg)	Contaminación Total por CO <sub>2</sub>			
		Contaminación Unitaria por CO <sub>2</sub> (kg)	Contaminación Total (kg)	M <sup>2</sup> de Construcción	KG de CO <sub>2</sub> /M <sup>2</sup>
CAL	3764.00	0.148	555.98	102.30	5.43
Cemento	13901.00	0.43	5979.43	102.30	58.47
Grava 7.5, Arena, Tierra de Relleno	11840.00	0.05	592.00	102.30	5.79
Varilla Corrugada 2.9", Alambres 1/2", Anchos 1.5x1.5	3090.32	2.8	8652.90	102.30	84.58
Alambres para Cables e Impermeabilizante	19.25	15.77	303.60	102.30	2.97
Bloques 60x60 y Yeso	3121.00	0.2185	682.00	102.30	6.67
Ladrillo 60x60, Grapas B.A.P. Bloques Cementos 2.5x2.5, Bloques Acabados con 1.5x2.0 y Acabado 1.5x1.5	33137.27	0.27	8947.00	102.30	87.48
Tejados Pisos y Ventanas	814.00	0.43	350.02	102.30	3.42
Ventanas	4.84	3.84	18.62	102.30	0.18
Tubo PVC 4"	15.00	10.34	155.12	102.3	1.52
		<b>Total de CO<sub>2</sub></b>	<b>26,007.28</b>	<b>Total de Kg de CO<sub>2</sub>/M<sup>2</sup></b>	<b>260.08</b>
		<b>M<sup>2</sup> de Construcción</b>	<b>102.3</b>	<b>Total de Kg de CO<sub>2</sub>/M<sup>2</sup></b>	<b>260.08</b>

### Conclusiones

La casa habitación en estudio produce del orden de las 26 ton de CO<sub>2</sub> derivado de los materiales de construcción empleados lo que hace que el promedio por M<sup>2</sup> sea de 266 kg/M<sup>2</sup> en una vivienda de clase media y por el orden de los 102 M<sup>2</sup>., esto hace ver que la contaminación es bastante si se compara a otras industrias y al igual que otro tipo de actividades la Construcción es permanente y los materiales con los que se construyen han evolucionado muy poco lo que genera que aun en los próximos años la generación de la contaminación por la construcción de viviendas aun será permanente hasta que se desarrollen nuevos materiales y nuevas técnicas de construcción. El resultado debe de tomarse con las reservas pertinentes ya que como parte de este estudio no se incluyeron la elaboración de los precios unitarios y la cuantificación de las cantidades de obra y si estas no se realizaron de una manera minuciosa alteran los resultados de una manera significativa. El impacto de la contaminación se puede ver reflejado al tomar la información de la tabla 1 donde se señala que durante el año 2012 se tuvo una demanda de 1,071,243 viviendas en México lo que generó aproximadamente 26.78 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>. Si queremos contribuir a la disminución del calentamiento global debemos de acelerar la disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub> y con ello contribuiremos a disminuir la gran variedad de enfermedades muy severas en los seres humanos e incluso en animales y plantas, y esto lo lograremos mediante la generación de construcciones más amigables con el medio ambiente, mediante la utilización de materiales alternativos y evitando desperdicios. Es de vital importancia que las personas que se desarrollan en la industria de la construcción tomen conciencia de los daños causados al medio ambiente y por consiguiente se tomen medidas para reducir la contaminación ambiental.

### Referencias Bibliográficas

Arenas, C.F. (sf). Los materiales de construcción y el medio ambiente. Recuperado el 15 de mayo del 2014 de [http://huespedes.cica.es/gimadus/17/03\\_materiales.html](http://huespedes.cica.es/gimadus/17/03_materiales.html)

Cortés, J. (2010). *Principios de construcción*. España. Editorial Club Universitario.

Crespo, S. (2010). *Materiales de construcción para edificación y obra civil*. España. Editorial Club Universitario.

Fúquene, C. (2007). *Producción limpia, contaminación y gestión ambiental*. Bogotá, Colombia. Editorial Joveriana.

García, S.C J., Fortea, L.M. y Reyes, R. A.M. (2012). *Sostenibilidad ambiental entre bóvedas de albañilería y estructuras de hormigón*. Recuperado el 15 de mayo del 2014 de <http://www.scielo.cl/pdf/ric/v27n1/art01.pdf>

Maya, E. (2005). *La producción de vivienda del sector privado y su problemática en el municipio de Ixtapaluca*. México. Plaza y Valdez Editores.

Pellicer, T. (2004). *El control de gestión en las empresas constructoras*. Valencia, España. Editorial Universidad Politécnica de Valencia.

Sambricio, C. (2004). *Madrid, Vivienda y Urbanismo*. Madrid, España. Ediciones Akal.

Soledad, B. (2009). *La contaminación ambiental y sus consecuencias toxicológicas*. Venezuela. Universidad Central de Venezuela.

Starke, L. (2007). *La situación del mundo*. Barcelona, España. Icaria Editorial.

<http://www.teorema.com.mx/colaboraciones/el-impacto-ambiental-de-los-residuos-de-la-construccion/>

# Análisis Áureo de la Sonata para dos pianos y percusión de Béla Bartók: una propuesta metodológica

Lic. Hugo Nahum Acosta Castillo<sup>1</sup>, Dr. Francisco Javier González Compeán<sup>2</sup>,

**Resumen**— El compositor Béla Bartók, considerado como uno de los compositores más trascendentes del siglo XX incorpora en su *corpus* de obra dos piezas que llaman particularmente nuestra atención por el uso de la *Sección áurea*. Al realizar una revisión a la *Sonata para dos pianos y percusiones* de B. Bartók surgen las preguntas: ¿es posible hallar la unión entre puntos áureos y partes importantes en la estructura de la sonata?, ¿se puede realizar un guía minuciosa y detallada para la elaboración de música áurea?

Primero, se plasmarán los datos obtenidos referentes a la *Sonata para dos pianos y percusión*. Al término de lo anterior, se hará un análisis de forma para después mostrar las diferentes metodologías para analizar la *Sección áurea* y contrastar resultados del análisis formal contra el análisis áureo. Por último, se elaborará una guía que funcione como herramienta para los interesados en la composición musical.

**Palabras clave**—Béla Bartók, *Sonata para dos pianos y percusión*, *Sección áurea*, Música, Análisis Musical.

## Introducción

Se sabe que, en la antigüedad, desde los artistas principiantes hasta los grandes eruditos como Leonardo Da Vinci tenían el conocimiento elemental de la composición áurea, tal como hoy es de cultura general saber sobre geometría y aritmética (Tosto, 1988: 9) con pena mencionarse la música, donde existen pocos escritos sobre como poder analizar y componer piezas con *Sección áurea*. Es por eso que surge la inquietud de publicar y dar mayor difusión a la propuesta metodológica del análisis áureo, acompañada con una guía didáctica -y entendible- para su composición, y de esta forma enseñar las maneras de examinar la *Sección áurea* a nuestros coetáneos, tal como en la antigüedad se les enseñaba a sus contemporáneos.

Buscando artículos o libros que hayan podido estudiar la *Sonata para dos pianos y percusión* de Béla Bartók solamente se encontró uno del destacado compositor Leo Brouwer (2007); es decir que, aún se está tratando con un tema poco indagado, lo cual nos motiva a indagar en las diferentes facetas posibles sobre el uso de la *Sección áurea* en la música.

Existen tres objetivos fundamentales en el objeto de estudio:

- 1.- Analizar formalmente la obra *Sonata para dos pianos y percusión*.
- 2.- Proponer una metodología de análisis áureo con la finalidad de contrastar con el análisis de la forma y, de esta manera, poder demostrar la ubicación geográfica de los puntos áureos en la obra mencionada y su coincidencia con partes importantes en la estructura de la pieza.
- 3.- En base a lo anterior, desarrollar una pieza didáctica que facilite el: estudiar, analizar, encontrar, entender, componer y el enseñar la composición áurea en la música.

Para mayor información acerca de la *Sección áurea* favor de consultar Tosto, (1988); acerca de la vida y obra de B. Bartók favor de leer a Sadie (1980); y sobre la historia y evolución de la sonata puede consultarse González (2015).

## Sonata para dos pianos y percusión

Según Sadie, *La sonata para dos pianos y percusión* fue compuesta en 1937 bajo el encargo del ensemble Basle ISCM y fue estrenada e interpretada el 16 de enero de 1938 por B. Bartók y su cónyuge Pásztory, siendo este el debut como pianista de su esposa, en NY (Sadie, 1980: 203). Dicha obra fue publicada por *Boosey & Hawkes* en el año de 1942 (1980: 221).

Durante sus primeros años en Estados Unidos B. Bartók no creó nuevas obras, más bien, se dedicó a hacer arreglos orquestales de diversas piezas, entre estas se encuentra la *Sonata para dos pianos y percusión* terminada en diciembre de 1940 (Sadie, 1980: 204). Este arreglo orquestal fue estrenado nuevamente por B. Bartók y Pásztory el 21 de enero de 1943; en Reiner, NY (1980: 205). Y esta versión fue publicada por *Boosey & Hawkes* en el año de 1970 (1980: 220).

<sup>1</sup> El Lic. Hugo Nahum Acosta Castillo es estudiante de la Maestría en Artes en la Universidad de Guanajuato, México [hn.acostacastillo@ugto.mx](mailto:hn.acostacastillo@ugto.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Francisco Javier González Compeán es Profesor en el Departamento de Música de la Universidad de Guanajuato, México [javcompean@yahoo.com](mailto:javcompean@yahoo.com)

Sadie menciona que la *Sección áurea* de la *Sonata para dos pianos y percusión* fue demostrado en detalle, primeramente, por Lendvai, basado en su examinación de los esquemas y en las correcciones de los manuscritos del mismo B. Bartók. En base al análisis, Lendvai descubrió que los puntos áureos fueron planeados deliberadamente en la sonata (Sadie, 1980: 215).

El análisis de Sadie muestra que esta obra de Bartók cuenta con una forma tradicional. Está hecha de tres movimientos de los cuales el primero domina por su pesada substancia. El dinamismo de la música de *La sonata para dos pianos y percusión* proviene de sus simultáneas y sucesivas estructuras de ritmos. En esta pieza, sin duda alguna, se exponen una métrica y una rítmica característica de la madurez del músico húngaro, se está hablando de sus características más originales (Sadie, 1980: 215). En la presente obra se demuestra el esmero de B. Bartók por las percusiones (Pérez, s.f.: 139).

### Análisis áureo, una propuesta metodológica

En este apartado, lo primero que se hará es un análisis formal del objeto de estudio (basándose en los contrastes dinámicos, agógicos y tonales). Después se contabilizarán las unidades ternarias del primer movimiento (y unidades binarias del segundo y tercer movimiento) pues el resultado del conteo de las unidades será sometido a una ecuación para conocer la ubicación geográfica del  $\phi$  (punto áureo), cuya ubicación geográfica estará comparada con el análisis formal, para saber si realmente el  $\phi$  coincide con algún punto importante en la forma de la obra.

El resultado del análisis formal del primer movimiento de la *Sonata para dos pianos y percusión* realizado por el Dr. Francisco Javier González Compéan y estudiado por el Lic. Hugo Nahum Acosta Castillo es el siguiente<sup>3</sup>:

#### I.- *Assai lento* (Con un total de 1327 unidades ternarias)

Introducción 1-31

**Exposición** 32-160

A 32-40 A<sup>2</sup> 41-50 A<sup>2'</sup> 50-60 A' 61-68 A'' 69-78 P.M. 80-84 B 84-90 P.M. 91-94 B' 95-100 P.M. 101-104 C 105-114 C' 114-132 C'' 133-160

**Desarrollo** 161-273

**$\Phi$  Reexposición** 274-443

A 274-283 A<sup>''''</sup> 283-292 B<sup>''''</sup> 292-301 B<sup>''''</sup> 301-309 B<sup>''''</sup> 309-326 P.M. 326-332 C<sup>''''</sup> 332-339 C<sup>''''</sup> 339-346 C<sup>''''</sup> 346-360 C<sup>''''</sup> 360-367 C<sup>''''</sup> 367-377

Puente 377-386 C<sup>''''</sup> 386-405 C<sup>''''</sup> 405-413 Coda temática 413-417 C<sup>''''</sup> 417-422 Coda temática 422-432 Coda final 433-443

Cuadro I. Análisis formal del primer movimiento

El siguiente paso de la propuesta metodológica es multiplicar el total de las unidades ternarias (1327) del *assai lento* por el *Número de oro* (.618):

$$1327 * .618 = 820.086$$

820.086 es la unidad ternaria correspondiente al compás 274<sup>4</sup>. El siguiente paso es comparar el compás resultado con el análisis formal y se obtiene que el  $\phi$  coincide justo cuando comienza la “Reexposición”. Es decir que coincide en un punto importante de la forma.

El proceso anterior se volverá a repetir con el resto de los movimientos.

#### II.- *Lento, ma non troppo* (Con un total de 382 unidades binarias).

Introducción 1-4 A 5-9 A' 9-13 A'' 13-18 A''' 18-20 A'''' 21-27 B 28-36 B' 37-45 P.M. 45-48 Desarrollo 48-56  $\phi$  C 56-60 C' 60-65 A'''' 66-70 A'''''' 70-74 A'''''''' 74-81 Coda temática 81-89 Coda final 89-92

Cuadro 2. Análisis formal del segundo movimiento

<sup>3</sup> La variación de cierta idea se indicará con una comilla '. Ej. A'. Y el cambio de idea, en cierto eje tonal, se indicará con un cambio de número en el superíndice. Ej. A<sup>2</sup>.

<sup>4</sup> Hay que recordar que, dentro de cada compás esta el resultado de la suma de todas las unidades ternarias de los compases anteriores.

Como macro-forma se obtiene el siguiente resultado:

$$A_{5-27} B_{28-48} \text{ Desarrollo}_{48-56} \phi C_{56-60} A_{66-92}$$

$$382 \text{ (unidades binarias totales del 2º movimiento)} * .618 \text{ (Número de oro)} = 236.076$$

236.076 es la unidad binaria correspondiente al compás 56, que si se observa el  $\phi$ , esta vez coincide justo con el tema C.

### III.- *Allegro non troppo* (Con un total de 843.5 unidades binarias)

Introducción 0-4 A 4-16 A' 17-27 A<sup>2</sup> 28-34 A<sup>2'</sup> 35-44 B 44-52 P.M. 52-55 B' 55-73 B'' 73-83 B''' 83-91 B'''' 91-100 P.M. 100-103 C 103-115 P.M. 115-133 Desarrollo 133-247 A 247-259  $\phi$  A'' 260-268 B 268-276 B'''' 276-286 B'''''' 286-291 B'''''''' 291-300 C 301-309 C' 309-315 P.M. 315-349 A''' 349-359  $\phi$  A'''' 359-373 Coda 373-420

Cuadro 3. Análisis formal del tercer movimiento

Como macro-forma se obtiene el siguiente resultado:

$$A_{4-44} B_{44-103} C_{103-153} \text{ Desarrollo}_{133-247} A\phi_{247-268} B_{268-300} C_{301-349} A\phi_{349-420}$$

$$843.5 * .618 = 521.283$$

521.283 es la unidad binaria que corresponde al compás 260, es decir que el  $\phi$  coincide con A'', de manera exacta. ¿Que pasa si en esta ocasión se quiere encontrar el  $\phi$  a partir de 521.283? en ese caso se tendrá que restar 843.5 (total de unidades binarias del 3er movimiento) - 521.283 y ese resultado se multiplicará por el *Número de oro* (.618). Por último, el resultado de esa multiplicación será sumado nuevamente a 521.283, para encontrar el próximo  $\phi$ . Es decir:

$$\begin{aligned} 843.5 - 521.283 &= 322.217 \\ 322.217 * .618 &= 199.13011 \\ 199.13011 + 521.283 &= 720.413 \end{aligned}$$

720.413 es la unidad binaria que corresponde al compás 359, es decir que el  $\phi$  coincide con A''''', de manera exacta.

Con lo que se demuestra que en los tres movimientos de esta obra la *Sección áurea* concuerda con el inicio de alguna parte de la forma musical, lo cual es un hecho destacado dado que esta obra funciona tanto en el nivel de análisis matemático-formal como en el resultado sonoro donde la estructura está implícita.

### Una propuesta creativa

Anteriormente, se estudió como el  $\phi$  se ubica geográficamente, de manera puntual, en partes de la estructura de la obra. Sin embargo, hizo falta mostrar un paso más de la metodología, para hallar o crear nuevos  $\phi$ . Para eso Hugo Nahum Acosta Castillo compuso una miniatura para piano solo, que fue revisada y calificada por el Dr. Francisco Javier González Compeán, con la finalidad de poder mostrar parte de la propuesta metodológica que no pudo ser expuesta por medio de la *Sonata para dos pianos y percusión* de B. Bartók.

En este caso, lo primero que se hará es determinar ¿cuánto tiempo, aproximadamente, durará la miniatura? En base a la respuesta anterior se calculará ¿qué *tempo* se utilizará en la obra y, a su vez, de cuantas unidades binarias estará compuesta la pieza? Habiendo resuelto lo anterior, entonces se someterá el total de las unidades temporales a la multiplicación por el *Número de oro* (.618); este resultado nuevamente se multiplicará por el *Número de oro* y así sucesivamente. Teniendo en cuenta el análisis áureo, entonces se realizará un esquema formal donde las partes deberán coincidir a la perfección con los  $\phi$ . Una vez forzada la intersección entre  $\phi$  y forma, se comenzará la labor de creación con una estructura coherente con lo anterior y con estilo compositivo similar a la sonata de Béla Bartók analizada. En consecuencia, para la composición de la miniatura se tiene en cuenta lo siguiente:

-Por la naturaleza de las piezas miniaturas, se determinó que la obra va a durar menos de 1 minuto y que va a tener una forma bipartita A - B

-Se decidió que la nota negra ( $\frac{1}{4}$ ) deberá ser igual a 68 MM.

-Se acordó que la pieza va a contar con la indicación de metro  $\frac{3}{4}$  y 56 unidades binarias (es decir que cada compás va a tener 3 unidades binarias. Hay que recordar que cada compás será el total de la suma de todas las unidades binarias de compases anteriores).

*Análisis áureo para determinar los puntos entre el compás 1 y el 12*

$$56 \text{ (total de unidades binarias)} * .618 \text{ (Número de oro)} = 34.608 \text{ ó compás 12}$$

Nota: siendo este el primer  $\phi$ , y más importante, va a tener que concordar con el más grande contraste ó parte "B".

$$34.608 \text{ (nuevo } \phi) * .618 = 21.387 \text{ ó compás 7}$$

Nota: va a concordar con A''

$$21.387 * .618 = 13.217 \text{ ó compás 5}$$

Nota: va a concordar con A

$$13.217 * .618 = 8.168 \text{ ó compás 3}$$

Nota: va a concordar con A

Etc.

*Análisis áureo, siguiendo el método del tercer movimiento de la Sonata para dos pianos y percusión, con tal de deducir los puntos del compás 12 al 19*

$$56 \text{ (total de unidades binarias)} - 34.608 \text{ (primer } \phi) = 21.392$$

$$21.392 * .618 = 13.22$$

$$13.22 + 34.608 \text{ (primer } \phi) = 47.828 \text{ (nuevo } \phi) = 48 \text{ ó compás 16}$$

Nota: va a concordar con la Coda temática

$$56 - 48 \text{ (nuevo } \phi) = 8$$

$$8 * .618 = 4.944$$

$$4.944 + 48 \text{ (nuevo } \phi) = 52.944 \text{ (un } \phi \text{ más nuevo)} = 53 \text{ ó compás 18}$$

Nota: va a concordar con la Coda final

Etc.

*Análisis formal de la miniatura*

$$A_{1-11} - \phi B_{12-19}$$

$$A_{1-2} \phi A'_{3-5} \phi A_{5-7} \phi A''_{7-9} \text{ P.M. } 9-11 \phi B_{12} B'_{13-14} B''_{14-15} \phi \text{ Coda temática } 16-17 \phi \text{ Coda final } 18-19$$

Teniendo el esquema formal se comenzó la labor de composición, cuya partitura se encuentra anexa en el presente artículo.

La miniatura fue creada de manera didáctica, para que ustedes puedan: estudiar, analizar, encontrar, entender, componer y enseñar la *Sección áurea*; que además, si se siguen desarrollando los procesos propuestos anteriormente (en el *allegro non troppo* y "Una propuesta creativa") y se redondean algunas cifras (Ej.  $47.828 = 48$ ) seguramente descubrirán otros  $\phi$ , en esta misma miniatura, que embonarán a la perfección con cambio de métrica, o con el final o comienzo de algún periodo fraseológico.

### Comentarios Finales

Este trabajo de análisis sobre la Sonata para dos pianos y percusión pone de manifiesto la coherencia con la que suelen trabajar los grandes compositores. Es importante señalar que en los tres movimientos de dicha obra musical la forma y la división según la *Sección áurea* encajan a la perfección. Lo cual nos permitió tomar esta composición de Béla Bartók como modelo para componer una miniatura que fue diseñada de manera didáctica, con la finalidad de que los estudiantes de música desde los primeros grados sean capaces de entenderla.

Además, se ofrecen dos metodologías diferentes para la ubicación geográfica del  $\phi$  a lo largo de la pieza y, por consecuencia, esto mismo llevó a la creación de una guía para la composición de una obra que cuente con la *Sección áurea* y diversos  $\phi$ . Siendo este un aporte importante, debido a que se dejó un procedimiento detallado que dice paso a paso lo que hay que hacer para crear una miniatura musical con base en el concepto matemático de la *Sección áurea*.

Mientras que estudiar la *Sección áurea* en la sonata es complejo y tardado debido al gran número de compases (995) y a que se trata de una partitura para dos pianos y percusión con varias pautas, en la miniatura se buscó explicar de la manera más simple, con pocos compases y una sola pauta, dicho concepto matemático. En definitiva, creemos que estudiar la obra de los grandes maestros y realizar procesos de análisis en torno a sus composiciones, así como desarrollar procedimientos para componer una miniatura musical, constituyen una excelente manera de aprender conceptos matemáticos implícitos en la estructura de forma musical.

### Referencias

Bartók, B. *Sonata for two pianos and percussion*. U.S.A.: Boosey & Hawkes, 1942.

Brouwer, L. *Gajes del oficio*, Chile: RIL Editores, 2007.

González, F. "La forma sonata y su evolución", en F. González, & T. Torres (Eds.), *Estado del arte* (pp. 15-30), Guanajuato, México: Universidad de Guanajuato, 2015.

Pérez, M. *Diccionario de la música y los músicos*, España: Ediciones Istmo, s.f.

Sadie, S. *The new grove. Dictionary of music and musicians*, Vol. 2, London: Macmillan Publisher Limited, 1980.

Tosto, P. *La composición áurea en las artes plásticas*, Buenos Aires, Argentina: Librería Hachette, 1988.

### Notas Biográficas

El **Lic. Hugo Nahum Acosta Castillo** es egresado de la Universidad de Guanajuato, en cuyo Departamento de Música realizó sus estudios musicales y de guitarra. Es reconocido por el Conacyt como ganador (mejor evaluado) del encuentro nacional de investigación (nivel licenciatura) dentro del "Ier Congreso Interinstitucional de Jóvenes Investigadores", asesorado por el Dr. Fabrizio Ammetto. En el Festival Internacional Cervantino 2010 participó como ejecutante de la obra *Concierto de Campanas* del compositor Carlos Vidaurri Aréchiga. Ha trabajado como coordinador y docente dentro del Programa de Educación Continua del Departamento de Música de la Universidad de Guanajuato; además de ser maestro de música de los hijos del actual Gobernador del Estado de Guanajuato. A partir de agosto del presente año es estudiante de la Maestría en Artes de la UG y realiza su tesis bajo la guía del Dr. Alfonso Pérez Sánchez.

El **Dr. Francisco Javier González Campeán** se desempeña como artista independiente, así como profesor investigador en la Universidad de Guanajuato. Su nombre figura en el "Diccionario Enciclopédico de Músicos en México", y en la memoria "Artistas Guanajuatenses en el Festival Internacional Cervantino". Su música ha sido ejecutada en lugares como: Ciudad de México, Moscú, San Petersburgo, Múnich, Minsk, Estrasburgo, Madrid, Bergen, etc., por instrumentistas y directores como: Mary Kimura, Alla von Buch, Masha Kotimsky, Paolinna Hasslacher, Rodolfo Ponce, Irvine Arditti, Gonzalo Salazar, Ensemble Cello Alterno, Marlos Nobre, Fernando Lozano, Mario Rodríguez Taboada, Orquesta Sinfónica de la Universidad de Guanajuato, Orquesta Juvenil del Estado de México, Orquesta de Cámara de la Universidad de Morelia, etc. Especialidades: música, composición, investigación sobre arte contemporáneo, creación de ambientes sonoros, pianista y creador intermedia.

### Anexo

-Partitura para piano solo *Proporción de Dios* por Hugo Nahum Acosta Castillo (transcrita en el programa *Sibelius 7*).

# Proporción de Dios

Hugo Nahum Acosta Castillo

$\text{♩} = 68$

*ppp* *f* *fff* \* *mf* *pp* *cresc.* *ff* *f*

*pp* *cresc.* *ff* *f*

*f* *cresc.*

u = indica el total de las unidades temporales sumadas hasta ese compás.



# Uso de Espectroscopía de FTIR en Tiempo Real como Herramienta para Determinar las Cinéticas de Fotopolimerización de Sistemas Epóxicos y Acrílicos

Dr Ricardo Acosta Ortiz<sup>1</sup>, M.C. Aída Esmeralda Garcia Valdéz <sup>2</sup> y  
Dr. Rafael Aguirre Flores<sup>3</sup>

**Resumen**— Los procesos de fotopolimerización se llevan a cabo en cuestión de milisegundos a minutos, por lo cual es necesario realizar un seguimiento de la reactividad de estos sistemas utilizando técnicas en tiempo real. La espectroscopia de FTIR se ha venido utilizando exitosa mente para este fin. Considerando que la absorbancia de una determinada banda de absorción es directamente proporcional a la concentración es posible entonces determinar las cinéticas de fotopolimerización de un sistema epoxico ó acrílico.

**Palabras clave:** fotopolimerizacion, cinéticas, tiempo real, epóxico, acrílico, ortoespirocarbonato

## Introducción

Las polimerizaciones fotoiniciadas son eventos ultrarrápidos que pueden ocurrir en el intervalo de segundos a minutos dando lugar a polímeros altamente entrecruzados. Las fotopolimerizaciones pueden ser de tipo radical catiónico o aniónico. Presentan grandes ventajas como altas velocidades de reacción, ausencia de solventes, tiempos cortos de reacción, ahorro de energía y equipos compactos que ahorran espacio. Por estos motivos, las fotopolimerizaciones han encontrado una amplia gama de aplicaciones principalmente en las áreas de recubrimientos de alto desempeño, impresión, elaboración de circuitos electrónicos, en optoelectrónica, preparación de adhesivos así como en impresión en tres dimensiones (Nakamura, 2015).

Debido a esta alta reactividad ha sido necesario desarrollar técnicas adecuadas para poder realizar el seguimiento de la cinética de fotopolimerización. Una de estas técnicas es la espectroscopía de FTIR en tiempo real (RT-FTIR) desarrollada por Decker y colaboradores (1990). La absorbancia de una determinada banda es directamente proporcional a la concentración de acuerdo a la ley de Beer que está definida por la ecuación  $A = \epsilon bC$ , en donde  $A$  es la absorbancia,  $\epsilon$  es el coeficiente de absorción molar,  $b$  es la distancia por la cual pasa el rayo a través del medio y  $C$  es igual a la concentración [3]. De esta manera, si el espectrómetro de FTIR tiene la capacidad de realizar barridos sucesivos en un tiempo predeterminado, entonces es posible realizar el análisis de una determinada banda de absorción correspondiente a grupos funcionales tales como grupos vinílicos, acrílicos o epóxicos. Considerando que la absorbancia de la banda de interés tiene una absorbancia inicial  $A_0$ , esta ira disminuyendo conforme, el monómero va reaccionando hasta tener una determinada absorbancia a un tiempo determinado ( $A_t$ ) ó incluso desaparecer completamente lo que nos indicaría que hay una conversión cuantitativa del monómero en el tiempo predefinido. De esta manera es posible determinar la velocidad de polimerización, el grado de conversión, monómero residual, y tiempos de inducción mediante RT-FTIR

La utilidad de esta técnica se aprovechó en un estudio para analizar el efecto de agentes antiencogimiento tanto en resinas epoxicas como acrílicas. Los agentes antiencogimiento son compuestos de tipo ortoespirocarbonato como el SOC DIOL, SOC OL, BuOSOC y TOSU. La resina epoxica analizada fue el Diglicidil éter del bisfenol (DGEBA) (ver estructuras químicas en Figura 1). La síntesis de los ortoespirocarbonatos se reportó previamente por Acosta y colaboradores (2012). Además se estudió también el efecto del compuesto SOC DITOL sobre la resina dental acrílica BIS-GMA (Acosta y colaboradores, 2015). Estos compuestos de tipo espiroortocarbonato (SOC por sus siglas en ingles spiroorthocarbonate) presentan la característica que al polimerizar se produce expansión volumétrica. Esta propiedad los convierte en aditivos para reducir o eliminar el encogimiento que ocurre durante la fotopolimerización de monómeros epóxicos o acrílicos. El encogimiento puede variar desde un 3 % hasta un 66 % dependiendo del tipo de monómero y del tipo de polimerización (Luck y Sadir, 1992).

<sup>1</sup> Ricardo Acosta Ortiz es Investigador Titular C del Centro de Investigación en Química Aplicada, email: ricardo.acosta@ciqa.edu.mx. (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La M.C. Aida Esmeralda Garcia Valdez es investigadora asociada C del Centro de Investigación en Química Aplicada, en Saltillo, Coahuila México: email: aida.garcia@ciqa.edu.mx

<sup>3</sup> El Dr. Rafael Aguirre Flores es Investigador Titular A del Centro de Investigación en Química Aplicada en Saltillo, Coahuila México: email: rafael.aguirre@ciqa.edu.mx

Este encogimiento es el resultado que se obtiene cuando las moléculas pasan desde una distancia de van derWaals en el monómero (3.4 Å) a una distancia de enlace covalente, en el polímero (1.54 Å). El encogimiento puede ocasionar graves problemas en aplicaciones en donde la estabilidad dimensional es importante como en el caso de los recubrimientos, adhesivos o en impresiones 3D.

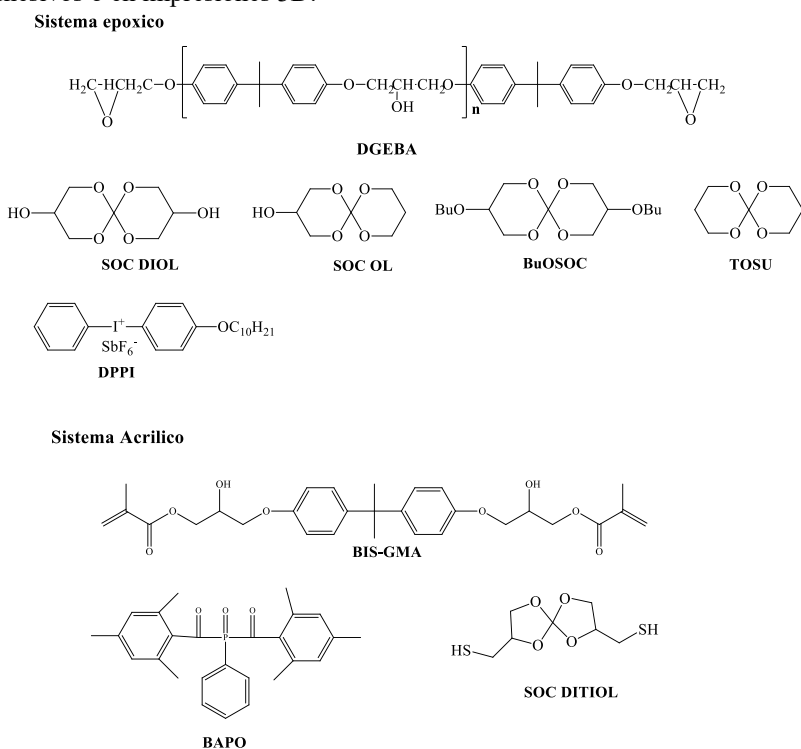


Figura 2. Estructuras químicas de los compuestos usados en este estudio

### Descripción del Método

#### *Descripción de la técnica de espectroscopia de FTIR en tiempo real*

A un espectrómetro de FTIR marca Thermo Scientific modelo Nicolet 6700 con detector DTGS se le acopló una lámpara de luz UV marca UVEXS modelo SCU 110, utilizando un soporte para sostener la punta de la fibra óptica de la lámpara UV, así como para direccionar el rayo de la luz UV directamente hacia la muestra tal como se muestra en la Figura 2.

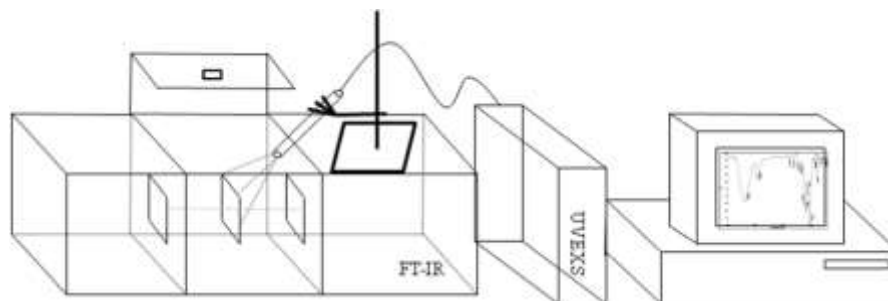


Figura 2. Representación esquemática del equipo utilizado en la espectroscopia de FTIR en tiempo real

Hecho esto, se determinó el background utilizando para tal fin dos películas de polipropileno (PP) con tratamiento corona, en lugar de aire, ya que en estas películas de PP se corrieron las muestras y fue necesario restar las bandas de las películas de PP en el background. Hecho esto se seleccionaron los parámetros del programa Series, para poder utilizarse el software OMNIC del espectrómetro. Estos parámetros incluyen velocidad de barrido, tiempo de barrido y zona espectral deseada. Después se encendió la lámpara de luz UV, se determinó la intensidad y la dosis

de la lámpara de UV con un radiómetro marca UV Process Supply Inc. Posteriormente, en una película de PP de 4 x 4 cm se depositaron de 2 a 3 gotas de la formulación evaluada y se colocó encima otra película del mismo tamaño para tapar la muestra. Enseguida, el sándwich formado se colocó en el portamuestras metálico del equipo de FT-IR mediante imanes. El portamuestras con el sándwich se colocó en la cámara del equipo y se inició el barrido con el rayo IR del FT-IR al mismo tiempo que se encendió la lámpara de luz UV. Se siguió entonces la disminución de la absorbancia de los picos de interés y se aplicó la siguiente fórmula para determinar la conversión.

$$\text{Conversión (x)} = \left[ \frac{A_0 - A(x)}{A_0} \right] * 100$$

En donde Conversión (x) es la conversión a un tiempo determinado,  $A_0$  es la absorbancia inicial del pico y  $A(x)$  es la absorbancia a un tiempo determinado. Después de obtenerse las curvas de conversión contra tiempo de cada muestra, estas se promedian para poder obtener entonces las curvas que se reportan en las figuras de este estudio.

La velocidad de polimerización ( $R_p$ ) puede ser determinada a cualquier tiempo del experimento a partir de la pendiente de la curva cinética:

$$R_p = [M]_0 \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}$$

Donde  $R_p$  es la velocidad de fotopolimerización,  $[M]_0$  es la concentración de monómero inicial;  $x_2$  y es la conversión al tiempo 2 ( $t_2$ ) y  $x_1$  es la conversión al tiempo 1 ( $t_1$ ).

De los perfiles obtenidos por esta técnica de RT-FTIR se puede obtener la siguiente información:

a) El periodo de inducción, el cual muestra como efectivamente el oxígeno o inhibidores interfieren con el proceso de polimerización.

b) La velocidad de polimerización ( $R_p$ ), la cual puede ser determinada en cualquier momento de la reacción a partir de la pendiente del perfil RT-FTIR como se muestra en la Figura 3

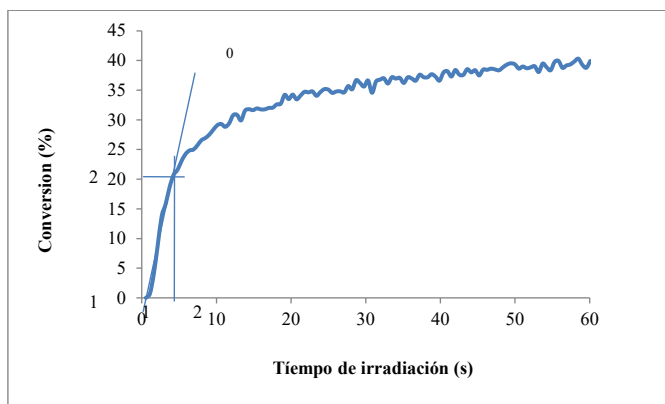


Figura 3. Representación gráfica de cómo obtener la velocidad de fotopolimerización  $R_p/[M]_0$

## Resultados

En la Figura 4a se muestran las curvas cinéticas obtenidas al realizar el seguimiento del pico a  $918 \text{ cm}^{-1}$  correspondiente a los grupos epóxido de la resina epoxica DGEBA. Con excepción de la curva del SOC DIOL (pico a  $1790 \text{ cm}^{-1}$ ) todas las demás curvas corresponden a los grupos epóxido de la resina epoxica formulada con diferentes concentraciones de SOC DIOL. Se puede observar que la resina epoxica pura mostró una velocidad de polimerización mayor que la mostrada por el compuesto SOC DIOL puro a las mismas condiciones de intensidad de luz UV y tiempo de irradiación. Así mismo, la conversión a 300 segundos alcanzó un 43 % para el DGEBA mientras que el SOC DIOL puro, mostró una conversión de 22 % al mismo tiempo de irradiación. Al agregar el SOC DIOL a concentraciones de 5 y 10 % al DGEBA se encontró que la presencia del SOC DIOL tuvo un efecto sinérgico en la polimerización del DGEBA ya que se incrementaron tanto la velocidad de polimerización como la conversión. Sin embargo, al aumentar la concentración del SOC DIOL al 20 % molar, se observó un periodo de inducción de casi 200 segundos, para después iniciar muy lentamente la polimerización logrando conversiones de 15 % en los mismos 300 segundos de irradiación. Este comportamiento se debe a que la polimerización del DGEBA es catiónica y la presencia de los grupos hidroxilo en el SOC DIOL, le imparten una naturaleza básica a este compuesto. Entonces los pares de electrones sin compartir de los grupos hidroxilo del SOC DIOL reaccionan con los centros catiónicos que propagan la reacción de polimerización catiónica inhibiendo de esta manera la

polimerización catiónica. El periodo de inducción se hace más prolongado al aumentar la concentración del SOC DIOL. Sin embargo, otro efecto opera al mismo tiempo: al polimerizar catiónicamente el SOC DIOL, se produce un polieter carbonato, el cual es una especie muy flexible (ver figura 5). Estas especies flexibles retardan la solidificación del polímero de la resina epoxica, propiciando de esta manera una mayor movilidad de las especies propagantes y por lo tanto una mayor conversión.

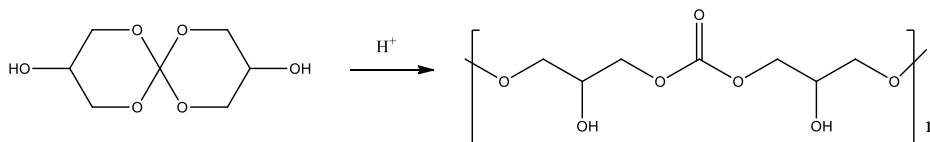


Figura 5. Formación de polieter-carbonatos al polimerizar cationicamente el SOC DIOL

Al formular la resina epoxica DGEBA con los diferentes tipos de SOC: SOC DIOL, SOC OL, BuOSOC y TOSU, todos a una concentración de 10 % molar con respecto a los moles totales de DGEBA. (ver figura 5b), se observa que todos los compuestos de tipo SOC mostraron una alta reactividad. Por ejemplo, los compuestos con grupos hidroxilo en su estructura como el SOC DIOL y el SOC OL, mostraron aproximadamente una velocidad de fotopolimerización similar logrando conversiones de 58 % y 62 % respectivamente a 300 segundos de irradiación, esto a pesar del periodo de inducción de casi 30 segundos, a partir del cual la polimerización procedió rápidamente.

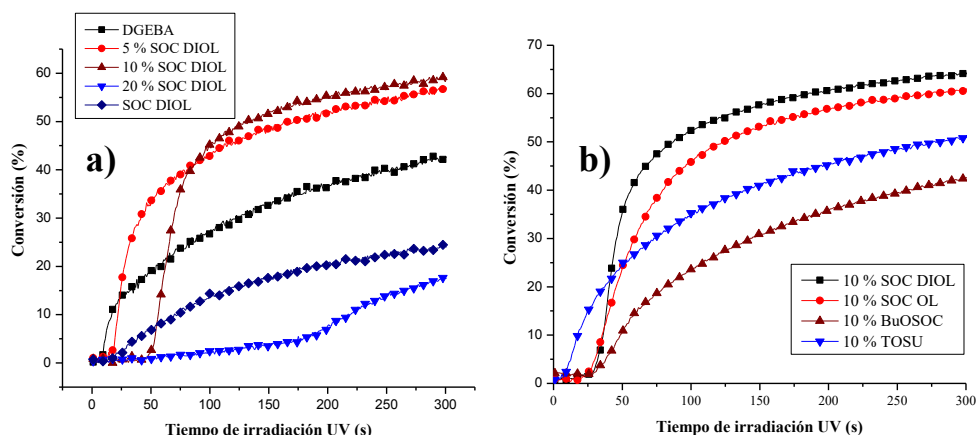


Figura 5. Comparación de la curvas cinéticas obtenidas por RT-FTIR de la resina epoxica DGEBA formulada con: a) SOC DIOL a diferentes concentraciones y b) con diferentes tipos de SOC a concentración del 10 % del SOC en DGEBA en todos los casos.

En el caso del BuOSOC se observó una menor reactividad ya que solo se alcanzó un 42 % de conversión. Al igual que en los caso del SOC DIOL y SOC OL se observó el mismo periodo de inducción de 30 segundos. Sin embargo en el caso este compuesto BuOSOC presenta un carácter más básico que el SOC DIOL y que el SOC OL debido al efecto inductivo positivo de los grupos butilos de los grupos éter. En el caso del compuesto TOSU, este compuesto no tiene grupos hidroxilo por lo que al no tener grupos básicos no se observa un periodo de inducción por lo que la polimerización inicia desde el inicio del encendido de la lámpara de luz UV, a tiempo cero. Pero al no contar con los grupos hidroxilo no se observa el fenómeno de monómero activado que presentan los monómeros con grupos hidroxilo en polimerizaciones catiónicas. En la figura 6 se muestra una representación esquemática de este mecanismo. Se puede observar que en la ruta a es una polimerización normal en la cual no hay compuestos con grupos hidroxílicos. Al irradiar con luz UV el fotoiniciador catiónico DPPI se genera un super acido que protona los grupos epóxido de la resina DGEBA, generando una carga positiva parcial sobre los carbonos adyacentes al átomo de oxígeno (especie 1 en figura 6). Enseguida otra molécula de monómero atacara al carbono cargado parcialmente positivo para generar a su vez una especie en la cual se aumentó la cadena y la unidad final está cargada igualmente con una carga positiva parcial (especie 2), la cual será atacada por una tercera molécula de monómero y así sucesivamente hasta generar el polímero.

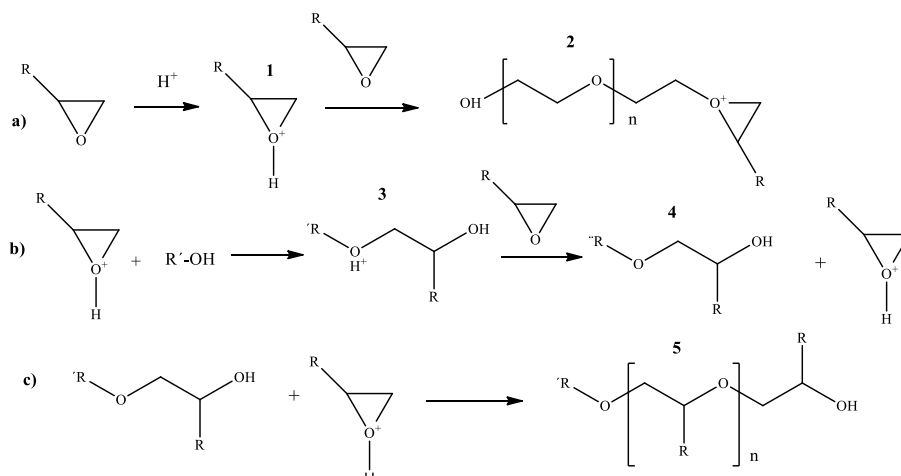


Figura 6 Mecanismo de monómero activado en polimerizaciones catiónicas

Al agregar un compuesto con grupos hidroxilos, estos atacaran con sus pares de electrones sin compartir, a la especie protonada inicial, generando una especie intermedia con un grupo oxonio inicial y un grupo hidroxilo terminal (especie 3).. El grupo oxonio transfiere su protón a una segunda molécula de monómero para generar una nueva molécula de monómero protonada (especie 1). Esta molécula es atacada a su vez por la especie con el grupo hidroxilo terminal (especie 4) para generar una nueva molécula con alargamiento de cadena pero con un nuevo grupo oxonio. La cual volverá a reaccionar hasta formar el polímero, cuya particularidad es que cuenta con un grupo hidroxilo terminal. Entonces, la razón por la cual hay aceleración de la velocidad de fotopolimerización es que la transferencia de protón de la especie 3 al monómero es más rápida que el de la especie 1 al monómero.

*Análisis de cinticas de fotopolimerización en resinas acrílicas dentales por medio de RT-FTIR*

También se utilizó la técnica de RT-FTIR para analizar el efecto de un compuesto de tipo SOC con grupos tiol, para inhibir el encogimiento en resinas dentales. La síntesis del compuesto SOC DITIOL se reportó anteriormente (Acosta y colaboradores 2015). Este compuesto con grupos tiol puede reaccionar con los grupos acrílicos de la resina acrílica Bis-GMA por medio de reacciones de tipo tiol-ene para dar compuestos poliméricos de tipo politioeter, los cuales ayudaran a mejorar las propiedades mecánicas de la resina dental. En primer lugar se analizó el efecto de agregar el compuesto SOC DITIOL a la resina acrílica. Los resultados se muestra en la figura 7a.

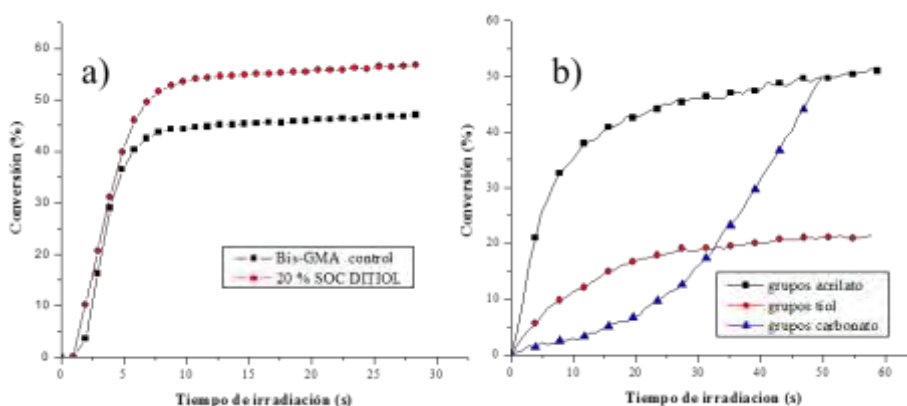


Figura 7. Comparación de las curvas cinéticas de la fotopolimerización de Bis-GMA con a) 20 % de SOC DITIOL, irradiada con una lámpara de dentista con luz visible de led de 420 nm., b) comparación de la reactividad de los grupos funcionales acrilato, tiol y carbonato con la misma lámpara de 420 nm.

Se puede observar que la adición del SOC DITOL a la resina acrílica Bis-GMA, mostró un efecto similar de aumento en la conversión que cuando se agregaron los compuestos SOC DIOL y SOC OL a la resina epoxica. Se puede ver que cuando se agregó 20 % de SOC DITOL se observó un incremento en la conversión de los grupos acrílicos al pasar de 47 % para la resina acrílica pura, a un 56 % de conversión para la formulación con 20 % de SOC DITOL. Esto se debe también a la formación de los polímeros polieter-carbonato cuya flexibilidad retarda la solidificación en este caso de la red acrílica tridimensional. Pero adicionalmente se tiene también el efecto de flexibilización de los politioeteres derivados de la polimerización tiol-ene, entre los grupos acrílicos de la resina Bis-GMA y los grupos tiol del SOC DITOL entonces el efecto neto total es el de aumentar la conversión de la resina acrílica en casi un 10 %. El resultado de este aumento en la conversión, es la mejora de las propiedades mecánicas. En la figura 7b se muestra el comportamiento de cada uno de los componentes de la formulación fotocurable de resina acrílica con SOC DITOL. Se observa que los grupos acrílicos polimerizan rápidamente alcanzando conversiones del 50 % en 60 segundos. Sin embargo, una parte de los grupos acrílicos reaccionan con los grupos tiol. Estos reaccionan relativamente lento en comparación con los grupos acrílicos alcanzando una conversión de aproximadamente 20 %. Al mismo tiempo, aunque más lentamente se lleva a cabo la polimerización por apertura de anillo del SOC DITOL para generar polieter-carbonatos. Entonces, esto nos indica que la adición del SOC DITOL a la resina acrílica dental BisGMA con el fin de reducir el encogimiento de esta resina resulta en un mecanismo de reacción complejo, en el cual se forma un terpolímero formado por un lado de poliacrilatos, que resultan de la reacción de homopolimerización del acrilato, así como de politioeteres derivados de la reacción tiol-ene entre los grupos tiol del SOC DITOL y los grupos acrílicos de la resina Bis-GMA. También se forman polietercarbonatos producidos por la polimerización por apertura de anillo del SOC DITOL.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados mostrados señalan que los compuestos SOC afectan tanto la velocidad de polimerización de la resina epoxica como la conversión, ya que aunque polimerizan cationicamente la naturaleza básica de estos compuestos dada por los pares de electrones sin compartir de los grupos hidroxilo, promueve un periodo de inducción. Sin embargo, su efecto principal es la de aumentar la conversión de los grupos epóxido en comparación con la formulación control. Un efecto similar se observó en las resinas dentales a base de Bis-GMA

#### *Conclusiones*

Los resultados mostrados en este estudio demuestran que mediante la técnica de RT-FTIR es posible determinar la reactividad de un compuesto determinado, al ser fotopolimerizado, ya sea mediante luz UV o luz visible y llevar a cabo comparaciones entre diferentes compuestos fotopolimerizables. A su vez es posible determinar el efecto de la concentración y tipo de aditivos y parámetros como la intensidad de la luz y concentración y tipo de fotoiniciador en una formulación fotocurable

### Referencias

- Acosta Ortiz, R.; Berlanga Duarte, M.L.; Savage Gomez, A.G.; Sangermano, M. The effect of hydroxy-spiroorthocarbonates on the cationic photopolymerization of an epoxy resin and on the mechanical properties of the final polymer; *Polymer International*, 61, 587-595, 2012
- Acosta Ortiz, R.; Savage Gomez, A.G.; Berlanga Duarte, M.L., Garcia Valdez, A.E. The Effect of a dithiol spiroorthocarbonate on mechanical properties and shrinkage of a dental resin, *Designed Monomer and Polymers*, 18 (1), 73-78, 2015
- Decker, C.; Moussa, K.; Makromol Chem, 191, 963-965, 1990
- Luck, R.M.; Sadhir, R.K., Shrinkage in conventional monomers during polymerization en *Expanding Monomers, Synthesis, characterization and Applications*, CRC Press, Boca raton, 1992
- Nakamura, K.; Photopolymers, photoresist materials, processes and applications, CRC Press, Taylor and Francis Group, Boca Raton, 2015.

### Notas Biográficas

El Dr Ricardo Acosta Ortiz es investigador nivel II en el SNI. Realizó su doctorado en el Manchester Metropolitan University en Manchester Inglaterra en 1995. Posteriormente, realizó una estancia sabática en el Rensselaer Polytechnic Institute en Troy, NY en el año 2000 en el área de fotopolimerizaciones catiónicas. Actualmente cuenta con más de 50 publicaciones en esta área.

La M.C. Aida Esmeralda Garcia realizó su maestría en la Universidad Autónoma de Nuevo León en química orgánica. Actualmente cuenta con 25 artículos en el área de fotopolimerizaciones

El Dr Rafael Aguirre Flores realizó su doctorado en la Universidad Autónoma de Coahuila. Actualmente es encargado de la unidad de prototipado e impresión 3D.

# Capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos urbanos en las escuelas primarias de Valladolid Yucatán

M.A.F. Felipe Nery Aguilar Aguilar<sup>1</sup>, M.G.A. Delghi Yudire Ruiz Patrón<sup>2</sup>

**Resumen**—En este artículo se presentan los resultados de las pláticas de “capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos urbanos en la escuelas primarias de Valladolid Yucatán”. Las pláticas llevadas a cabo en estas escuelas dieron como resultado el aprendizaje sobre la clasificación de los residuos sólidos urbanos generados en las mismas y a manera de semillero en las casas habitación de los alumnos, docentes y directivos y desde luego en las aulas de los niños y salas compartidas. Las pláticas se realizaron de manera presencial e interactiva con los alumnos y docentes de cada grado y grupo haciendo mención e identificando los residuos sólidos urbanos más comunes generados en la vida cotidiana. Al finalizar las 9 semanas de capacitación se aplicó una prueba teórico practica en la que cada alumno y docente clasificaba sus residuos en los contenedores correspondientes.

## Introducción

El Instituto Tecnológico Superior de Valladolid (ITSVA) tiene la certificación en la norma ISO 14001-2004 por lo que constantemente imparte en la Institución pláticas de sensibilización, programas y proyectos ambientales que coadyuvan al manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos (rsu).

La comunidad Tecnológica en general participa en proyectos de vinculación con la sociedad a manera de apoyo al cuidado del entorno ambiental municipal y regional, y alcanzar los objetivos del desarrollo sustentable. Además el ITSVA como institución socialmente responsable y siendo consciente de ser un micro generador de rsu, ha desarrollado campañas estudiantiles, conferencias, brigadas, proyectos aplicados a estudiantes y docentes, a través de canales de difusión efectivos que no solamente se orientan a la comunidad Tecnológica sino que estas actividades han traspasado las puertas del ITSVA con el objeto de concientizar a la comunidad Vallisoletana.

Dentro de este contexto el M.A.F. Felipe Nery Aguilar Aguilar y la M.G.A. Delghi Yudire Ruiz Patrón (docentes del ITSVA) tuvieron la inquietud y la visión de transmitir sus conocimientos a la comunidad en general, Instituciones o dependencias externas al ITSVA, con la finalidad de crear la conciencia de dar el manejo adecuado a los rsu. De esta manera nació el proyecto denominado “Capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos urbanos en la escuelas primarias de Valladolid Yucatán”.

## Descripción del Método

**Definición.** - Se definen los residuos sólidos como el material, producto o subproducto que sin ser considerado peligroso, se desecha, el cual es susceptible de reaprovecharse o requiere sujetarse a métodos de tratamiento o disposición final. Pueden ser residuos inorgánicos como aluminio, vidrio, metales u orgánicos biodegradables como frutas y verduras, cáscaras de huevo, poda de pasto, residuos de café, entre otros.

**Marco jurídico.** - Cuando, como en el caso de la basura, se ocasionan problemas que atentan contra la salud, el ambiente y el bien público, es necesario establecer reglas o pautas de conducta obligatorias y que, si son violadas o no se cumplen, dan lugar a que se sancione a los infractores con diferentes tipos de medidas, ya sea el pago de multas, la clausura de actividades, e incluso la cárcel. En nuestro país, la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos es la norma o regla suprema y en ella se establece el derecho de todo ciudadano a un ambiente saludable y las bases para regular los residuos, así como la prevención y control de la contaminación ambiental. A su vez, en enero de 2004 entre en vigor la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos que busca, en primer lugar, evitar la generación y, en segundo, cubrir dos tintas modalidades de manejo de los residuos, entre las cuales se consideran prioritarias el reutilizar, el reciclado o el aprovechamiento de la energía contenida en ellos, para dejar en último lugar su entierro como basura. Cada estado y municipio del país, debe también contar con leyes, reglamentos y normas locales, en las que se promueva que los ciudadanos y todas las actividades productivas eviten la generación de residuos y aprovechen al máximo aquellos que se generen, para reducir considerablemente los que se lleven a los lugares de disposición final, llamados rellenos sanitarios o confinamientos. Además de las leyes mencionadas anteriormente, a nivel federal también se considera en materia de residuos la Ley General de Salud, las Normas oficiales mexicanas, las Normas técnicas y las Leyes Estatales y sus Reglamentos, que actualmente constituyen el marco jurídico en la materia. Como parte de la actualización del marco jurídico, en Yucatán se ha

<sup>1</sup> M.A.F. Felipe Nery Aguilar Aguilar es Profesor de Administración y Finanzas y Contaduría en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid y en la Universidad Modelo Campus Valladolid. [capricornio\\_7412@hotmail.com](mailto:capricornio_7412@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.G.A. Delghi Yudire Ruiz Patrón es Profesora en biología, química, bioquímica y áreas ambientales en el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid y en la Universidad Modelo Campus Valladolid. [delghito@live.com.mx](mailto:delghito@live.com.mx)

elaborado la Ley para la Gestión Integral de los Residuos en abril del 2011, y se encuentra en proceso de publicación el Reglamento de la misma y el Programa Estatal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

*Manejo integral de los residuos.*- De acuerdo con la legislación mexicana de los residuos, la gestión integral de los residuos es un conjunto de acciones que permiten contar con: a) normas o pautas de conducta para el manejo seguro y ambientalmente adecuado de los residuos, b) recursos humanos, materiales y financieros, así como con técnicas y tecnologías para brindar los servicios de manejo integral de los residuos de manera sostenida y ambientalmente adecuada, c) programas de educación y capacitación para que todos sepamos qué hacer con los residuos y d) mecanismos para evaluar el éxito en la administración de los residuos y, en su caso, corregir los problemas que se identifiquen. También se reconoce en la legislación nacional, que nuestro país está formado por estados o entidades federativas y por municipios que son muy distintos unos de otros, que generan tipos y cantidades de residuos diferentes, o que tienen capacidades para manejarlos que cambian de un lugar a otro, por lo cual se considera indispensable que en cada uno de ellos, y con el apoyo de los ciudadanos interesados, se elaboren programas de gestión integral de residuos que respondan a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.

Las escuelas primarias de la ciudad de Valladolid Yucatán electas son Escuela Primaria Club de Leones No.5 (turno matutino) con clave 31DPR0978V y Escuela Ramón Navarrete Rosado (turno vespertino) de clave 31DPR2023O. Pensando en una forma de crear conciencia en la ciudadanía específicamente en las escuelas primarias y que tenga la funcionalidad de servir como semillero en las conductas de las personas respecto al manejo integral de los residuos sólidos urbanos (rsu) y garantizando la responsabilidades y obligaciones del ITSVA con las escuelas primarias se celebró un acuerdo de colaboración entre el Instituto Tecnológico Superior de Valladolid y las escuelas primarias antes mencionadas, con el objeto de proporcionar “capacitación y sensibilización sobre el manejo de residuos sólidos urbanos”. La escuela primaria del turno matutino tiene la siguiente matrícula 330 alumnos regulares y la escuela primaria del turno vespertino 188 alumnos regulares. Entre el personal que labora en la escuela del turno matutino se trabajó coordinadamente con la directora de la escuela, 12 docentes y 2 intendentes, por el turno vespertino se llevó a cabo el curso con 1 director, 6 docentes y 1 intendente.

Con la aplicación de diversas pláticas de sensibilización sobre cada uno de los rsu generados en las escuelas primarias se pretendió influir en la conciencia de alumnos, docentes y directivos y desde luego crear la cultura ambiental de dar un tratamiento adecuado a los rsu generados en cada institución utilizando las tres erres (3R) Reducir, Reusar y Reciclar.

El día 29 de abril de 2015 se dieron los primeros cursos de capacitación en las escuelas primarias, ya que en esa fecha se inició las pláticas de sensibilización con el personal directivo, docente e intendente; a partir de esa fecha y en las siguientes nueve semanas incluimos a los alumnos de los diversos grados y grupos, se estuvo trabajando en las pláticas de sensibilización durante 20 horas en diversos horarios que cubrieron 9 semanas del semestres escolar 2015 A (sin perjudicar las actividades o roles correspondientes). El curso de capacitación y sensibilización estuvo dividido en 9 semanas, en las que se trabajó de la siguiente manera:

Semana 1: Se dio el curso a Directores, maestros y personal administrativo y de intendencia sobre el manejo de los residuos sólidos urbanos.

Semana 2: Se inició el curso con los alumnos atendiendo en grupo matutino a 4 grupos por día, tres veces a la semana, y en turno vespertino a 3 grupos por día, dos veces a la semana. La primera sesión se abordó el tema del manejo integral de los residuos sólidos y la responsabilidad del generador de RSU.

Semana 3: Se trabajó con los alumnos la clasificación general de los residuos sólidos según la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, que son Residuos sólidos municipales, de manejo especial y residuos peligrosos, así como el reconocimiento de los distintos residuos que se generan en casa y la escuela.

Semana 4: Durante esta semana se empezó hablar específicamente sobre la clasificación de los RSU, empezando con el orgánico que fue identificado con color verde.

Semana 5: Se empezó hablar sobre los residuos inorgánicos, empezando por el papel y cartón que por sus particularidades se clasifica en este rubro sobre todo por el reciclaje industrial. Este residuo se identificó con el color azul.

Semana 6: Durante esta semana se abordó la problemática y la manera de clasificar el principal residuos generado hoy en día que es el plásticos, se mostró sus diversas sub clasificaciones y como reconocerlos, así como las actividades que se podría hacer con él para minimizar, reciclar o reducir la generación. El plástico se identificó con el color rojo.

Semana 7: Se habló de los residuos metálicos, que son los residuos que en su mayoría tienen más valor en el mercado del reciclaje, se enseñó ejemplos del reciclaje de latas de aluminio y se identificó con el color amarillo.

Semana 8: Durante esta semana se abordó el tema del vidrio, que se reconoció con el color naranja, y aunque no es muy utilizado en las escuelas es un residuo que se genera en grandes cantidades en casa y comercios.



Semana 9: Semana de evaluación a personal educativo y alumnos. La evaluación al personal docente, directivo y de intendencia, consistió en una encuesta de 14 preguntas en las que se evalúa de manera cualitativa la percepción de la persona entrevistada sobre su conocimiento antes del curso, después del curso, su percepción del conocimiento de los alumnos después del curso de capacitación y se le hacen preguntas sobre cómo mejorar el servicio que se les ofreció. En el caso de los alumnos, la evaluación consistió de dos etapas, en la primera se les hizo 5 preguntas al azar a 5 personas del grupo y se anotaban el número de respuestas fallidas en caso de haberlo. La segunda etapa consistió en clasificar diferentes residuos sólidos por los 5 contenedores que se trabajaron en el curso, con la finalidad de evaluar la retención de la información de los niños de diversos grados de primaria, y también se apuntaban el número de clasificaciones errónea por contenedor, y después se sumaba el total por grupo.

Para tener un panorama más amplio a cerca de estas actividades se presenta la siguiente figura.

ACTIVIDADES	ABRIL				MAYO				JUNIO		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
SEMANAS											
Presentación del proyecto director		*									
Presentación del proyecto director		*									
Capacitación docentes y personal escolar			*								
Capacitación docentes y personal escolar				*							
Introducción al tema a los alumnos				*							
Introducción al tema a los alumnos					*						
Residuos orgánicos					*						
Residuos orgánicos						*					
Papel y cartón						*					
Papel y cartón							*				
Plástico							*				
Plástico								*			
Metal								*			
Metal									*		
Vidrio									*		

VESPERTINO  
 MATUTINO

De manera breve detallamos los temas y clasificaciones expuestos en las aulas y que servirán como punta de lanza en el tratamiento posterior de los rsu en las Instituciones mencionadas:

- Platica sobre los residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial y residuos peligrosos (impartida a directores y docentes).
- Platica sobre residuos sólidos urbanos, Residuos Orgánicos (impartida a directores, docentes, alumnos e intendentes).
- Platica sobre Residuos Sólidos urbanos, residuos de papel y cartón (impartida a directores, docentes, alumnos e intendentes).
- Platica sobre residuos Sólidos urbanos, residuos de plástico (impartida a directores, docentes, alumnos e intendentes).

- Platica sobre residuos sólidos urbanos, residuos de metal (impartida a directores, docentes, alumnos e intendentes).
- Platica sobre residuos sólidos urbanos, residuos de vidrio (impartida a directores, docentes, alumnos e intendentes).

En el desarrollo de las pláticas de sensibilización fue notoria la participación de los alumnos y docentes y despertó el interés en la selección de cada rsu así como de su disposición final; las actividades lúdicas sirvieron de reforzamiento con características singulares en cada Residuo.

En la última semana de las Pláticas de Sensibilización llevamos cinco contenedores, cada uno correspondiente a un RSU enseñado con anterioridad y se le pidió a los alumnos que depositen en cada contenedor el Residuo que los Alumnos de Ingeniería Ambiental y nosotros les proporcionábamos.

Figura 1. Cronograma de las pláticas de sensibilización y capacitación sobre rsu.

Semana 10. El jueves 25 de junio de 2015 se realizó el cierre protocolario del evento, se hizo en las instalaciones de la dirección de la Escuela Primaria Club de Leones No.5 en presencia de las siguientes partes:

Inspectora de zona escolar 77: Mtra. Laura Arceo Medina

Por parte de las Escuela Primaria Club de Leones No.5

- Directora, Mtra. Rosa María Padilla Díaz.
- Personal docente.
- Personal de intendencia.
- Alumnos de cada grado y grupo.

Por parte de las Escuela Ramón Navarrete Rosado

- Director, Profr. Julio Solís Magaña.
- Personal docente.
- Personal de intendencia.
- Alumnos de cada grado y grupo.

Por parte del Instituto Tecnológico Superior de Valladolid

- Sub-director académico, Lic. Héctor Daniel Aguilar Rivero.
- Jefe del departamento de desarrollo académico, Lic. Pedro Benjamín Castillo Castillo.
- Coordinador del proyecto turno matutino M.A.F. Felipe Nery Aguilar Aguilar.
- Coordinador del proyecto turno Vespertino M.G.A. Delghi Yudire Ruiz Patrón.
- Alumnos del cuarto y octavo semestre de Ingeniería Ambiental.

#### **Comentarios Finales**

*Conclusiones.*- La respuesta de los alumnos fue impactante, ya que la mayoría desconocía sobre el manejo adecuado de los residuos sólidos urbanos y manifestaron conductas de agrado y concientización sobre el tratamiento que le deben de dar en sus casas y escuelas. Fue una experiencia gratificante y se considera que el objetivo del Proyecto se cumplió, ya que los alumnos demostraron una participación aguda y oportuna en cada residuo que les fue explicado, así como el tratamiento que a estos se le debe proporcionar. En el desarrollo de las pláticas también se observó el compromiso incondicional por parte de los directores, docentes y demás personal contribuyendo esto al cumplimiento del proyecto de manera eficiente. Fue para nosotros un apoyo muy importante, ya que el compromiso por parte de todos los involucrados en la generación y tratamiento de los residuos sólidos urbanos tendrá como resultado la aplicación de los nuevos conocimientos adquiridos. El proyecto demostró tener una excelente aceptación, fue bien calificado y los alumnos demostraron la adquisición de conocimientos trascendentes, esperamos que este proyecto se pueda continuar con la implementación de los talleres enfocados a la utilización de las tres erres (reducir, reusar y reciclar) para darle continuidad, y poder implementarlo en más escuelas del sector 77, ya que este trabajo es un modelo para la concientización ambiental de la región oriente del Estado de Yucatán.

*Recomendaciones.*- • Según las encuestas aplicadas a docentes, directivos e intendentes, hacia el programa de capacitación realizaron los siguientes comentarios de mejora:

- Documentarme sobre la clasificación de rsu.
- Que se hagan más prácticas sobre el manejo de los rsu y que sean involucrados los padres de familia.
- Que los temas sean más interactivos y prácticos, además que el tiempo fue muy poco.
- Presentar a los alumnos láminas con la clasificación de los residuos.
- Utilizar más videos y lenguaje con dinámicas acorde a la edad de los niños.
- Más tiempo, hacer vivenciales las pláticas, llevar la información casa, manejar trípticos y carteles.
- Tratar los temas con un lenguaje más sencillo, actividades prácticas para los niños.
- Crear una cultura en la clasificación de los residuos.
- Involucrar a los padres de familia y poner temas semanales sobre basura y recolección en avance semanal.

- Toda la información estuvo muy bien, felicidades, pero se recomienda usar palabras menos técnicas y explicar de manera más sencilla para facilitar el entendimiento de niños de primer año.

- Más ejemplos, permitir copiar esquemas (dar tiempo).
- Actividades más explícitas e interesantes especialmente para captar la atención.

Dentro de las recomendaciones sugeridas por parte de los instructores del curso para mejorar el desempeño de la escuela en el manejo de los residuos sólidos están los siguientes:

- Realizar por parte de los instructores un diagnóstico básico sobre generación de rsu en las escuelas y evaluar la minimización y la potencialidad del reciclaje de residuos orgánicos e inorgánicos como una manera de generar ingresos para la escuela y un hábito en la misma.

- Tener un sitio de disposición temporal que cumpla con la normatividad ambiental.
- Seguir con el programa ahora aplicando actividades y talleres sobre la utilización de las tres erres (reducir, reusar y reciclar) para cada uno de los tipos de clasificación vistos en el curso de capacitación y sensibilización.
- Que las escuelas autoricen más tiempo por grupo para realizar las actividades programadas.
- Que las sesiones se realicen en compañía y participación de docentes y padres de familia para que puedan ser verdaderamente trascendental y se puedan presentar evidencias del manejo de estas prácticas en las casas.
- Que las actividades realizadas durante los cursos o talleres de rsu tengan un valor en ciertas materias para que los alumnos de grados mayores vean las actividades con seriedad.

#### Referencias

- FICYT (Fundación para el Fomento en Asturias de la Investigación Científica Aplicada y la Tecnológica) (1998). Contaminación e Ingeniería Ambiental. Degradación del suelo y tratamiento de residuos. Oviedo. 436 pp.
- GARRIGUES (2003). Manual para la Gestión de los Residuos Urbanos. El consultor de los ayuntamientos y de los juzgados. Ecoiuris. Madrid. 909 pp.
  - MOPT (Ministerio de Obras Públicas y Transporte) (1992). Atlas Nacional de España. Edafología. Sección II. Grupo 7. Ed. Centro Nacional de Información Geográfica. Madrid.
  - SEDUMA (2015). Marco Jurídico sobre Residuos Sólidos. Secretaría de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente. Recuperado en: <http://www.seduma.yucatan.gob.mx/residuos-solidos/marco-juridico.php>
  - SEMARNAT (2004). Generación de Residuos Sólidos Municipales. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Recuperado en: [http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_resumen/08\\_residuos/cap8.html](http://app1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen/08_residuos/cap8.html)

## El Impacto de las TICS en la Mezcla de Mercadotecnia

Lic. Iván Aguilar Argüello<sup>1</sup>, Dr. José Antonio Navarrete Prieto<sup>2</sup>,  
M.P.E.D.T. Hilda Díaz Rincón<sup>3</sup> y M.A. Iliana Laguna López de Nava<sup>4</sup>

**Resumen—** Hasta hace algunos años se contemplaban 4 elementos básicos de la mercadotecnia denominadas las 4 P's, estas eran Precio, Producto, Plaza y Promoción. Estos elementos eran fundamentales para cualquier estrategia de mercado. Actualmente y debido a la creciente influencia de las TICS estas 4 P's han cambiado de enfoque, las nuevas 4 P's de la mercadotecnia son Participación, Personalización, Par a par y Predicciones modelizadas. Evidentemente este cambio de enfoque se ha dado por el cambio en los hábitos del consumidor, tanto en los hábitos de consumo como en los hábitos del uso de las tecnologías de información y comunicación. Este incremento en el uso de las TICS se ha dado por en gran medida porque hoy día son más asequibles equipos con acceso a internet como los Smartphone, las tabletas o las computadoras portátiles, haciendo que gran parte de la población esté familiarizada con estos equipos.

**Palabras clave—** TICS, mercadotecnia, feedback, bases de datos, redes sociales, predicciones modelizadas.

### Introducción

La mercadotecnia es un proceso social de satisfacción de deseos, este proceso tiene su origen desde que el hombre comenzó a relacionarse con otros creando villas en las cuales surgieron las primeras formas de mercadeo, algunos de dedicaban a la siembra, otros a la cría de ganado, de manera que comenzó el intercambio de productos. Fue a mediados del siglo XX que Theodore Levitt dio forma al concepto de mercadotecnia en un artículo que tituló "Marketing Myopia", en este artículo Levitt hizo hincapié en que la estrategia está en enfocarse al cliente en vez de enfocarse al producto. Fue en esa misma época (en 1960) cuando E. Jerome McCarthy desarrolló el concepto de las 4 P's dentro de la mezcla de mercadotecnia. Hoy en día sigue siendo el cliente y no el producto o servicio el enfoque de la mercadotecnia, sin embargo los canales para llegar al cliente han evolucionado y por lo tanto la estrategia para llegar a él también debe evolucionar, esta evolución se ha dado en gran medida por

El origen del enfoque tradicional de la mezcla de mercadotecnia fue desde los años 50, cuando el profesor Neil H. Borden de la escuela de negocios de Harvard, propuso un conjunto de variables que cualquier empresa u organización pudiera utilizar para influir en la decisión de compra de un cliente. Pero fue McCarthy quien popularizó la mezcla de mercadotecnia definiendo cuatro elementos fundamentales conocidas como las 4 P's.

#### *Precio*

Este ha sido el elemento principal que determinará en gran medida los ingresos y por supuesto las utilidades. El precio por lo general tiene una relación directa con la demanda de los clientes, esta relación hace que este sea uno de los elementos que se pueda manipular; ya que la empresa puede estimular o frenar la demanda bajando o subiendo los precios, y debido a esto se puede decir que es el elemento más fácil de cambiar de la mezcla de mercadotecnia.

#### *Producto*

Este elemento ha girado en torno a las necesidades de los clientes, no solamente toma en cuenta aspectos de diseño, estilo o de ciertas características que desee el consumidor; si no que verdaderamente se establezca una imagen mental de la oferta del producto en relación con las ofertas de la competencia en la mente de los compradores meta. El objetivo de este posicionamiento es distinguirse o diferenciarse de los competidores. Otro aspecto por el cual se considera al precio como un elemento de la mercadotecnia es la relación que hay en el ciclo de vida del producto y las estrategias utilizadas, evidentemente la inversión en estrategias de mercadeo en la etapa de introducción de cualquier producto representa un egreso considerable, de ahí la importancia en el impacto que pueda tener la campaña para el impacto en el *branding* del producto.

#### *Plaza*

El objetivo principal de este elemento no es solamente la elección del lugar en donde se venderá el producto, sino que también se refiere a la elección de los canales de distribución a utilizar, es decir, a la organización de la cadena de suministro a seguir para llevar el producto al lugar correcto, en el momento correcto, en las cantidades adecuadas

<sup>1</sup> Lic. Iván Aguilar Argüello es Estudiante de maestría en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México.

[ivanhoo@hotmail.com](mailto:ivanhoo@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Jose Antonio Navarrete Prieto es Profesor de la Maestría en Administración y Presidente del Consejo de Posgrado de la Maestría Profesional en Administración del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México  
[posgrado\\_itla@yahoo.com.mx](mailto:posgrado_itla@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> La M.P.E.D.T. Hilda Díaz Rincón es Profesora de la Maestría en Administración del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México [c\\_computo\\_sie@hotmail.com.mx](mailto:c_computo_sie@hotmail.com.mx)

<sup>4</sup> La M.A. Iliana Laguna López de Nava es Profesora de la Maestría en Administración del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, Estado de México [ilianaxim@hotmail.com](mailto:ilianaxim@hotmail.com)

y a un costo moderado. Este es el elemento en el que a pesar de los esfuerzos no es tan percibido por los clientes, estos solamente lo notan cuando algo salió mal, por ejemplo cuando llegan al supermercado y no encuentran algún producto que comúnmente consumen.

#### *Promoción*

Se refiere a todas las actividades que están integradas dentro de un plan de mercadotecnia: publicidad, promoción de ventas, eventos y experiencias, relaciones públicas, venta personal, relaciones públicas y marketing directo, para el logro de los objetivos que se plantearon para determinado *target*. El enfoque principal de este elemento es informar, persuadir y recordar a los clientes acerca de los productos o servicios que ofrece la empresa y poder influir sobre las decisiones de compra.

#### **Usos de las TIC en las empresas**

¿Cuáles son las consecuencias de los cambios en las tecnologías de información y comunicación en las organizaciones modernas, y en general en la actividad económica?

Alfred Marshall (1989) citado en (Berumen & Arriaza Ibarra, 2008) escribió que cualquier optimización de los recursos en el proceso de comunicación de las empresas de entonces tenía un efecto sobre las acciones de las fuerzas que obligaban a la localización de las industrias. Tiempo después Herbert Marshall McLuhan influyó en la cultura contemporánea por sus estudios sobre la naturaleza y efectos de los medios de comunicación en los procesos sociales, el arte y la cultura. En su obra "La Galaxia Gutenberg" popularizó sus ideas sobre los medios de comunicación advirtiendo que el uso de las nuevas tecnologías conduciría a una densa e intensa interacción entre las naciones instalando al ser humano en una "aldea global" (Biografías y Vidas, 2015). Ejemplo actual de esta idea es el efecto que ha tenido la televisión, hoy en día se pueden ver programas de todas partes del mundo a través de los sistemas de televisión de paga, la sociedad se puede enterar de noticias en tiempo real independientemente del país en donde esté ocurriendo, se pueden ver eventos deportivos o culturales en vivo, entre otros ejemplos.

Si se hiciera una lista de los usos que se le dan las TIC sería interminable, algunos de las aplicaciones que nos resultan más cotidianas son: el internet de banda ancha, los teléfonos móviles de última generación (Smartphone) o los televisores inteligentes (Smart TV). Muchos de estos elementos hoy día funcionan gracias al "cloud computing" (Marston, Bandyopadhyay, Zhang, & Ghalsasi, 2011). Las empresas han aprovechado el uso de la "nube" para llevar a cabo actividades como almacenamiento de información, manejo de bases de datos, planificación organizacional, entre otros.

Tecnologías de información y comunicación (TIC) tienen un profundo impacto en el potencial de crecimiento económico. Para transformar en una de las principales fuentes de la competitividad y el aumento de los ingresos, se trasladó al centro del debate político. Cuando marzo 2000 la Unión Europea se fijó el ambicioso objetivo de convertirse en la "economía más competitiva y dinámica del mundo" dentro de una década, reconoció que el logro de este objetivo dependía de saber utilizar las TIC. Según la Comisión Europea, en la actualidad se reconoce que, en general, el aumento del uso de las TIC contribuye al aumento de la productividad y por lo tanto mejora la competitividad de las empresas y la economía en su conjunto, lo que se traduce un crecimiento económico más alto que se puede obtener por otros medios.

La Comisión está convencida de que el éxito de la integración de las TIC en los procesos de negocio de las empresas es fundamental para asegurar el mantenimiento y la competitividad sostenible, tanto a nivel macroeconómico como a nivel de la empresa. (Web oficial de la Unión Europea, 2015)

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han transformado la manera de trabajar y gestionar recursos de las empresas. Las TIC son un elemento clave para hacer que el trabajo sea más productivo: agilizando las comunicaciones, sustentando el trabajo en equipo, gestionando las existencias, realizando análisis financieros, y promocionando los productos en el mercado, entre otros puntos. La relación de las TIC y la productividad de las empresas ha sido objeto de numerosos estudios dentro de los cuales destacan: (Chinomona, 2013), (Loeser, Grimm, Ere, & Zamekow, 2012), (Riascos Erazo & Aguilera Castro, 2011) y (Maldonado Guzman, Martínez Serna, García Pérez de Lerma, Aguilera Enriquez, & González Adame, 2010).

(Chinomona, 2013) Enfoca la atención de su investigación realizada con 162 pequeñas y medianas empresas de Zimbabue, la influencia positiva de las TIC en las compras estratégicas, la integración logística y finalmente y de manera muy significativa en el rendimiento general del negocio.

(Loeser, Grimm, Ere, & Zamekow, 2012) a través de la evaluación de un sistema de medición de rendimiento empresarial con un análisis de decisión de multi-criterio, concluyen que no se ha aprovechado el potencial importante que tienen las Tecnologías Información y Comunicación en la optimización de procesos y el aumento de eficiencia organizacional, lo que podría generar un alto grado de competitividad si es que se aprovechara.

Por otro lado (Riascos Erazo & Aguilera Castro, 2011) en un estudio con 60 empresas del sector industrial, comercial y de servicios en Santiago de Cali (Colombia), resaltan que actualmente existe diversidad de paquetes de software que están mejorando la gestión del talento humano en todo tipo de organizaciones, especialmente en el

sector comercial y de servicios. Y que evidentemente, en la medida que se aprovechen dichos paquetes para el desarrollo de las habilidades de los empleados, las empresas podrán ser más productivas.

Y finalmente (Maldonado Guzman, Martínez Serna, García Pérez de Lerma, Aguilera Enriquez, & González Adame, 2010) en un estudio realizado a 400 pequeñas y medianas empresas de Aguascalientes, concluyen que aquellas con un mayor grado de utilización de las TICs obtienen un mayor rendimiento, basado en medidas de eficiencia y productividad.

### **Descripción del método**

Como lo comentan (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) para la recolección y análisis de datos cualitativos se puede hacer uso de documentos o registros que puedan aportar a entender el fenómeno, en este caso la investigación de campo la llevó a cabo la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI), la cual lleva numerosos estudios dentro de los cuales se puede obtener información relacionada con el uso de las tecnologías de información y comunicación.

#### *Diseño del estudio*

El universo fue hombres y mujeres de 13 o más años, e internautas. El ámbito geográfico utilizado fue México. El periodo del trabajo de campo fue durante el mes de abril del año 2015. El error muestral de los datos globales es de +/-3.7% con un nivel de confianza del 95.5% y  $p=q=0.5$ . La muestra obtenida fue de 1662 individuos de 13 o más años de edad (error muestral +/-2.4%). La técnica utilizada fue la encuesta C.A.W.I. por sus siglas en inglés (Computer Assisted Web Interviewing) que no es más que una entrevista administrada por un ordenador online.

#### *Análisis de resultados*

Dentro de los resultados que se pudieron obtener están los siguientes: respecto a la evolución de usuarios de internet en México hubo un incremento de 5.3% en el año 2014 respecto al 2013, pasando de 51.2 millones de usuarios en el 2013 a 53.9 millones en el año 2014, este dato ratifica la tendencia a la alza en cuanto al número de usuarios desde el año 2006 y por lo tanto se entiende que el uso de esta tecnología cada vez es más común entre la población.

En cuanto al perfil del internauta mexicano el 50% es de sexo masculino y el otro 50% de sexo femenino, el mayor número de usuarios está en el rango de edad de 13 a 18 años y representa el 26% del total, en segundo lugar con un 20% están aquellos usuarios con un rango de edad entre 19 y 24 años. Esto indica que los nacidos entre los años 1990 y 2001 representan casi el 50% de los internautas, por la edad se presume que en su mayoría son estudiantes y recién graduados universitarios.

Respecto al lugar en donde se conectan con mayor frecuencia a Internet es el hogar con un 84% de usuarios que lo hacen desde aquí, seguido del trabajo con un 42% y la escuela con un 36%, en esta pregunta algunos de los encuestados contestaron que se conectan en más de una, de ahí que con sólo estos tres aspectos sobrepase el 100%. La tecnología para conectarse a Internet más utilizada es el Wifi contratado con un 80% y Wifi público con un 58%, aquí se hace notar que el hecho de que existan más lugares públicos con acceso a Internet permite que la gente perteneciente a los niveles socioeconómicos D+ y C puedan acceder a esta tecnología.

El uso de las redes sociales es el principal motivo por el cual los usuarios se conectan a Internet, este uso representa el 85% de los motivos, seguido de búsqueda de información con un 78% y envío de correos electrónicos con un 73%, esto hace evidente que el uso de las redes sociales se ha ido incrementando a medida que las personas dominan de una mejor manera el uso de la tecnología móvil, de hecho los principales dispositivos para acceder son en primer lugar la laptop con un 68%, seguido de los teléfonos inteligentes con un 58%, el término movilidad ha cobrado mayor importancia con el mayor uso de estos artefactos.

### **Impacto en la mezcla de mercadotecnia**

Desde que E. Jerome McCarthy algunos otros autores han querido aportar al tema de la mezcla de mercadotecnia. Se sumaron nuevas P a las cuatro propuestas inicialmente: personas, proceso, pruebas tangibles, público (opinión pública) y poder político; sin embargo todavía no se veía a la mercadotecnia como una disciplina estratégica, continuaba siendo una disciplina táctica enfocada primordialmente al producto.

Fue en el año 2001 que Idris Mootee desarrolló las nuevas 4 P's de la mercadotecnia, llamada mercadotecnia digital, como consecuencia del creciente uso en las tecnologías de información y comunicación. Estas nuevas P's son: Participación, Personalización, Par a par y Predicciones modelizadas.

#### *Participación*

El término participación implica involucrar a los clientes en esta nueva mezcla de mercadotecnia y hacerlo sentir parte del equipo que toma las decisiones. La manera de involucrarlos será a través de herramientas colaborativas de fácil uso (como las redes sociales) en las que darán a la empresa su *feedback* (retroalimentación) con un "Me gusta", haciendo comentarios, recomendando o compartiendo con sus contactos. Fomentar la participación es un punto muy importante para la colaboración, y la empresa se puede ayudar de un sinnúmero de actividades para lograr este cometido. Por ejemplo, la marca Doritos lanzó una campaña en España a la que llamó "Destruye uno", esta campaña consistió

en lanzar al mercado dos sabores nuevos de snack, dejando en la opinión de los clientes qué sabor debe quedarse y por supuesto qué sabor debe desaparecer. Para incentivar la colaboración se organizó un concurso en el que el público debía acceder a la página web de la campaña para ver el spot y poner su final destruyendo uno de los sabores. Un jurado eligió el final ganador, y además de asistir a la filmación del final que propuso el cliente ganador obtuvo un premio de 20,000 euros más el 1% de las ventas del sabor ganador. El objetivo de la participación es lograr la co-creación, es decir, la involucración de los consumidores en una producción creativa o en un proceso de innovación.

#### *Personalización*

El enfoque de este elemento es el cliente, y lo que se busca es el diseño de productos o servicios que puedan satisfacer sus necesidades personales. Esto implica realizar una escucha activa y al mismo tiempo tener una comunicación más directa, olvidándonos por un momento de la mercadotecnia masiva. La clave está en tener una base de datos organizada por campos como: lugar de residencia, edad, sexo, gustos, histórico de compras etc. Esto permitirá tener una información y una comunicación mucho más segmentada.

Un ejemplo de personalización es la empresa Dell, quien ofrece a sus clientes las posibilidades de personalización de los equipos en aspectos como el modelo, tamaño de pantalla, color, si incluirá o no tarjeta inalámbrica o mayor memoria, etc. logrando una excelente experiencia por parte del cliente al momento de comprar.

#### *Par a par*

El concepto de “par a par” es un arma de dos filos. Debido a la gran influencia de las redes sociales, los clientes se fían más por la recomendación de un amigo que por las recomendaciones comerciales. Este “par a par” es el nuevo “de boca en boca” pero con un mayor alcance y en un menor tiempo. En los medios digitales las recomendaciones y sugerencias de los usuarios de bienes o servicios son una oportunidad valiosísima para las marcas, pero ello implica que las empresas estén completamente involucradas con el uso de las tecnologías de información y comunicación, elijan la red social dependiendo del tipo de cliente al que van dirigidos, elijan una campaña que permita la interacción o socialización con los clientes. Un buen ejemplo de este concepto es la marca Vanish, quien lanzó la campaña “Tip por mancha” en la que los clientes tienen la oportunidad de subir un video a la red social Facebook, el video puede ser para preguntar cómo quitar un tipo de mancha en particular o para dar alguna recomendación sobre el uso del detergente Vanish. En la página de Facebook de la marca fomenta la participación con un link que dice: “¿Tienes un tip o una mancha? Compártelo aquí”. Esta campaña tiene como objetivo la recomendación del producto tanto a los contactos de los clientes como a cualquiera de los usuarios de la red social Facebook

#### *Predicciones modelizadas*

Una de las bondades de la tecnología y en este caso del Internet es que cada usuario puede ser seguido, medido y analizado en cuanto a comportamiento se refiere. Analizar esta información de manera rápida permite a las empresas generar las estrategias mercadológicas de venta o generación de contenidos en las redes sociales. El objetivo de la predicción es aprender de los gustos de los consumidores y modificar los productos o servicios para su plena satisfacción; esto sin dejar de lado el pleno respeto de su privacidad. Las redes sociales juegan aquí también un papel muy importante, ya que a través de los comentarios, los enlaces que comparten, las marcas a las que les dan “Me gusta” en el caso de Facebook o “RT” en el caso de Twitter, se puede obtener mucha información.

### **Comentarios Finales**

#### *Conclusiones*

El enfoque tradicional de la mezcla de mercadotecnia (precio, producto, plaza y promoción) se seguirá manteniendo a pesar de los cambios generados en los hábitos de consumo de los clientes derivados del creciente uso de las tecnologías de información y comunicación. Sin embargo se deberán tomar en cuenta las cuatro nuevas P’s surgidas precisamente como consecuencia del uso de las redes sociales y la tecnología móvil, estas nuevas cuatro P’s son: participación, involucrar a los clientes con ciertas decisiones logrando la co-creación de nuevos productos; personalización, contar con bases de datos que nos permitan conocer a fondo los gustos y necesidades de los clientes para ofrecer productos con ciertas especificaciones; par a par, generar un mayor alcance de las campañas publicitarias o promociones y en un menor tiempo a través de los usuarios que el cliente tiene como contactos en las diversas redes sociales que utiliza; y por último las predicciones modelizadas, medir y analizar los datos generados en las redes sociales para conocer más sobre el comportamiento en general de nuestro cliente objetivo.

#### *Recomendaciones*

Este nuevo enfoque no sólo se trata de entrar al mundo de las redes sociales y que la marca logre tener cuentas en redes sociales como Facebook o YouTube, el reto es administrar de manera creativa dichas cuentas, generando contenido que los internautas quieran compartir, no solo se trata de informar nuevos lanzamientos de productos o promociones; las marcas verdaderamente deben generar un canal de comunicación a través de este medio en el cual el cliente se sienta escuchado y tomado en cuenta, debemos obtener información valiosa de los clientes, para actuar

anticipadamente y estar a la vanguardia con los cambios en los hábitos de consumo, saber qué está de moda, aprovechar eventos o noticias en el mismo día que surgen y con ello estar con la información actualizada. El uso de las TICS seguirá generando cambios en esta área tan importante como lo es la mercadotecnia.

## Referencias

- Anónimo. (27 de Mayo de 2013). *Campaña animada por "el hormiguero" para elegir el próximo sabor de Doritos: Marketing News*. Recuperado el 7 de Octubre de 2014, de sitio web de Marketing News: <http://www.marketingnews.es/gran-consumo/noticia/1074704028005/doritos-involucra-consumidores.1.html>
- Anónimo. (25 de Mayo de 2013). *Doritos lanza su nueva campaña "destruye uno": Marketing Directo*. Recuperado el 7 de Octubre de 2014, de sitio web de Marketing Directo: <http://www.marketingdirecto.com/actualidad/publicidad/doritos-lanza-su-nueva-campana-destruye-uno/>
- Anónimo. (2014). *Idris Mootee: Idea Couture*. Recuperado el 7 de Octubre de 2014, de sitio web de Idea Couture: <http://www.ideacouture.com/es/leadership-team/idris-mootee>
- Anónimo. (s.f.). *Como hacer tu propio Laptop Dell: Computer Información*. Recuperado el 7 de Octubre de 2014, de sitio web de Computer Información: <http://ordenador.wingwit.com/Hardware/laptops/42633.html#.VDX-wPI5Oso>
- Berumen, S. A., & Arriaza Ibarra, K. (2008). *Evolución y desarrollo de las TIC en la economía del conocimiento*. Madrid: Editorial del economista.
- Biografías y Vidas. (16 de Abril de 2015). *Marshall McLuhan: Biografías y vidas*. Obtenido de sitio web de Biografías y vidas: <http://www.biografiasyvidas.com/biografia/m/mcluhan.htm>
- Chinomona, R. (2013). *The fostering role of information technology on SMEs' strategic purchasing, logistics integration and business performance: African Journals Online*. Obtenido de sitio web de African Journals Online: <http://www.ajol.info/index.php/sabr/article/view/110908/100664>
- Ferrell, O. C., & Hartline, M. D. (2012). *Estrategia de marketing 5a Edición*. México D.F.: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V.,
- Fridaleman. (s.f.). *Antecedentes y surgimiento de la mercadotecnia: Time Rime*. Recuperado el 6 de Octubre de 2014, de sitio web de Time Rima: [http://timerime.com/es/linea\\_de\\_tiempo/1382321/Antecedentes+y+surgimiento+de+la+mercadotecnia/](http://timerime.com/es/linea_de_tiempo/1382321/Antecedentes+y+surgimiento+de+la+mercadotecnia/)
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación 6a edición*. México: Mc Graw Hill Education.
- Levitt, T. (s.f.). *Marketing myopia: Western Libraries*. Recuperado el 6 de Octubre de 2014, de sitio web de Western Libraries: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/detail/detail?sid=7d1fec85-7015-435a-ad61-aa673d1a19ca%40sessionmgr112&vid=0&hid=107&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtbGl2ZQ%3d%3d#db=bth&AN=3867290>
- Loeser, F., Grimm, D., Ereke, K., & Zamekow, R. (2012). *Information and Communication Technologies for Sustainable Manufacturing: Evaluating the Capabilities of ICT with a Sustainability Balanced Scorecard: Researchgate*. Obtenido de sitio web de Researchgate: [http://www.researchgate.net/profile/Fabian\\_Loeser/publication/235789124\\_Information\\_and\\_Communication\\_Technologies\\_for\\_Sustainable\\_Manufacturing\\_Evaluating\\_the\\_Capabilities\\_of\\_ICT\\_with\\_a\\_Sustainability\\_Balanced\\_Scorecard/links/0912f513861bc85cad000000.pdf](http://www.researchgate.net/profile/Fabian_Loeser/publication/235789124_Information_and_Communication_Technologies_for_Sustainable_Manufacturing_Evaluating_the_Capabilities_of_ICT_with_a_Sustainability_Balanced_Scorecard/links/0912f513861bc85cad000000.pdf)
- Ioessancho. (s.f.). *La convivencia de las 4 P del Marketing tradicional y el online: IEM Business School Valencia*. Recuperado el 5 de Octubre de 2014, de sitio web de IEM Business School Valencia: <http://iembs.com/escueladenegocios/blog/posts/la-convivencia-de-las-4-p-del-marketing-tradicional-y-el-online/>
- M., J. (24 de Junio de 2010). *El autor de las 4 P: Administración de la cadena de suministros*. Recuperado el 6 de Octubre de 2014, de sitio web de Administración de la cadena de suministros: <http://admindcadenadesuministrosjmdc.blogspot.mx/2010/06/el-autor-de-las-4-ps.html>
- Maldonado Guzman, G., Martínez Serna, M. d., García Pérez de Lerma, R., Aguilera Enriquez, L., & González Adame, M. (Abril de 2010). *La influencia de las TICs en el rendimiento de la PyME de Aguascalientes: Redalyc*. Obtenido de sitio web de Redalyc: [http://www.imasdmasmk.es/images/\\_111851294201227Maldonado%20et%20al2010.pdf](http://www.imasdmasmk.es/images/_111851294201227Maldonado%20et%20al2010.pdf)
- Maram, L. (3 de Septiembre de 2010). *Las 4 P's del marketing digital; el modelo de Idris Mootee: Luis Maram engagement marketin*. Recuperado el 5 de Octubre de 2015, de sitio web de Luis Maram engagement marketin: <http://www.luismaram.com/2010/09/03/4p-del-marketing-digital/>
- Marston, S., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). *Cloud computing — The business perspective: Science direct*. Obtenido de sitio web de Science direct: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167923610002393>
- Méndez, P., & Enríquez, E. (2015). *11º Estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2015: Asociación Mexicana de internet*. Recuperado el 19 de Septiembre de 2015, de sitio web de Asociación Mexicana de internet: [https://www.amipci.org.mx/images/AMIPCI\\_HABITOS\\_DEL\\_INTERNAUTA\\_MEXICANO\\_2015.pdf](https://www.amipci.org.mx/images/AMIPCI_HABITOS_DEL_INTERNAUTA_MEXICANO_2015.pdf)
- Riascos Erazo, S. C., & Aguilera Castro, A. (20 de Diciembre de 2011). *Herramientas TIC como apoyo a la gestión del talento humano: Scielo.Org*. Obtenido de sitio web de Scielo.Org: <http://www.scielo.org.co/pdf/cuadm/v27n46/v27n46a11.pdf>
- Rodríguez Losada, S. (29 de Abril de 2014). *Las nuevas 4 Ps del marketing: CBS Comunicación*. Recuperado el 5 de Octubre de 2014, de sitio web de CBS comunicación: <http://cbscomunicacion.com/es/las-nuevas-4-ps-del-marketing/>
- Web oficial de la Unión Europea. (16 de Abril de 2015). *Impacto de la economía electrónica en las empresas europeas: europa.eu*. Obtenido de sitio web de europa.eu: [http://europa.eu/legislation\\_summaries/information\\_society/strategies/n26040\\_es.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/information_society/strategies/n26040_es.htm)

## Notas Biográficas

**Iván Aguilar Argüello**, Egresado del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla de la carrera de Licenciatura en Administración. Su posición actual es la gerencia de entrenamiento y desarrollo en grupo Chuck E. Cheese's México sector de alimentos y servicio, diez años de experiencia en el área de entrenamiento y capacitación en empresas de alimentos, actualmente cursa la maestría en Administración en el Instituto Tecnológico de Tlalnepantla. E-mail: [ivanhoo@hotmail.com](mailto:ivanhoo@hotmail.com)

**José Antonio Navarrete Prieto**, egresado del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, de la Carrera en Ingeniería Industrial, docente del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, realizo sus estudios de Doctorado en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnologías (UPAEP) del 2009-2012. Ha dirigido tesis de licenciatura y de maestría en el área, trabaja en proyectos registrados ante la DGEST, es líder del Cuerpo



académico en TIC's y actualmente funge como presidente del consejo de posgrado en Administración del Instituto Tecnológico. E-mail: [posgrado\\_ittla@yahoo.com.mx](mailto:posgrado_ittla@yahoo.com.mx)

**Hilda Díaz Rincón**, egresada del Instituto Politécnico Nacional U.P.I.I.C.S.A, de la Licenciatura en Ciencias de la Informática, docente del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla, estudio la Maestría en Planeación Estratégica y Dirección de Tecnologías en la (UPAEP) 2009-2011. Ha dirigido tesis de licenciatura, participa en proyectos de investigación registrados ante la DGEST, ha escrito artículos nacionales e internacionales con ISBN e ISSN, es coordinadora institucional del ECEST, y fue presidenta de academia del departamento de Sistemas y Computación. E-mail: [c\\_computo\\_sic@hotmail.com](mailto:c_computo_sic@hotmail.com)

**Iliana Gabriela Laguna López de Nava**, Egresada de la universidad del Valle de México de la licenciatura en Sistemas de computación administrativa, Plantel San Rafael, realizo sus estudios de Maestría en el Instituto tecnológico de Tlalnepantla con la especialidad en Mercadotecnia. Ha dirigido tesis de licenciatura, ha escrito artículos nacionales. Actualmente es docente del Instituto Tecnológico de Tlalnepantla y funge como secretaria del Consejo de Posgrado de la maestría en administración y coordinadora de tutorías de la licenciatura en ITC's en la misma institución. E-mail: [ilianaxim@hotmail.com](mailto:ilianaxim@hotmail.com)

## Aplicación de marketing interactivo mediante dispositivo Kinect

Martin Alejandro Aguilar Lemus, M.C Jesús Daniel Rojas Cid.  
M.C Daniel Benito Román Ocampo, Dr. Waldemar Pérez Bailón,  
M.C. Susana García Morales.

**Resumen—** En este artículo se presenta el resultado de la investigación para la creación de una aplicación de marketing interactivo. Es una investigación llevada a cabo en el departamento de sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. Se presentan los procesos que se llevaron en la primera etapa de un sistema robusto en el cual utiliza el marketing interactivo para hacer más fácil la consulta de productos y servicios que ofrece una empresa mediante la utilización del dispositivo *Kinect*.

**Palabras clave—**marketing interactivas, innovación, información, calidad, *Kinect*.

### INTRODUCCION

En la investigación que se presenta se describe la programación del dispositivo *Kinect* con el *SDK KINECTSDK-V1.7* el cual tiene la función de sincronizar el equipo de cómputo con el dispositivo *Kinect*, con el lenguaje de programación “C#”. La navegación de la información se realiza mediante la captura de la imagen de las palmas de las manos utilizando gestos de las mismas a una distancia de 1.50 M. Con esta aplicación se muestra que el marketing interactivo beneficia de una manera innovadora a las pequeñas y medianas empresas que existen dentro de la ciudad y puerto de Lázaro Cárdenas, Michoacán.

### Descripción del Método

La captura de movimientos (o *motion capture*) es el proceso de grabación del movimiento de personas u objetos. Hoy en día es una tecnología muy utilizada y con diferentes aplicaciones prácticas como por ejemplo el cine, la medicina y el deporte entre muchos otros.

Después de eso fueron llegando otros dispositivos (como la rotopscopia por ejemplo) hasta llegar a sistemas mucho más complejos como los sistemas de captura de movimientos ópticos, mecánicos, etc. Estos son sistemas caros que no están al alcance de todas las personas, aun así se usan mucho en la actualidad (por ejemplo en la famosa película *Avatar*), como se muestra en la figura 1.



Figura. 1. Sistema de captura de movimiento (avatar)

En estos últimos años han aparecido dispositivos mucho más económicos y fáciles de usar para la captura de movimientos, como *PS Move (Sony)* o la *Kinect (Microsoft)*.

### Dispositivos y herramientas.

En este apartado se describen los dispositivos y herramientas relevantes para el desarrollo del proyecto. Se explican las características más importantes así como el motivo de su elección sobre otras alternativas del dispositivo *kinect* que se muestra en la figura 2.



Figura. 2. Dispositivo *Kinect*

*Kinect* es un dispositivo creado por Alex Kipman, desarrollado por *Microsoft* para *Xbox 360* que permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola a través de gestos corporales y la voz.

La principal diferencia entre la versión de *Xbox 360* y PC es el *Near Mode*. El sensor de PC posee *firmware* que permite trabajar identificando cuerpos a partir de los 40 cms en lugar de los 80 cms de la versión de *Xbox 360*.

Es importante mencionar que el desarrollo de la aplicación se realizó con la versión de *Xbox 360* sin ningún problema, aunque el *SDK* de *Microsoft* da soporte únicamente para la versión de PC.

### Componentes.

#### 1. Sensores de profundidad.

Son el elemento clave del funcionamiento de la *Kinect*, y son los encargados de hacer el seguimiento del cuerpo de los usuarios. Se basan en dos cámaras de infrarrojos que construyen un mapa de profundidad, como se muestra en la figura 3 y en la figura 4.



Figura. 3. Componentes del dispositivo *Kinect* (sensores de profundidad).



Figura. 4. Diagrama de los sensores de profundidad.

Aunque con la versión de *Kinect xbox 360* no se puede usar el *Near mode depth* tampoco es ningún impedimento a la hora del desarrollo del proyecto, ya que nos interesa tener todo el alcance posible y por lo tanto el *default mode depth* (que está en todas las versiones) es más apropiado. Una de las mayores limitaciones a la hora de la realización del proyecto serán estos 3.5 metros de profundidad para el correcto funcionamiento del seguimiento del cuerpo, algo imprescindible para el buen funcionamiento de la aplicación de entrenamiento.

## 2. Cámara RGB.

La cámara RGB (rojo, verde, azul) de la *Kinect*. Es del tipo CMOS, trabaja por defecto de 640x480 a 30fps (*frames* por segundo).

De cara al proyecto esta cámara es más que suficiente para el correcto funcionamiento, aunque si que es cierto que para dar una vista al usuario sobre sus movimientos la resolución puede ser algo baja. Es decir, si tuviera una mayor resolución sería más atractivo visualmente. El *frame rate* parece más que suficiente para cumplir los objetivos del proyecto.

## 3. Micrófono multi matriz

En la parte delantera del sensor *Kinect* hay una serie de micrófonos que se usan para el reconocimiento de órdenes y charla. No son necesarios de cara al proyecto.

## 4. Inclinación motorizada

Una unidad mecánica en la base del sensor de *Kinect* lo inclina automáticamente hacia arriba o hacia abajo según sea necesario. Esta característica, aunque útil, tampoco es vital para el desarrollo del proyecto.

### Lenguajes de programación soportados:

SDK oficial de Microsoft: C++, C# y Visual Basic con Microsoft Visual Studio.

Alternativas *opensource*: Python, C, C++, C#, Java, etc.

Vemos que mientras que las alternativas *opensource* son multiplataforma y multilenguaje el SDK oficial de Microsoft sólo funciona bajo Windows sobre determinados lenguajes.

### SDK oficial de Microsoft

Una vez vistas las diferentes alternativas y decantarnos por el SDK oficial de Microsoft vamos a explicar en este apartado lo que la API nos ofrece, así como sus elementos más relevantes de cara al desarrollo del proyecto.

## Código de enlace entre la computadora y el dispositivo *Kinect*

```
namespace Microsoft.Samples.Kinect.BasicInteractions
{
    using System.Windows;
    using System.Windows.Media;

    public static class Utility
    {
        public static T FindParent<T>(object child)
            where T : DependencyObject
        {
            var search = child as DependencyObject;
            T parent = null;
            while (search != null && (parent = search as T) == null)
            {
                search = VisualTreeHelper.GetParent(search);
            }

            return parent;
        }

        public static bool IsElementChild(DependencyObject parentElement, DependencyObject childElement)
        {
            DependencyObject search = childElement;
            while (search != null && search != parentElement)
            {
                search = VisualTreeHelper.GetParent(search);
            }

            return search != null;
        }
    }
}
```

El segmento de código tiene la función de sincronizar el dispositivo *Kinect* con el computador para poder utilizar las herramientas y funciones como se muestra en la figura 5.

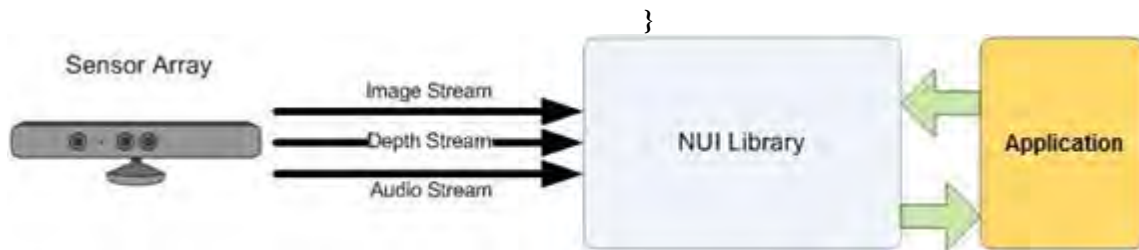


Figura. 5. Diagrama de la comunicación del *Kinect* con la aplicación.

Es importante mencionar que el desarrollo del proyecto se ha hecho con la versión del *SDK* 1.6.0. En la figura 6 y en la figura 7 se identifica el funcionamiento del dispositivo *Kinect*.

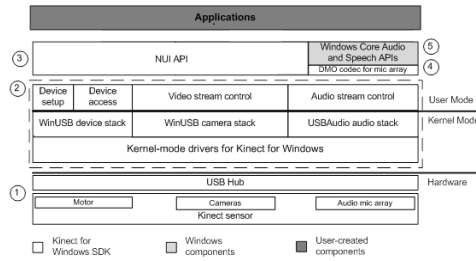


Figura 6. Diagrama de componentes de la aplicación y el *Kinect*

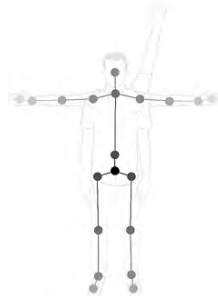


Figura. 7 Diagrama de *Eskeleton*.

En la figura 8 se describe el diagrama de caso de uso para la utilización de la aplicación.

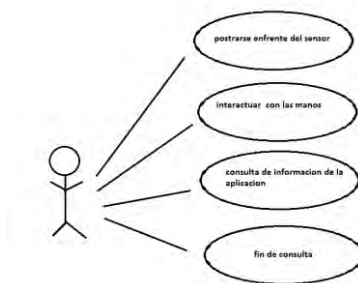


Figura 8. Diagrama caso de uso

En la figura 8 se menciona algunas de las clases utilizadas para la creación del sistema como son: *system.windows*, *system.component.model*, *system.windows.media.animation*, *micorsoft.speechreconigition*, solo por mencionar las más importantes.

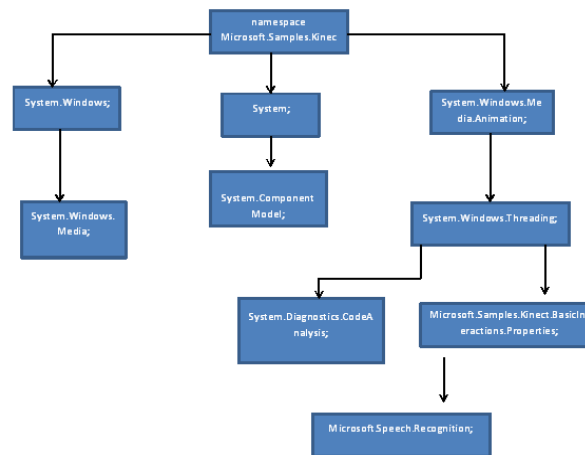


Figura 9 .Diagrama de clases utilizadas en el sistema.

## Bibliografía

- [ 1 ] Sampieri, R. H. (2006). Metodología de la Investigación. MCGRAW-HILL. “EN UNA SOLA LINEA”
- [ 2 ] Mario: Metodología Formal de la Investigación Científica, editorial Limusa, S.A. México D.F. 1995Ausubel,D. (1976). Psicología Educativa Un punto devista cognoscitivo. Cd. México: Ed. Trillas.
- [ 3 ] Titulo:SIDE BY SIDE 1Edicion: 3° ed.Autor: Steven J. Kolinsky Bill Bliss.
- [ 4 ] Titulo:SIDE BY SIDE 2Edicion: 3° ed.Autor: Steven J. Molinsky Bill Bliss.
- [ 5 ] Titulo:SIDE BY SIDE 3Edicion: 3° ed.Autor: Steven J. Molinsky Bill Bliss
- [ 6 ] Herrera, M. (2006) Consideraciones para el diseño didáctico de ambientes virtuales de aprendizaje: una propuesta basada en las funciones cognitivas del aprendizaje. Revista Iberoamericana de Educación. Disponible en: <http://www.rieoei.org/1326.htm>
- [ 7 ] Salinas, J. y Urbina, S. (2007). Bases para el diseño, la producción y la evaluación de procesos de enseñanza-aprendizaje mediante nuevas tecnologías. En: Cabero, J. (Coord.). Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. México: McGraw Hill.
- [ 8 ] Santoveña, S. (2002). Metodología didáctica en plataformas virtuales de aprendizaje. [Documento en. Disponible: [http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero3/Articulos/Metodologia%20didactic a.pdf](http://www.ugr.es/~sevimeco/revistaeticanet/numero3/Articulos/Metodologia%20didactic%20a.pdf) [Consulta: 2006, Febrero 24].
- [ 9 ] Educación, Fundación Santillana, Madrid, España. Disponible en: <http://www.oei.es/tic/santillana/coll.pdf>
- [ 10 ] O'Reilly, T. (2005). What Is Web 2.0. Disponible en: <http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20>.

## Gestión de capital humano como factores de éxito en las Mipymes

LA. Jessica de los Angeles Aguilar Lopez<sup>1</sup>, MPT Francisco Javier López Chanez<sup>2</sup>,  
MGA Alicia Casique Guerrero<sup>3</sup> y Dr. Daniel Hernández Soto<sup>4</sup>

### Resumen

Son las Mipyme (micro, pequeña y mediana empresa) el tipo de organizaciones que más contribuyen con el 72% a la creación de empleos en los últimos años, con poco más del 50 % a la generación del producto interno bruto del país, y representan el 99.7 % de las empresas; (Hernández y Sánchez, 2010) siendo además, el tipo de empresas que se crean y consolidan por personas con distintos perfiles académicos y ocupacionales emprendedores o empresario Mipyme; lo que ha permitido un mayor conocimiento y características en su entorno, y a pesar de la importancia que revisten estas empresas respaldadas por los estadísticos citados, al parecer las autoridades responsables de coordinar las actividades productivas, los académicos e instituciones, se han ocupado muy poco por desarrollar programas que trasciendan los discursos y se concreten en apoyos reales para el microempresario que fortalezcan su formación, el desarrollo y consolidación de sus proyectos productivos, así como el diseño de programas y alternativas de financiamiento accesibles, pertinentes y consistentes con sus necesidades y expectativas; de ahí que tengan que sortear una serie de retos de los cuales no siempre salen bien librados.

Existen en algunas Mipyme ciertas debilidades que afectan su competitividad, sin dejar a un lado la globalización que cada vez se extiende más. Las Mipyme deben ir a la par con este crecimiento y estar a la vanguardia con el capital humano que es lo que ayudara a crecer en conjunto con algunas otras habilidades que han de ampliar en conjunto con la empresa, para poder superar la complejidad y diferentes dificultades que pueden presentarse.

### Antecedentes

En la Segunda Guerra Mundial las empresas que estaban en Europa, por la crisis tuvieron que desaparecer. A partir de esto buscaron soluciones para poder recuperarse de manera rápida, buscaron distintas estrategias y de acuerdo a los expertos, la única solución al problema es la creación de pequeñas y medianas empresas (Pymes).

La Unión Europea es importante en esta creación ya que apoyo a las Mipymes, y este factor fue el creador de nuevos empleos además de ser el primordial factor que impulso la economía, obteniendo tiempo después excelentes resultados en su crecimiento económico.

Para México, las Mipymes las responsables de ir desarrollando pequeños poblados y su economía, exportando e importando nuevos productos. (PYMES DE MEXICO, 2015) Arthur Anderson lo define como “Unidad económica

<sup>1</sup> Jessica de los Angeles Aguilar López alumna de posgrado de Administración en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya, Gto., México [jessica\\_aglo@hotmail.com](mailto:jessica_aglo@hotmail.com)

<sup>2</sup> Francisco Javier López Chanez Profesor del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto tecnológico de Celaya, Gto., México. [francisco.lopez@itcelaya.edu.mx](mailto:francisco.lopez@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Alicia Casique Guerrero Profesora del posgrado en Gestión Administrativa del Instituto Tecnológico de Celaya, Gto. México [alicia.casique@itcelaya.edu.mx](mailto:alicia.casique@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Daniel Hernández Soto Coordinador del Posgrado de Administración del Instituto Tecnológico de Celaya, Gto., México. [daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:daniel.hernandez@itcelaya.edu.mx)



de producción y decisiones que, mediante la Organización y coordinación de una serie de factores (capital y trabajo), persigue obtener un beneficio produciendo y comercializando productos o prestando servicios en el mercado”.

Desde hace mucho tiempo las Mipymes han constituido los ingresos principales de las familias que viven en México, de esta forma es posible que cada familia puede mantenerse, ya que pueden establecer su propio negocio, considerando que son el apoyo de las siguientes generaciones de empresarios, ya que estas micro empresas a través de estas generaciones van creciendo a través de las estrategias familiares, de esta forma contribuyen al crecimiento y desarrollo de las empresas mexicanas.

El mayor problema que han tenido que superar las Mipymes es la Globalización, situación que de entrada provocó que muchas empresas tuvieran que cerrar por el gran número de empresas transnacionales que llegaron a nuestro país.

### Fundamentación teórica

Las empresas Mipymes hoy en día tienen que enfrentarse a demasiados retos, se tiene que definir si la empresa es micro, pequeña o mediana empresa. Se debe hacer un pequeño diagnóstico para saber las características que tiene la empresa y que es lo que necesita para mejorar.

INSTITUCIÓN	TAMAÑO DE LA EMPRESA	NUMERO DE TRABAJADORES
INSEE	Pequeña	De 50 a 250
	Mediana	De 250 a 1000
SBA	Pequeña	Hasta 250
	Mediana	De 250 a 500
Comisión económica para América Latina	Pequeña	Entre 5 y 49
	Mediana	De 50 y 250
EDF	Pequeña	Menos de 25
	Mediana	Entre 50 y 250
Secretaría de Economía	Pequeña	De 16 a 100
	Mediana	De 101 a d250

**Fuente:** Elaboración con base de Rodríguez (1996).

<b>ACTIVIDAD PRODUCTIVA</b> <b>Tamaño de la empresa</b>	<b>INDUSTRIALES</b>	<b>COMERCIALES</b>	<b>SERVICIOS</b>
Pequeña	De 25 o menos, hasta 100 empleados	De 25 o menos empleados	De 21 a 50 empleados
Mediana	De 101 a 500 empleados	De 21 a 100 empleados	De 51 a 100 empleados

Elaboración propia con base a la secretaria de economía.

Es necesario conocer las partes más importantes que conforma una empresa Mipyme, como lo es la dirección, ventas, administración, operarios.

Para que la empresa pueda ir desarrollándose el análisis estratégico, la visión estratégica y las acciones que debe tomarse para alcanzar estas metas siempre deben encontrarse por escrito, para no perder de vista lo que se pretende alcanzar. Se tienen variables estratégicas que hace que la empresa se apoye en ellas como una herramienta y poder alcanzar su visión, como lo son tecnología, innovación, organización y gestión, actividad comercial. La empresa debe contemplar la imagen que proyecta su producto y/o servicio, como también estar al pendiente del poder adquisitivo que tiene la moneda en el país, ya que este factor puede perjudicar a la empresa.

Por otro lado el capital humano es el departamento que trabaja de la mano con el gerente y encontrar al personal calificado adecuado para que la Mipyme trabaje lo mejor posible. Por lo que se define que son los recursos humanos, cuales son objetivos y el papel que funge en la empresa como es posible reclutar otra persona que no sea un especialista de recursos humanos a un costo bajo.

### ***Metodología***

#### ***1) Planteamiento del problema***

Entre los retos que mencionan están los siguientes:

- a) La inexistente o deficiente planeación, característica de las empresas nuevas, sobre todo en Latinoamérica, en donde por cultura no se tiene el hábito y mucho menos si hablamos de planeación estratégica. Realmente toda Mipyme debería guiar sus acciones con un plan de negocios, con su correspondiente plan estratégico.
- b) La carencia de una estrategia de mercado, caracterizada por el desconocimiento de los clientes, -sus necesidades y expectativas-; la poca importancia que se otorga y la falta de un programa de monitoreo, por lo menos eventual de los competidores a través de estudios comparativos de sus procesos y calidad de sus productos o servicios.
- c) Las operaciones productivas en las Mipyme están caracterizadas por una infraestructura insuficiente, que eleva sus costos y dificulta el logro de estándares de productividad a costos competitivos, sus procesos basados en modos de producción más parecidos al maquinismo simple y muy lejanos de los modernos sistemas productivos asistidos por robots, marcan una de las brechas, más difíciles de superar.
- d) La gestión de los recursos humanos, en las Mipyme y sobre todo en las de reciente creación, se comete con mayor frecuencia el error de contratar más personal del que se requiere para la realización de las actividades

productivas; además de integrar trabajadores con perfiles poco consistentes con las funciones y responsabilidades que van a asumir, su falta de compromiso y preparación hacen que la gestión del capital humano se convierta en un área que demanda urgente atención. La selección y la capacitación son de los factores que más pesan como desencadenantes de una dinámica que dificulta el alcanzar los niveles adecuados de competitividad y la subsistencia de la Mipyme.

e) El control de los registros contables y la falta de recursos financieros. Se constituye como el factor de mayor peso, como determinante del fracaso de las Mipyme, debido a que su falta de atención no otorga al empresario mucho tiempo de vida. La imprecisión o ausencia de un sistema de registros contables adecuados, aunados a la escasez de recursos financieros, la falta de liquidez y la carencia de apoyos, detienen la dinámica de la empresa, llevándola a enfrentar crisis que en la mayoría de los casos no puede superar.

### **Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles son las técnicas de gestión del capital humano que se emplean como parte de sus programas de gestión en las Mipyme del estado de Guanajuato?
- ¿Cuáles son las áreas funcionales que caracterizan la estructura organizativa de las Mipyme del estado de Guanajuato?

### **Objetivos**

2) Identificar la relevancia que tiene la gestión de capital humano como factor de éxito de las Mipymes en el estado de Guanajuato.

### **Hipótesis**

Las Mipyme con mejor desempeño se caracterizan por un uso más intensivo de prácticas de gestión del capital humano.

### **Diseño**

La investigación se desarrolló siguiendo la metodología de un estudio Descriptivo, transversal y correlacional, aleatorio estratificado.

### **Variables**

- La gestión del capital humano
- La estructura organizativa
- Tamaño de la empresa
- Giro de la empresa
- Perfil del empresario

### **3) Población estudiada**

Para determinar la población a estudiar se utilizó el sistema DENU (Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas) del Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). El sistema proporciona datos de identificación y ubicación de cada unidad económica de interés. La clasificación de las mismas se determina con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN, 2007) y la clasificación por estrato de personal ocupado está definida en rangos establecidos por el INEGI.

### **Instrumento**

El instrumento se dirigirá al gerente de la Mipyme, y la forma de valoración, como se muestra en la tabla antes referida, se hace a través de preguntas abiertas y en escala tipo Likert de 5 puntos donde: 5 indica total acuerdo; 4 de acuerdo; 3 neutral; 2 en desacuerdo; 1 total desacuerdo.

Para garantizar la confiabilidad del instrumento se llevará a cabo una prueba piloto con 50 Mipyme de los 19 municipios de interés en el Estado de Guanajuato, para obtener el Alfa de Crombach previo y validar la funcionalidad de los ítems.

### **Proceso de la información.**

Para realizar el estudio comparativo entre las Mipyme del Estado de Guanajuato, se consideraron 19 municipios representativos de este tipo de empresas ya que tienen 10 o más empresas, divididas por sector económico (Manufactura, Comercio, Construcción y Servicios), tamaño: micro (6 a 10 empleados), pequeña (11 a 50 empleados) y mediana (51 a 250 empleados) y edad: Empresas jóvenes (< 10 años) y maduras (> 10 años).



información del Banco Mundial de 148 países, incluido México. La barrera más importante que encontraron es la falta de dinero (66% de las personas argumentaron esto) y las variables que incrementan la probabilidad de poseer esta barrera es pertenecer a los bajos y medios quintiles de ingreso, ser parte de una familia numerosa y estar desempleado. Relacionado a estos resultados, Djankov et al. (2008) usan datos del Banco del Ahorro Nacional y Servicios Financieros (BANSEFI) y encontraron que el 89% de las personas sin acceso al sistema financiero argumentan que se debe a que “no tienen suficiente dinero”. Esto es relevante en un país como México, con una tasa de pobreza elevada y una informalidad muy extendida.

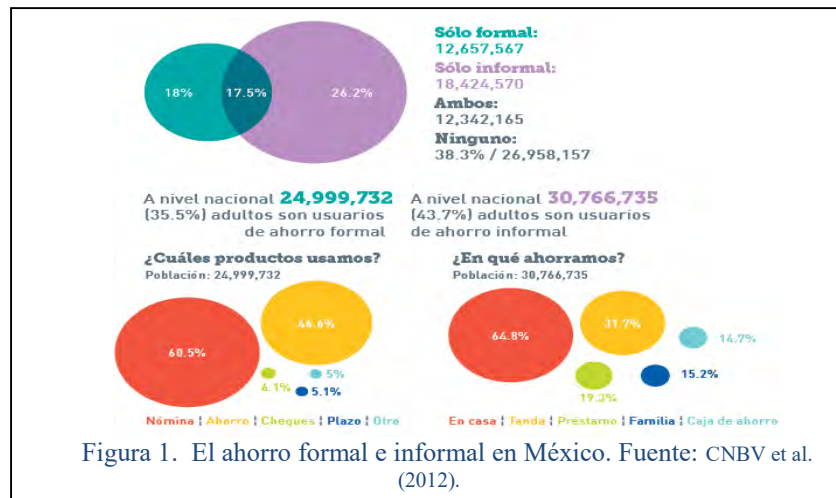
Según las conclusiones de Hoyo et al. (2013), el aumento de riqueza de los individuos tiende a reforzar su relación no con la banca formal sino con alternativas de ahorro informales. Esto es, el aumento en la capacidad económica de los individuos no desincentiva el uso de los instrumentos informales, sino que los lleva a combinar el uso de ambos tipos de instrumentos, tanto formales como informales.

Una interesante barrera o deficiencia del mercado que hace que las personas ahorren o desahorren es trabajar en la economía informal (Bosch et al. 2013), pues impide la participación de las familias en el sistema financiero. Principalmente dificulta el acceso a créditos de cualquier tipo, pero igualmente dificultan la posibilidad de tener sistemas de ahorro formal con beneficios, como el caso de las cuentas de nomina.

### La presencia de las redes familiares en el ahorro y el crédito

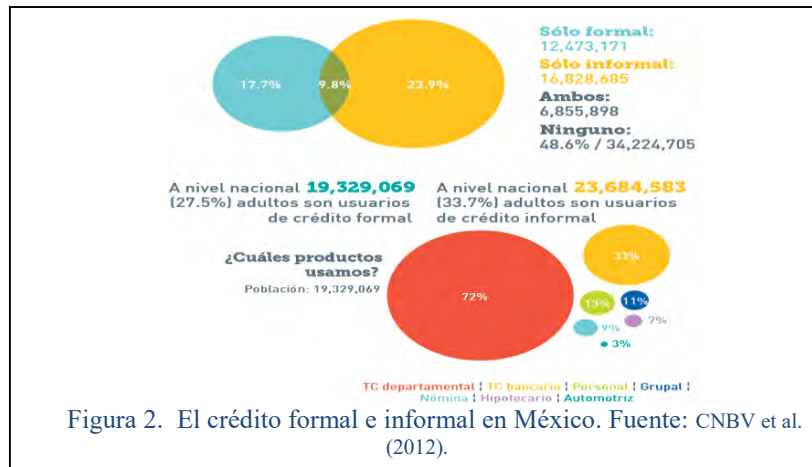
#### El ahorro en México

En la Figura 1 se muestra la información de la Encuesta Nacional de Inclusión Financiera, la cual nos dice que del total de personas que ahorran, el 35.5% utiliza los sistemas financieros formales, mientras que el 43.7% son usuarios del ahorro informal, por lo que existen más usuarios de los sistemas informales. De este último grupo, el 31.7% afirmó ahorrar con el mecanismo de la tanda, el 19.3% ahorra en forma de préstamos, el 15.2% ahorra depositando el dinero en familiares y el 14.7% en caja de ahorros de amigos. Estos datos hablan de la existencia de fuertes redes familiares, así como otras redes sociales, medio por el cual depositan sus excedentes del ingreso no consumido.

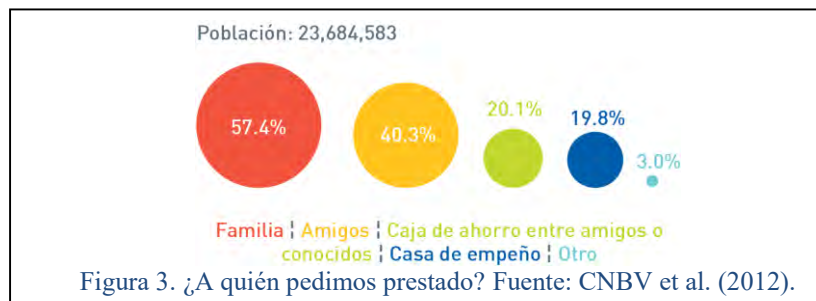


#### El crédito en México

El efecto de las redes familiares percibido en el ahorro también llega al financiamiento crediticio tal como lo muestra la Figura 2.



En la Figura 3 se aprecian las respuestas de los mexicanos encuestados sobre a quienes piden prestado en caso de necesitarlo. Vemos una fuerte presencia de redes familiares en el sistema crediticio informal ya que el 57.4% acude a su familia, el 40.3% a sus amigos y el 20.1% en cajas de ahorro entre amigos o conocidos.



### Modelo

El análisis se realizó con el programa de modelación NetLogo, el cual permite construir y correr simulaciones. La modelación en esta herramienta le da instrucciones a la muestra de personas dependiendo del año evaluado para analizar la conexión entre el comportamiento a nivel micro de los agentes y los modelos del nivel macro que son resultado de la interacción de muchas personas.

Al modelo se le asignó una muestra con personas económicamente activas con información de la (OECD, 2015) con un rango de personas de 0 a 500, donde 500 representa la Población Económicamente Activa (PEA) del 2014 y 389 la muestra del año 2000.

A la muestras de personas se les da características sociodemográficas reales de un ingreso, atendido como una fórmula de una cantidad mínima más el resultado de una función aleatoria que replica la distribución real; trabajar en el sector formal o informal; consumo en función de motivación y confianza que igualmente se traduce en un número mínimo más una función aleatoria; ahorro, traducido como ingreso menos lo que se gasta en consumo y la inclusión financiera, vista como una norma de uso del ahorro.

#### Ingreso

Con información del INEGI (2013) en su Encuesta Nacional de Ingresos y Gasto de los Hogares (ENIGH 2012), se obtuvo información sobre los integrantes del hogar de 14 años y más económicamente activos y del ingreso corriente total promedio trimestral por hogar ordenado por deciles de hogares, ambos de los años 2006-2012, con los que se elaboró el Cuadro 1 que muestra el ingreso anual de cada persona económicamente activa con su respectiva muestra en NetLogo. La base es 100 para el ingreso del decil X del 2012. Cabe decir que cada decil representa 10% de la Población Económicamente Activa (PEA) total.

INGRESO PROMEDIO ANUAL POR CADA PEA EN CADA HOGAR EN DECILES SEGÚN AÑO DE LEVANTAMIENTO (Precios Constantes 2012)								
DECILES	2006		2008		2010		2012	
	Promedio	Muestra	Promedio	Muestra	Promedio	Muestra	Promedio	Muestra
Promedio	97 106	33	95 256	32	88 409	30	84 722	29
I	17 324	6	15 838	5	15 607	5	15 550	5
II	30 013	10	27 688	9	27 466	9	26 208	9
III	39 510	13	37 316	13	36 732	12	34 965	12
IV	49 246	17	46 636	16	46 235	16	43 363	15
V	60 160	20	56 950	19	56 406	19	53 143	18
VI	72 468	25	70 003	24	68 374	23	64 138	22
VII	89 682	30	87 513	30	83 777	28	79 044	27
VIII	112 861	38	111 298	38	106 091	36	99 664	34
IX	153 765	52	153 686	52	143 841	49	135 386	46
X	346 033	117	345 611	117	299 559	101	295 562	100

Cuadro 1. Ingreso promedio anual por cada persona económicamente activa en deciles según su año de levantamiento. Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (2013).

*Trabajo informal*

Según el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2015) la economía informal en México en el 2012 fue de 31.9%. El Cuadro 2 tiene información que completa lo anterior, ya que muestra el porcentaje de PEA ocupada en el sector informal.

Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
%PEA ocupada	26.9%	26.9%	27.4%	28.2%	28.9%	28.8%	28.1%	27.2%	27.5%	28.1%	28.8%

Cuadro 2. %PEA ocupada en el sector informal. Fuente: INEGI (2010).

La economía informal en el país tiene una gran participación en el PIB nacional. En 2012 fue de 25.4% del PIB total (INEGI). En el primer trimestre del mismo año según resultados de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) se registraron 13.7 millones de personas laborando en el sector informal, esto constituye el 28.7% del total de la población ocupada.

Pero si tomamos en cuenta todas las modalidades de empleo informal, es decir, empleos formales que carecen de algún tipo de protección laboral, las cifras son aún mayores. El porcentaje aumenta a 59.5% de la población ocupada, es decir, 28.4 millones de personas laboran con carencias del tipo de seguridad social y prestaciones. Aproximadamente 6 de cada 10 personas de la población ocupada trabaja en la informalidad.

Bosch et al. (2013) sugieren la importancia de distinguir a los trabajadores informales, pues no son un grupo único y homogéneo, sino existen ciertos factores que vuelven a un subgrupo aún más vulnerable frente a sus posibilidades individuales de ahorrar.

*Motivación y Confianza*

Es importante considerar la motivación y la confianza como un factor en las posibilidades individuales de ahorrar porque según Benabou y Tirole, (2003) la primera puede incrementar esas posibilidades entre el 2% y el 17%, mientras que la confianza en las situaciones futuras puede incrementarlo entre un 2% y un 11%, dependiendo de la muestra.

*Consumo*

En el Cuadro 3 están los datos que se les da a las muestras en NetLogo, lo cual simula el consumo que tiene cada persona económicamente activa.

GASTO CORRIENTE ANUAL POR CADA PEA POR HOGAR Y DECILES SEGÚN AÑO DE LEVANTAMIENTO								
DECILES	2006		2008		2010		2012	
	Promedio	Muestra	Promedio	Muestra	Promedio	Muestra	Promedio	Muestra
Total	65396	22	57136	19	60468	20	60468	20
I	15718	5	17473	6	19021	6	19021	6
II	23927	8	24662	8	25007	8	25007	8
III	31849	11	30369	10	31576	11	31576	11
IV	37409	13	36031	12	36878	12	36878	12
V	45324	15	42344	14	43174	15	43174	15
VI	52402	18	49596	17	48753	16	48753	16
VII	62404	21	55929	19	59287	20	59287	20
VIII	76707	26	67024	25	70831	24	70831	24
IX	100749	34	90207	31	94878	32	94878	32
X	209462	71	158127	54	175278	59	175278	59
					Ingreso decil X	295 562	100	

Cuadro 3. Consumo corriente anual de cada persona activa económicamente según año de levantamiento. Fuente: Elaboración propia con información del INEGI (2013).



Aportela (1999) y Ashraf et al. (2010) indican que el uso de instrumentos financieros incrementa la posibilidad individual de ahorrar, mientras que Dupas y Robinson (2009) y Ashraf et al. (2010b) aluden que se incrementa el consumo. Obviamente ambas son ciertas, unos usan estos instrumentos para incrementar el consumo actual a través de deudas, mientras que otros los utilizan para ahorrar, en parte financiando dichas deudas. Para el modelo estableceremos las posibilidades para combinar ambos usos de manera adecuada.

#### *Características de las familias*

Parte fundamental son los lazos entre las personas de la muestra en NetLogo, las cuales llegan a ser tan estrechas que desarrollan flujos de dinero entre ellos en los campos del ahorro y el crédito, los cuales, al no ser de una institución autorizada son considerados estar en la informalidad. Para ello consideraremos la familia de una manera un tanto amplia, o sea, más allá de la unidad familiar limitada al hogar físico.

#### *Variables macroeconómicas*

Dentro del ambiente del modelo construido en NetLogo están ciertas variables macroeconómicas como el ahorro total formal; ahorro total informal; la tasa de informalidad, la tasa de desempleo, los salarios mínimo y máximo, y la distribución salarial.

#### *Variables dependientes*

Las variables que serán analizadas y comparadas son el ahorro individual formal o informal; el ahorro agregado formal o informal y la variación que estas tengan, así como posibles influencias en la rentabilidad y el tipo de interés.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió la variabilidad del ahorro total privado, el ahorro informal y formal cuando existen principalmente redes familiares que hacen omitir la necesidad de acudir al ahorro o crédito formal ya que tienen entre ellos un soporte financiero que incluso puede conllevar a menos gastos que al estar dentro del sistema financiero formal. Los resultados de la investigación incluyen el análisis del ahorro privado utilizando el programa NetLogo cuando el comportamiento de los agentes sobresale al tener redes familiares.

#### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de no aglomerar en un solo grupo a los trabajadores de la economía informal, ya que entre ellos son diferenciables respecto al efecto en sus ahorros al tener redes familiares (Hoyo et al., 2013).

Es indispensable destacar la participación de las redes familiares. Fue un factor de mayor volumen a lo esperado al haber encontrado las proporciones tan grandes que hay entre las personas al momento de ahorrar y de pedir dinero entre sus conocidos y familiares. También es destacable el uso de una herramienta diferente como lo es la plataforma NetLogo para visualizar y trabajar con las muestras y analizar los comportamientos ante las redes familiares.

La importancia de estas instituciones informales se observa en el interés del gobierno por promover el ahorro en instituciones autorizadas (CODUSEF y SHCP, 2012) por el beneficio que resulta de tener mayor recurso en las instituciones bancarias para posible solvencia de proyectos de gobierno y las ventajas de los usuarios bancarios como acceder a créditos formales, ganar intereses y para tener el dinero asegurado.

También la promoción del gobierno por la educación del ahorro formal, no necesariamente se debe a tener poca cultura de ahorrar sino puede ser, como en las conclusiones de Hoyo et al. (2013), Allen et al. (2012), Demirgüç-Kunt y Klapper (2012) y Djankov et al. (2008), debido a la insuficiencia o la variabilidad de los ingresos de los mexicanos y la alta informalidad que dificulta el acceso a los sistemas formales.

#### *Recomendaciones*

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a análisis de comportamiento de modelos basados en agentes utilizando NetLogo con enfoque en las redes familiares, ya que aún quedan otras características sociodemográficas que pueden traer nuevos resultados, como el tamaño de la localidad donde habitan las personas, la edad y el género.

### **Referencias**

Allen, F., A. Demirgüç-Kunt, L. Klapper y M. Peria. "The Foundations of Financial Inclusion: Understanding Ownership and Use of Formal Accounts," *Policy Research Working Paper 6290*, World Bank, 2012.

Aportela, F. "Effects of Financial Access on Savings by Low-Income People," *MIT Department of Economics Dissertation*, Chapter 1, 1999.

- Ashraf N., C. Aycinena, A. Martínez, y D. Yang. "Remittances and the problem of control: A field experiment among migrants from El Salvador," *Mimeo*, 2010a.
- Ashraf, N., D. Karlan y W. Yin. "Female empowerment: Further evidence from a commitment savings product in the Philippines," *World Development*, Vol. 38, No. 3, 2010b.
- Benabou, R. y J. Tirole. "Intrinsic y Extrinsic Motivation," *Review of Economic Studies*, No.70, 2003.
- BID. "% de asalariados que cotizan o están afiliados al sistema de seguridad social," *Datos* (en línea), consultada por Internet el 21 de agosto del 2015. Dirección de internet: <http://data.iadb.org/ViewIndicador/ViewIndicador?languageId=es&typeOfUrl=C&indicatorId=2820>
- Bosch, M., A. Melguizo y C. Pages. "Mejores pensiones, mejores trabajos: Hacia la cobertura universal en América Latina y el Caribe," *Banco Interamericano de Desarrollo*, 2013.
- Camara, N., X. Pena y D. Tuesta. "Factors that Matter for Financial Inclusion," *BBVA Research*, febrero 2014.
- CNBV, INEGI y SHCP. "La inclusión financiera en México. Resultados de la encuesta," *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera (ENIF)*, septiembre 2012.
- CONDUSEF y SHCP. "Ahorro: El primer paso para alcanzar tus metas," *Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros*, 2012.
- Demirgüç-Kunt, A. y L. Klapper. "Measuring Financial Inclusion: The Global Findex Database," *Policy Research Working Paper 6025*, World Bank, 2012.
- Djankov, S., P. Miranda, E. Seria, y S. Sharma. "Who Are the Unbanked?" *Policy Research Working Paper 4647*, World Bank, 2008.
- Dupas, P. y J. Robinson. "Savings Constraints and Microenterprise Development: Evidence from a Field Experiment in Kenya," *National Bureau of Economic Research Working Paper 14693*, 2009.
- Hoyo, C., X. Peña y D. Tuesta. "Demand factors that influence financial inclusion in Mexico: analysis of the barriers based on the ENIF survey," *BBVA Research*, diciembre 2013.
- INEGI. "Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares," *ENIGH 2012*, julio del 2013.
- INEGI. "Estadística de la Población, Hogares y Vivienda," (en línea), 2010, consultada por Internet el 18 de agosto del 2015. Dirección de internet: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/temas/default.aspx?s=est&c=17484>
- INEGI. "Glosario," *Encuesta Nacional de Inclusión Financiera* (en línea), 2012, consultada por Internet el 20 de agosto del 2015. Dirección de internet: <http://www3.inegi.org.mx/sistemas/glosario/default.aspx?clvglo=enif2012&s=est&c=33055>
- OECD. "Stats," (en línea), 2015, consultada por Internet el 23 de agosto del 2015. Dirección de internet: <http://stats.oecd.org/>

### Notas Biográficas

**Jessica Aguilar Lugo** es estudiante del noveno semestre de la Licenciatura en Economía de la Universidad de Guanajuato.

La **Dra. Coralia Azucena Quintero Rojas** es profesora investigadora en el Departamento de Economía y Finanzas de la Universidad de Guanajuato. Es Doctora en Economía por la Universidad de Le Mans (Francia), tiene el perfil deseable Prodep y es investigadora Nivel I en el Sistema Nacional de Investigadores.

El **Dr. Lari Arthur Viianto** es profesor investigador en el Departamento de Economía y Finanzas de la Universidad de Guanajuato. Es Doctor en Economía por la Universidad de Alicante (España), tiene el perfil deseable Prodep.

# Innovación y Desarrollo Sustentable: Un análisis comparativo

Nayeli Aguilar Matias<sup>1</sup>, Yukie Jiménez Shimabuko<sup>2</sup>, Roberto Figueroa Marcial<sup>3</sup>  
Gerardo Vera Muñoz<sup>4</sup>,

**Resumen**-La innovación es considerada como el factor fundamental para potencializar la competitividad empresarial. Por su parte, el desarrollo sustentable se ha posicionado como el referente que permitirá orientar el rumbo de la empresa por un camino que genere riqueza, y a la vez, contribuya al desarrollo social y al cuidado del ambiente. Este binomio muchas empresas lo han hecho parte de su discurso; se señala, que las innovaciones se desarrollan por supuesto, buscando un objetivo económico, pero sin desatender los aspectos sociales y ambientales. En este escenario, el objetivo es analizar la relación innovación – desarrollo sustentable en dos empresas poblanas. Se sigue una estrategia cualitativa basada en el estudio de casos.

**Palabras clave**-Innovación, Desarrollo Sustentable, Mipymes

## Introducción

La innovación se convirtió en tema de debate y sobre todo, en tema de central del escenario empresarial a partir de que los promotores de la teoría evolucionista de la firma fundamentaron sus argumentos en aspectos como las rutinas, la innovación y el entorno. Por su parte el desarrollo sustentable se puede decir que es relativamente un tema más reciente. Se vuelve un tema recurrente en foros donde se empieza a cuestionar los daños severos ambientales y en algunos casos daños irreversibles provocados por el ser humano, pero particularmente por las empresas.

En este escenario, es donde se empieza a proponer la idea de orientar las innovaciones al desarrollo de tecnologías, que a la vez, sean capaces de generar tanto beneficios económicos, como impactos menores al ambiente y también beneficios sociales.

El tema central era convencer a la empresa de orientar sus innovaciones hacia los resultados mencionados. Pues era claro que orientar las innovaciones exclusivamente a la obtención de un beneficio económico no estaba en discusión, pero eran renuentes y aun lo son a enfocar la innovación a la generación de beneficios ambientales y beneficios sociales. Y ejemplos de ello, hay varios, tal es el caso de aquellas corporaciones farmacéuticas que dejan de producir una vacuna o algún medicamento al momento en que no son rentables, sin importar, el daño social que se pueda producir. Otro caso, es el de aquellas empresas que arrasan cientos de árboles o varias hectáreas de bosques con la finalidad de construir zonas comerciales y habitacionales.

Por lo tanto, el objetivo de este trabajo es analizar la relación innovación – desarrollo sustentable en dos empresas poblanas: una productora de talavera y la otra fabricante de productos para el cuidado personal. El trabajo esta dividido en cuatro secciones; en la primera se hace una breve revisión de la literatura; en seguida se describe la estrategia metodológica; para continuar con los estudios de caso y el análisis de resultados.

## Revisión de la literatura

### *Innovación*

La innovación se convierte en el centro del análisis y la discusión cuando Nelson y Winter (1982), sientan las bases de la teoría evolucionista de la firma. Su propuesta tuvo como elementos esenciales las rutinas, la innovación y el entorno.

A partir de este momento, el debate sobre la innovación se vuelve algo cotidiano, en parte como resultado de que la teoría evolucionista no ha parado de enriquecerse, pero también como consecuencia del interés de las empresas por intentar fomentar prácticas innovadoras y a partir de ellas generar ventajas competitivas.

Todas estas ideas, de manera un tanto resumida, se puede decir, se condensan en el manual de Oslo (2007) y en lo que más recientemente se ha denominado innovación sistémica. En el manual mencionado se habla sobre el concepto de innovación, y con esta referencia, se definen las innovaciones radicales, las innovaciones marginales, las innovaciones de producto, las innovaciones de proceso y las innovaciones organizacionales. Sin embargo, en todas estas propuestas, en ningún momento se insinuaba la intención de que las innovaciones estuvieran orientadas al desarrollo sustentable. Esto, como se mencionó anteriormente, se tornó importante apenas en años recientes, a partir de identificar el desarrollo sustentable como un nicho de mercado importante para la empresa.

<sup>1</sup> Estudiante de la Facultad de Contaduría de la Universidad Autónoma de Puebla

<sup>2</sup> Estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz

<sup>3</sup> Estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Minatitlán, Veracruz

<sup>4</sup> Profesor Investigador en la Facultad de Contaduría Pública de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Apoyándonos en Ríos y Vera (2014), en este trabajo se entenderá por innovación aquella actividad formal o informal, planificada o no planificada, que toda empresa está obligada a realizar si quiere mantener el control sobre las alternativas de cambio, que desarrolla a través de decisiones oportunas y de un razonamiento contra inductivo; que consiste en la introducción de un producto (bien o servicio), de un proceso nuevo o significativamente mejorado, aplicado a las prácticas del negocio, a la organización del trabajo o a las relaciones externas. Y donde la base de conocimientos (incluyendo los saberes tradicionales y los conocimientos internos), así como, la capacidad para su adquisición y transferencia son un factor que facilita u obstaculiza esta actividad.

#### *El desarrollo sustentable*

De acuerdo a Pierri (2005), el desarrollo sustentable encuentra sus antecedentes más importantes en las corrientes teóricas de los años 60 del siglo pasado, las que partiendo de posiciones totalmente distintas, años después confluyen en la idea del desarrollo sustentable. Una de estas corrientes, la ecologista conservacionista tiene sus raíces en el conservacionismo naturalista del siglo XIX y en las ideas ecocéntricas de Leopold (1949, en Pierri, 2005), de promover una “estética de la conservación” y una “ética de la Tierra” o “bioética”. Otra de estas corrientes fue el ambientalismo moderado o sustentabilidad débil, que es antropocéntrico y desarrollista, pero acepta la existencia de ciertos límites que impone la naturaleza a la economía, lo que la separa del optimismo tecnocrático cornucopianiano expresado por la economía neoclásica tradicional. La tercera corriente es la humanista crítica, alternativa a las anteriores, que con raíces en las ideas y movimientos anarquistas y socialistas, se coloca del lado de los países y sectores pobres y subordinados.

Estas tres corrientes, al lado de algunas otras propuestas como la subcorriente anarquista y la subcorriente marxista, y distintos movimientos ambientalistas por todo el mundo, reuniones cumbre y diversos manifiestos, en donde se discutía sobre la necesidad de incluir no solo las cuestiones estrictamente ecológicas sino también las sociales, continuaron abonando al debate teórico, para a finales de los años ochenta, específicamente en Brundtland (1987, en Pierri, 2005), reposicionar la problemática ambiental bajo la fórmula del desarrollo sustentable.

Se propuso que “La humanidad es capaz de volver sustentable el desarrollo, de garantizar que él atienda las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de atender también las suyas”.

La propuesta de desarrollo sustentable de acuerdo a Adams (1990, en Pierri, 2005) representó un cambio fundamental en el pensamiento ambientalista porque se basó en objetivos económicos y sociales y no en la noción de salud ambiental.

Este cambio en el pensamiento ambientalista es lo que permitió el involucramiento más decidido de los diferentes tipos de empresas en el desarrollo de innovaciones orientadas al desarrollo sustentable.

### **Estrategia metodológica**

Se aplicó una estrategia cualitativa basada en el estudio de casos. Siguiendo a Yin (1994), la decisión de elegir dos casos, se fundamentó en que las empresas seleccionadas, una empresa pequeña dedicada a la producción de talavera, y una micro empresa dedicada a la elaboración de productos orgánicos, representan dos situaciones contrastantes; la empresa de talavera pertenece a un sector tradicional, maduro y es representativa de la artesanía poblana; mientras que la segunda empresa dedicada a la elaboración de productos para el cuidado personal pertenece a un sector de tecnología media, pero que se mueve en un mercado que se ha constituido como resultado de tendencias actuales, como el uso de materias primas orgánicas, sin conservadores y por la preocupación de mucha gente por su cuidado personal. Las características de estas empresas permitió tener dos casos de colas (Yin, 1994), es decir, dos empresas con resultados altamente contrastantes sobre innovación y desarrollo sustentable. De esta manera se consideró que los resultados encontrados podrían ser más significativos.

### **Los estudios de caso**

#### *Vitamoril*

#### *Antecedentes*

La idea de formar la empresa surge de manera incipiente en el año 2006. Previamente, Roberto, papá de uno de los dueños actuales, de profesión médico anestesiólogo, había investigando sobre las propiedades de la semilla de moringa oleífera; encontrando que se trataba de una planta que puede crecer en prácticamente, cualquier tipo de clima, de rápido desarrollo, pudiendo disfrutar de sus beneficios en aproximadamente 7 meses, a partir de su siembra, y con una gama muy amplia de propiedades: vitaminas, minerales y aceites; que lo mismo puede ser útil como alimento, como medicamento y para elaborar productos para el cuidado personal.

Convencido de las bondades de la moringa oleífera, Roberto, le propone a Miguel, uno de sus hijos, que recién había concluido la licenciatura en Comunicación, que experimentara con el cultivo de la moringa; iniciando la siembra de la misma en la azotea de la casa familiar. Una circunstancia que contribuyó a este hecho, fue el que un

amigo de otro de los hijos de Roberto, que se encontraba viviendo en Europa, en su regreso a México, le trajera una variedad de semillas de las Islas Canarias, entre otras, la semilla de moringa oleífera.

#### *Organización de la empresa*

Inició operaciones en el año de 2008. Actualmente, la empresa la integran 6 socios, de los cuales 5 son familiares y el restante es un amigo. En el año 2010 se constituye legalmente con el nombre de Calvarirotilla, S. de R.L. Respecto al inicio de la empresa Miguel comenta:

*“La empresa inicio con dos propósitos muy claros:*

*El primero de ellos, apoyar en la comercialización a productores de artesanía de palma, carrizo y bordados en tela localizados, en lugares como Zapotitlán de las Salinas, San Pedro Oztumba y Ajalpan; algunos de estos materiales y artesanías nos sirven para la envoltura y presentación de nuestros productos. Y a un grupo de la madres solteras de la Ciudad de Puebla que hacen pequeños muñecos de tela rellenos de hiervas y plantas aromáticas relajantes.*

*El segundo la protección del medio ambiente con la práctica de la ecotecnia”.*

En la empresa trabajan 9 personas. Los puestos principales son el de gerente general que es ocupado por Miguel, y la jefatura de producción que está a cargo de Alejandro, además, colaboran una química y una bióloga que están a cargo del laboratorio, cuatro personas que se encargan de las tareas del campo: siembra de la moringa y de otras especies de plantas con las que se experimenta sobre su proceso de adaptación a las condiciones de la Mixteca poblana (temperaturas muy altas y lluvias en el verano) y sobre sus nutrientes para uso cosmético, preparación de composta, lombricomposta, cuidado de los colectores de agua de lluvia, etcétera. Y una persona que está a cargo de la tienda donde se exhiben y comercializan sus productos.

#### *Proceso de Producción y Productos*

El proceso de producción está dividido en dos subprocesos. El primero de ellos involucra la siembra y cosecha de la moringa oleífera; el segundo se refiere a la elaboración de los productos para el cuidado personal, que requieren como insumo principal el aceite de moringa.

Para la siembra de moringa, todo el proceso se realiza a través de las prácticas de ecotecnia<sup>5</sup>. Incluye agricultura orgánica, uso de residuos orgánicos para la producción de composta y lombricomposta evitando el uso de productos sintéticos y agroquímicos.

También se colecta de agua de lluvia, se elaboran construcciones con botellas pet (contenedores), se utilizan secadores solares (entre otras cosas para el secado de la semilla de moringa) y manejo de aguas grises.

El proceso se inicia con la siembra de la semilla en botes, después se prepara la tierra y se pasa la planta que creció en los botes al campo. Una vez que la planta está en el campo se le agrega jugos (nutrientes) que se obtienen de la composta. El proceso de cultivo se mantiene en permanente investigación, experimentando con la preparación del suelo para la siembra en campo. Esto ha permitido mejorar el cultivo respecto al período de crecimiento de la planta y en follaje más abundante. También, como parte de este proceso, en donde el cuidado del ambiente es una prioridad, experimentan elaborando sus propios fumigadores e insecticidas con prácticas de ecotecnia. El tiempo de obtención del producto (semilla) es de un año a partir de la siembra, y posteriormente se obtienen de dos a tres cosechas por año. Un aspecto importante de cultivar la moringa en la mixteca poblana, es que debido su clima, temperaturas elevadas y lluvias en el verano, se produce una semilla con una cantidad mayor de nutrientes que la cultivada en otras partes del país.

Con la cosecha de la moringa inicia la otra parte del proceso de producción, que consiste en la elaboración de productos para el cuidado personal. El aceite de la semilla de moringa se mezcla con otros ingredientes como son: aceite de semilla de uva, manzanilla, jalea real, nuez de macadamia, aceite de chabacano, lavanda, aceite de naranja, café, cacao, pitahaya y jiotilla. Para obtener una amplia variedad de productos, entre los que se encuentran; un complemento alimenticio, jabones, shampoo, gel de baño, cremas para cara y cuerpo y aceites relajantes y exfoliantes.

Comprometidos con el cuidado del ambiente, Alejandro comenta:

*“Todos nuestros productos están libres de conservadores, de aceites químicos, de perfume y de silicones. Son totalmente naturales y algunos de ellos elaborados con plantas nativas de México, particularmente de la región de la mixteca poblana, como la chía, la pitahaya y la jiotilla”*

Algunos de estos productos se envasan y/o se empaquetan en materiales de palma y carrizo que son elaborados por mujeres de las comunidades próximas a Tehuacán, Puebla, tales como Zapotitlán de las Salinas, San Pedro Oztumba y Ajalpan.

---

<sup>5</sup> La ecotecnia es un instrumento desarrollado para aprovechar eficientemente los recursos naturales y materiales y permitir la elaboración de productos y servicios, así como el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y materiales diversos para la vida diaria.

En este proceso de producción, Miguel y Alejandro comentan:

*“Además de tomar diplomados sobre aromaterapia en la UNAM y en otras instituciones, hemos estado leyendo e investigando sobre que nuevos productos sacar al mercado, nuestra investigación más reciente es con la semilla de café para elaborar una crema para el cuerpo, la pitahaya para elaborar un jabón exfoliante (figura 1) y la jiotilla para elaborar una crema exfoliante”.*



Figura 1 Jabón de pitahaya y moringa

Este empeño en la investigación para sacar nuevos productos al mercado ha llevado a la empresa, de haber iniciado con un solo producto: un complemento alimenticio elaborado con la hoja de la moringa, a tener actualmente 42 productos en el mercado, la mayoría de ellos dentro de la línea de los cosméticos, en los cuales su componente principal es el aceite de la moringa.

#### *Comercialización*

Sobre este aspecto, los productos se comercializan de manera directa, en la tienda que se encuentra ubicada en el centro de Tehuacán, Puebla. Otro punto de venta lo tienen en la trastienda de CINIA (empresa localizada en Cholula, Puebla, que da trabajo únicamente a personas con algún tipo de discapacidad). Esto es posible gracias a un convenio de colaboración, a través del cual Vitamoril comercializa algunos de los productos de CINIA como los globos de cantoya y los muñecos de trapo, y CINIA le permite a VITAMORIL vender sus productos en sus instalaciones. Otro medio de comercialización es a través de la página [www.vitamoril.com](http://www.vitamoril.com). Otro aspecto que les permite contactar a nuevos clientes es su asistencia a ferias y exposiciones. La Secretaría de Competitividad, Trabajo y Desarrollo Económico (SECOTRADE) del estado de Puebla, últimamente, les ha otorgado apoyos para participar en estas actividades. Sobre este aspecto, Miguel señala:

*“Dar a conocer personalmente a nuestros clientes las propiedades de nuestros productos es esencial para que ellos se convenzan del nivel de calidad que manejamos. A través de estos canales, es que la empresa ha podido colocar sus productos en el mercado local, nacional (Tamaulipas y Guadalajara) y con algunos clientes de EUA. Sin embargo, nuestra participación en estos mercados aun es reducida”.*

En este aspecto de la comercialización, la empresa forma parte de MUCAM (Mujeres Unidas Cambiando México), la cual es una asociación civil a la que pueden pertenecer cualquier empresa, organización o persona física que esté liderada por mujeres en México o bien que trabaje de alguna manera directa con mujeres mexicanas en la producción de productos hechos en México. A través de esta alianza, recientemente ha empezado a comercializar bordados hechos por mujeres de la mixteca poblana, y como ya se había mencionado, las apoya comercializando y comprándoles envases y empaques de palma y de carrizo para el envasado y presentación de los productos de Vitamoril.

En este aspecto, Miguel señala:

*“Todo esta compra – venta con los productos que elaboran las mujeres de esta parte de la mixteca poblana es a través de la práctica del comercio justo”.*

Además, Vitamoril también apoya comercializando sus productos a un grupo de madres solteras de la Ciudad de Puebla, que hacen pequeños muñecos de tela rellenos de hiervas y plantas aromáticas relajantes (figura 2).



Figura 2 Muñecos de tela

## TALAVERA DE LA LUZ

### *Antecedentes*

Es de tipo familiar, sus propietarios son un matrimonio radicados en el D.F. El marido tiene otra empresa llamada dedicada a la cartografía y la esposa es escultora. Inicia operaciones en 1996 en un intento por conservar una tradición artesanal de abolengo. Algo que distingue a la empresa de sus competidores es la elaboración de piezas tradicionales como mapas antiguos en azulejos de talavera, lo cual ha sido posible con el apoyo del expertise del marido.

### *Organización de la empresa*

Su estructura es muy simple. Están los propietarios, quienes se encargan de tomar las decisiones principales: los productos que se deben elaborar, los tipos de diseños que se deben trabajar y el mercado al que se tienen que enfocar. El director de la empresa es un Ingeniero Químico, hay un encargado del área de producción y uno más del área de comercialización. Además de los artesanos, alrededor de cuarenta.

### *Proceso de Producción y Productos*

Comienza con la selección del barro. Éste es de dos tipos: negro y blanco, que se combinan en partes iguales.

Su preparación consiste en limpiarlo, haciéndolo pasar por un tamiz, mezclarlo y depositarlo en tinas de sedimentación hasta eliminar el agua. Este proceso de “maduración” mejora la calidad y plasticidad del barro.

A continuación, el barro “se pisa”, es decir, se amasa caminando sobre el para obtener una consistencia y humedad uniformes. Después, se forman bloques de 40 kilogramos el cual se le llama “Pella” y de esta forma, es almacenado; el tiempo que se llevan en este proceso depende del tipo, tamaño y forma así mismo de cantidad de pedidos que tengan que entregar.

La segunda etapa del proceso de producción consiste en formar las piezas solicitadas por el departamento de comercialización. La forma puede realizarse de dos maneras: en el torno, o utilizando moldes los cuales están hechos de yeso térmico, sobre los que se colocan placas de barro. Una vez realizadas las piezas, éstas se guardan en espacios sin ventilación por aproximadamente 5 meses, para conseguir un secado perfecto.

La etapa siguiente es la de horneado; la primera quemada se realiza en hornos de gas, dura aproximadamente 8 horas a una temperatura de 1000° C. Posteriormente, la pieza horneada llamada Jahuete que tiene un color naranja (figura 3), cabe destacar que todas las piezas se hornean el mismo tiempo, aproximadamente 10 horas.

Concluida la primera horneada, se aplica por inmersión un esmalte hecho a base de estaño y plomo que será la base para la decoración.

Al respecto, Lucio<sup>6</sup> comenta:

*“La decoración conserva su carácter primitivo; en ella confluyen influencias como la morisca, la china y las europeas que mezcladas con elementos locales le imprimen características únicas e inconfundibles. Esta prohibido dibujar alcatraces, girasoles y colores que no pertenezcan a la gama de los seis colores tradicionales que se manejan en la talavera”*

<sup>6</sup> Nombre ficticio, encargado del área de producción



Fig.3 Raspado y perfeccionamiento de la pieza

El esmalte base debe ser craquelado, ligeramente poroso y casi blanco. Los colores permitidos en la decoración bajo la Denominación de Origen son: azul cobalto, amarillo, negro, verde, naranja y azul fino, que se producen a partir de pigmentos naturales.

Para el decorado se seleccionan los diseños que consisten en plantillas perforadas, sobre las que pasan carbón y queda impreso en la pieza el diseño. A este proceso se le conoce como estarcido (figura 4).

En este sentido Lucio comenta:

*“Algo muy importante es la innovación que se ha hecho en este proceso. Anteriormente, los diseños eran manuales, ahora, con ayuda de la tecnología se utilizan bocetos hechos a computadora, lo cual agiliza el proceso del decorado, posteriormente se aplica el esmalte el cual se caracteriza por tener una consistencia espesa”.*



Fig. 4 Decoración de la pieza

La última etapa del proceso es pasar a la sala de horneado nuevamente para la segunda quema que es donde la pieza obtiene un color llamativo al secarse el esmalte (figura 5), un punto muy importante por mencionar es que el encargado de la sala de horneado debe verificar que cada pieza tenga una correcta aplicación del esmalte, de manera contraria esta pieza se regresa al área del decorado para mejorarlo, si no hay compostura se va directo al almacén desechos.

Al respecto Lucrecia<sup>7</sup> comenta:

*“Una de las políticas de la empresa es no vender productos de segunda. Esto junto con la certificación de origen nos ha dado una imagen de gran confianza ante nuestros clientes”*



Fig. 5 Hornos de gas

<sup>7</sup> Nombre ficticio, encargada del área de comercialización.





Fig. 6 Productos terminados

#### *Comercialización*

Los productos de la empresa (figura 6) se comercializan esencialmente a través de dos vías: en puntos de venta localizados en hoteles, museos y tiendas de dulces típicos en Puebla y en el D.F.; y en su página web <http://www.talaveradelaluz.com>. Sus clientes principales son nacionales y extranjeros; uno de los productos que estaban realizando para un cliente del extranjero, al momento de la visita era un juego de platos con una calavera como diseño.

### **Análisis de los resultados**

#### *Innovación*

En este sentido respecto a la empresa de Talavera se observan dos innovaciones. Una de ellas en producción, específicamente en la etapa de decorado, donde, ahora es posible realizarlo con el apoyo de la computadora; anteriormente únicamente se realizaba manualmente. Se trata de una innovación de proceso, que de acuerdo a lo señalado por Ríos y Vera (2013) consiste en un cambio incorporado a las prácticas del negocio, donde la capacidad para adquirir el dominio de esta nueva tecnología ha sido definitiva. Otra innovación es la elaboración de mapas antiguos en azulejos de talavera, que le ha valido a la empresa el reconocimiento de Museos como el Franz Mayer de la ciudad de México, D.F., donde se expone uno de estos mapas; es una innovación de producto donde una vez más la base son los conocimientos tradicionales de los artesanos como los conocimientos de uno de los dueños.

Respecto a la empresa Vitamoril, las innovaciones han sido sobre todo de producto, su catalogo actual da cuenta de ello y al igual que para la empresa de la Talavera, la base han sido los conocimientos de sus propietarios y de sus trabajadores (en particular de los laboratoristas). Digamos que las innovaciones de ambas empresas se alinean con lo expresado por la teoría de la innovación.

#### *Desarrollo sustentable*

En la empresa de Talavera no se observa ninguna evidencia que demuestre su compromiso con este tipo de prácticas. Por ejemplo, el caso de los barros utilizados; no se dice nada sobre la explotación de estos y el impacto ecológico que representa para la región. Tampoco hay evidencias de prácticas relacionadas con aspectos sociales.

En Vitamoril, es lo contrario. Es una empresa que desde su creación su compromiso con el cuidado ambiental estaba manifiesta en su misión en las prácticas de ecotecnia que distinguen sus procesos de producción. En cuanto al aspecto social, también hay evidencias suficientes en este sentido: sus prácticas de comercio justo, la relación que tiene con CINIA y con al Asocian de mujeres de la mixteca poblana.

#### *Relación Innovación – Desarrollo Sustentable*

En este aspecto son dos empresas con comportamientos totalmente extremos; mientras que en la empresa de talavera sus innovaciones no tienen ninguna relación con el desarrollo sustentable; en la Vitamoril varias de sus innovaciones tienen un impacto positivo. Así que la cuestión es ¿por qué estas empresas son tan disímiles en lo que respecta a la relación innovación – desarrollo sustentable?.

De acuerdo a las evidencias encontradas se puede presumir que una posibilidad es su membresía a sectores completamente distintos. La empresa de Talavera pertenece a un sector maduro, con una tradición de más de 400 años y donde en aquellos años el impacto ecológico y los aspectos sociales eran totalmente soslayados, digamos que las empresas de esta rama crecieron influenciadas por estos malos hábitos. Respecto a Vitamoril es una empresa que pertenece a un sector que podemos suponer es de reciente creación y que surge en un contexto donde precisamente estas tendencias sobre el cuidado ambiental y la preocupación por lo social ganan cada vez más adeptos y en consecuencia los clientes de estas empresas favorecen o prefieren a aquellas que siguen estas tendencias.

Sin embargo, consideramos, que la fundamental en estos grandes contrastes, radica en que lo mencionado por Cathalifaud (2008), en el sentido de que las empresas que se interesan en orientar sus innovaciones al desarrollo sustentable son aquellas que se han dado cuenta que esto tiene una repercusión sustancial en el aspecto económico. Así, posiblemente, al momento que el mercado en el que participan las empresas de talavera empiece a exigirles productos elaborados con materias primas que no causen daños al ambiente o que la compra de estos insumos se realice bajo prácticas de comercio justo, será cuando empiecen a involucrarse en orientar sus innovaciones al desarrollo sustentable.

### Conclusiones

Se trata de dos empresas que realizan innovaciones marginales de producto y de proceso, donde la base de estas innovaciones son los conocimientos de sus propietarios, de sus trabajadores, así como la capacidad para adquirir conocimientos externos y aplicarlos a la solución de problemáticas particulares.

Se trata de innovaciones que en ambas empresas no han requerido grandes desembolsos, pero que les han permitido alcanzar beneficios significativos, particularmente en lo que respecta a mejorar su posicionamiento en el mercado.

Por lo tanto, en este aspecto de la innovación ha sucedido algo muy similar en ambas empresas, no obstante de pertenecer a sectores tan distintos.

Sin embargo, en lo que concierne al desarrollo sustentable, las diferencias son radicales. En la empresa de talavera no hay ningún tipo de evidencia. En Vitamoril las prácticas de desarrollo sustentables es un hábito.

Finalmente, respecto a la orientación de las innovaciones al desarrollo sustentable, y al menos para el caso de estas dos empresas, las evidencias sugieren, que las innovaciones se enfocan a prácticas de desarrollo sustentable en la medida que las empresas descubren el potencial de beneficios económicos que estas decisiones pueden proporcionarles.

### Referencias

Cathalifaud, A., (2008), Las organizaciones desde la perspectiva de los sistemas sociopoieticos, Cinta de Moebio, Núm. 32, septiembre, pp. 90-108, Universidad de Chile, Santiago de Chile.

Nelson, Richard R. y Sidney G. Winter, 1982, An Evolutionary Theory of Economic Change, Bilknap Press/Harvard University Press, Cambridge.

OCDE, (2007), Manual de OSLO, Directrices para la recogida e interpretación de información relativa a innovación, Colección miOD, Comunidad de Madrid, Consejería de Educación, Dirección General de Universidades e Investigación.

Pierrri, N., Foladori, G., (coords.), (2005), ¿Sustentabilidad? Desacuerdos sobre el desarrollo sustentable, Cámara de Diputados, Universidad Autónoma de Zacatecas, Porrúa, México.

Ríos, I. y Vera. G. (2014), "La innovación en las empresas rurales mexicanas", Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, Instituto Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México.

Yin, R. K., (1994), Case study research: design and methods, Thousand Oaks Sage, London.

# Kinect Children Teaching KCT

David Absolon Aguilar Sánchez<sup>1</sup>, Mtra. Verónica Moreno Jiménez<sup>2</sup>, M.I. Ignacio Huitzil Velasco<sup>3</sup>,  
M.I. Gudelia Pilar Pérez Conde<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo describe el desarrollo y pruebas preliminares de la herramienta didáctica Kinect Children Teaching (KCT) para el reforzamiento del aprendizaje de las tablas de multiplicar en niños de 7 a 9 años de edad. La herramienta es implementada con el lenguaje de programación C# y el sensor Kinect, el cual junto con la KCT permite al alumno adquirir un aprendizaje completo es decir sensorial (visual directo e indirecto, auditivo, propioceptivos y Kinestésico), además genera mayor interacción y participación del grupo siendo así instrumento de enseñanza para el maestro. Los resultados de la aplicación a 15 niños de 8 y 9 años en compañía de profesores y el psicólogo de la escuela, arrojaron que KCT es una herramienta útil para reforzar el aprendizaje. Cabe resaltar que esta investigación se encuentra en fase experimental para incorporar instrumentos validados que muestren un avance efectivo en el aprendizaje de los alumnos.

**Palabras clave:** Kinect, Educación, Tecnologías para el Aprendizaje, Interacción humano Máquina.

## Introducción

Vivimos en una sociedad que está inmersa en el desarrollo tecnológico, donde el avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han cambiado nuestra forma de vida, impactando en diferentes áreas como industria, medicina y no podría faltar el área de la educación. Cabe mencionar que el uso de tecnologías en el ámbito educativo, proporciona un paso más en la unión de la educación y las nuevas herramientas tecnológicas que tienen los niños en su entorno. Este es importante, ya que ofrece herramientas que capturen la motivación, el interés y la participación de los niños que les permita desenvolverse, optimizando el uso de dispositivos tecnológicos para lograr aprendizajes significativos.

Kinect Children Teaching es una aplicación que utiliza el Kinect como medio de control para interactuar con la aplicación reemplazando el mouse. Esta aplicación permite implementar la herramienta Kinect para crear dinámicas en las aulas de clases en la materia de matemáticas donde se genere la necesidad de aprender las tablas de multiplicar en niños de 7 a 9 años de edad. Permite al usuario interactuar de manera directa con los números, y así mismo ganando su atención y participación por parte de los niños.

## Antecedentes

En este apartado se describe diferentes sistemas que implementan la tecnología del sensor Kinect aplicado a la educación.

*Investigate the Digestive System*, enseña a los estudiantes las diferentes partes del sistema digestivo usando Kinect. El usuario arrastra y coloca las partes del sistema digestivo en los recuadros oscuros y la aplicación verifica que sean correctos, siendo correctos el recuadro oscuro desaparece y el nombre de la parte resalta (Chambers, Digestive System–Kinect and Science, 2011).

*Kinect Mix and Match*, permite relacionar palabras entre dos columnas. El usuario selecciona una palabra de la primera columna y la relaciona con otra de la segunda columna. Originalmente está diseñada para el aprendizaje de lenguajes pero puede utilizarse para otros ámbitos como el de relacionar palabra con su significado (Chambers, 2012).

*KinectMath*, aplicación enfocada a la enseñanza de temas de matemáticas utilizando una interfaz basada en Kinect; a través de movimientos de los brazos y manos introduce al alumno de escuelas públicas

<sup>1</sup> David Absolon Aguilar Sánchez estudiante de X cuatrimestre de ingeniería, aficionado en aprender nuevos conocimientos en el área de la Ingeniería y Desarrollo de Software y las nuevas evoluciones de las tecnologías. [david.aguilar@upam.edu.mx](mailto:david.aguilar@upam.edu.mx)

<sup>2</sup> La Mtra. Verónica Moreno Jiménez es profesora. [veronica.moreno@upamozoc.edu.mx](mailto:veronica.moreno@upamozoc.edu.mx)

<sup>3</sup> El M.I. Ignacio Huitzil Velasco es Profesor de Tiempo Completo. [ignacio.huitzil@upamozoc.edu.mx](mailto:ignacio.huitzil@upamozoc.edu.mx)

<sup>4</sup> La M.I. Gudelia Pilar Pérez Conde es Profesora de Tiempo Completo. [gudelia.perez@upamozoc.edu.mx](mailto:gudelia.perez@upamozoc.edu.mx)

Los miembros pertenecen a la Ingeniería en software de la Universidad Politécnica de Amozoc.

en conceptos de manipulación de funciones, teoría de grafos y manipulación de figuras geométricas (Angotti, 2013).

*WordFiller*, es un proyecto de software educativo que utiliza un pizarrón interactivo y Kinect para presentar fragmentos de texto y permitir que el usuario arrastre palabras hacia huecos visibles, contando con niveles de dificultad configurables (Moffitt, 2013).

### Objetivo General

Implementar una herramienta didáctica para la enseñanza de las tablas de multiplicar en niños de 7 a 9 años de edad, utilizando el sensor Kinect mediante el lenguaje de programación C#.

### Metodología

Para el desarrollo del sistema se determinó utilizar la metodología ágil ASD (Adaptive Software Development) la cual nos permite trabajar por medio de iteraciones, haciendo el desarrollo más ágil y eficaz, ya que este tipo de metodología es adaptable. Al igual que otras metodologías ágiles, su funcionamiento es cíclico y reconoce que en cada iteración se producirán cambios e incluso errores.

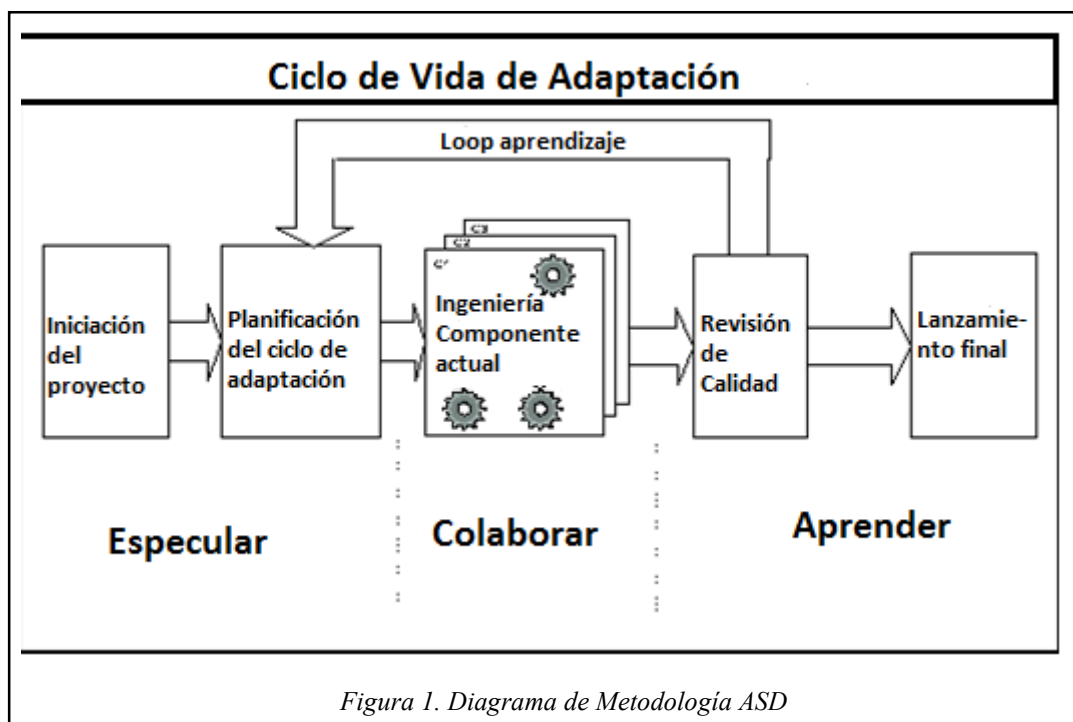


Figura 1. Diagrama de Metodología ASD

Para el desarrollo del sistema el entorno de desarrollo fue el siguiente:

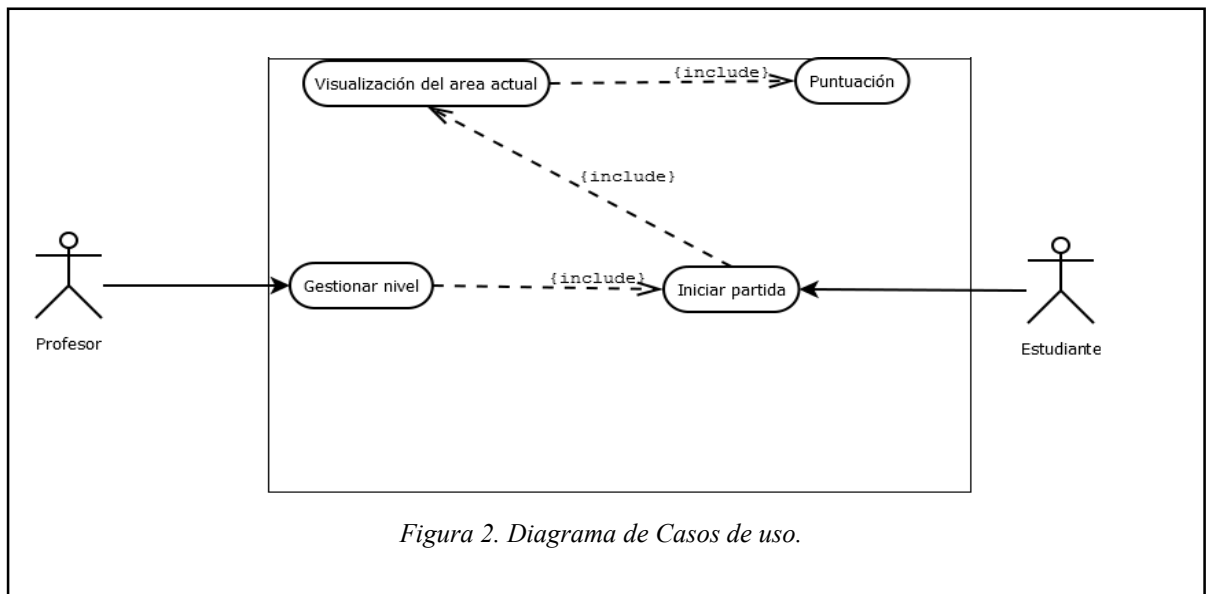
- Kinect SDK v1.8.
- .NET Framework 4.5
- Microsoft Visual Studio 2012
- Lenguaje C#.
- Sistema Operativo Windows 8.1.

El dispositivo Kinect abre un abanico extenso de posibilidades que se pueden aprovechar en el desarrollo de aplicaciones educativas para distintos niveles académicos.

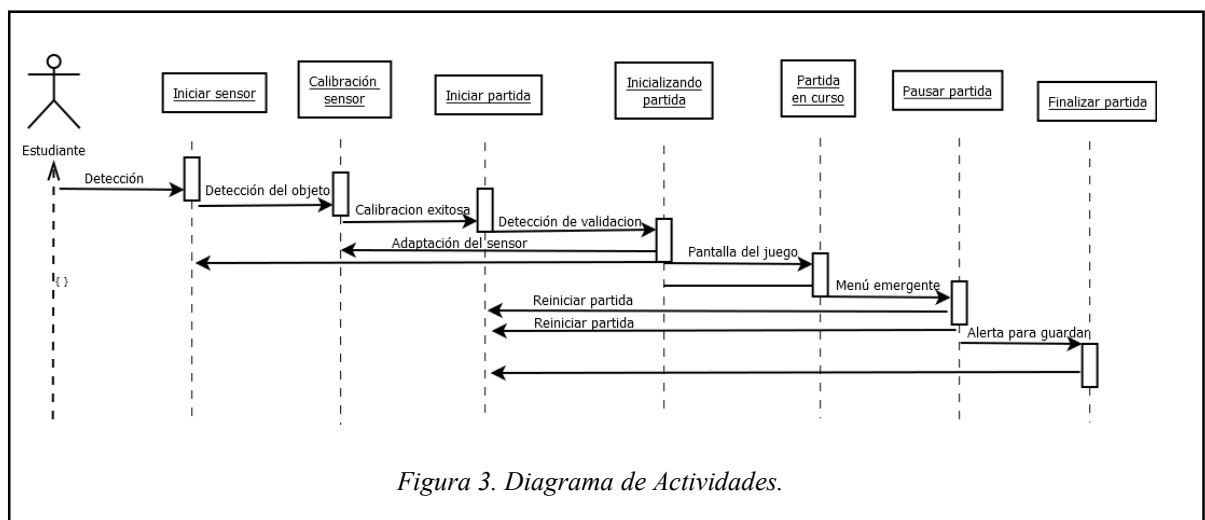
### Desarrollo del sistema

La metodología Software Adaptive Development fue la siguiente: 1) Se realizó el levantamiento de requerimientos, los cuales cabe resaltar nos proporcionan un panorama más general para la programación y las primitivas básicas de funcionamiento. 2) Se identificó los diferentes actores que interactúan de manera directa con el sistema, y así mismo se trabajó en cómo estos tendrán interacción con KCT (Figura 2). 3) Tomando como base los requerimientos de la aplicación se realizó el diseño y modelado de los casos de uso, diagrama de actividades, diagrama de clases. 4) Una vez definido los casos de uso, diagramas de actividad de la aplicación se realizó el documento de especificación del desarrollo completo del sistema. 5) Al tener diseñada la arquitectura de la aplicación se realizó la redacción de plan de pruebas. Después se prosiguió a la codificación de la aplicación según los requerimientos definidos. Una vez terminada la codificación se ejecutó el plan de pruebas con el fin de verificar que se cumplieran los requerimientos establecidos.

A continuación se describe cada uno de los diagramas del sistema.



Podemos observar el diagrama de casos de uso del sistema, donde podemos ver los actores que interactúan de manera directa con el sistema, donde solo contamos con dos actores, Profesor y Estudiante, el profesor dentro del sistema podrá gestionar el nivel de la tabla de multiplicar que deberá contestar el estudiante, el cual se mostrara al iniciar la partida la cual al finalizar mostrar su puntuación final (Figura 2).



En el diagrama de actividades del sistema (Figura 3), se observan los pasos que debemos seguir para la ejecución del sistema, 1. Se inicia el sensor Kinect. 2. Se procede a la calibración del sensor para poder tener una buena interacción. 3. Iniciar una nueva partida, ya que antes de esto se debería de tener la calibración completa del sensor, a esto el niño podrá interactuar ya con el sistema. 4. Inicializar partida, a esto el profesor podrá cambiar o finalizar el nivel. 5. Partida en curso, el profesor podrá controlar las tablas de multiplicar sin importar la secuencia. 6. Pausar partida, el profesor podrá pausar la partida durante la ejecución. 7. Finalizar partida.

A continuación se presenta el diagrama de flujo del sistema.

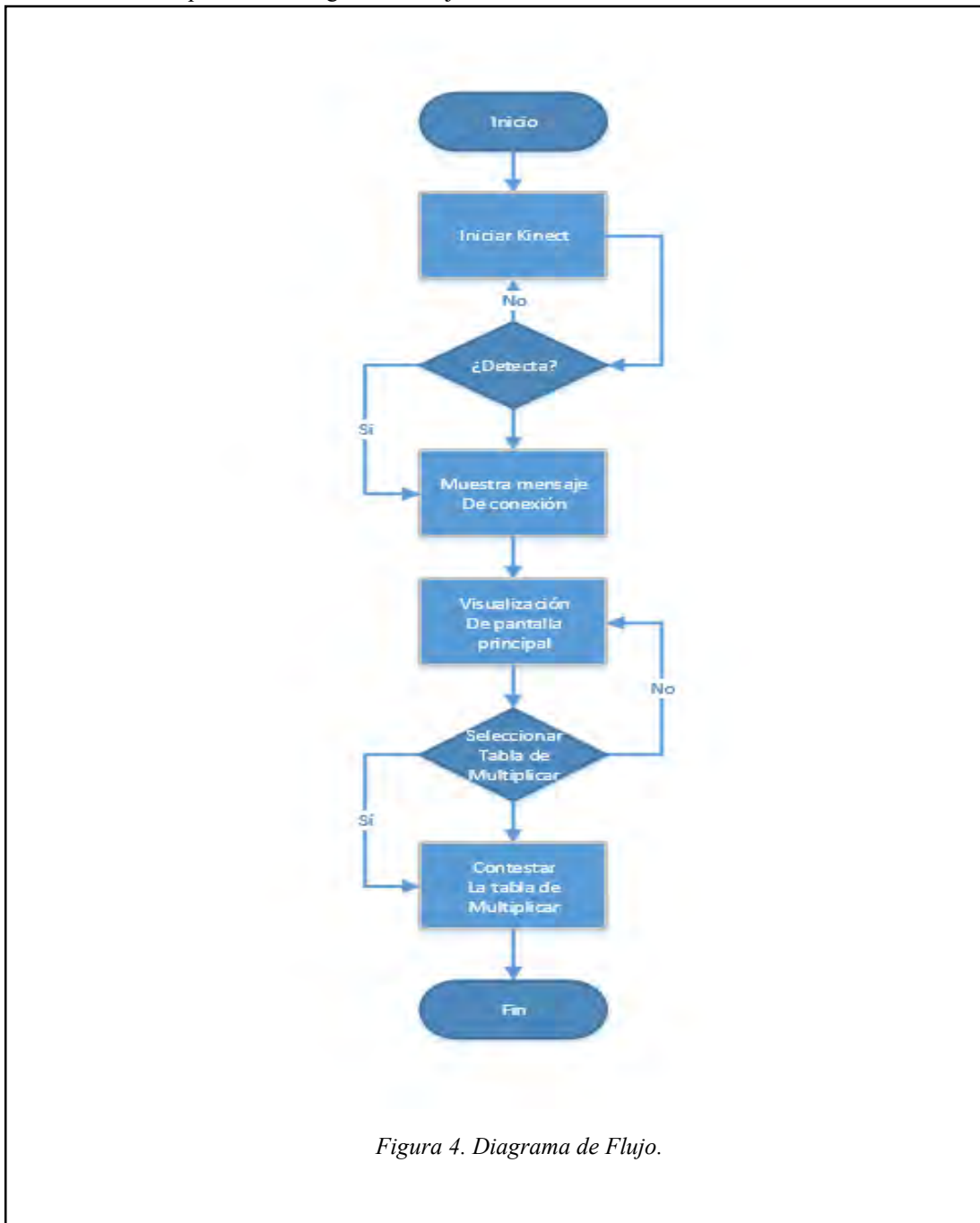


Figura 4. Diagrama de Flujo.

Podemos observar en el diagrama de flujo del sistema (Figura 4), los pasos que realiza el sistema durante toda su ejecución, donde nos proporciona un panorama más complejo de cómo interactúa el software, donde se explican los procedimientos completos del sistema.

## Resultados

Kinect Children Teaching tiene las siguientes funcionalidades las cuales se pueden observar conforme a la numeración de la Figura 5:

1. Permite seleccionar el nivel de la tabla de multiplicar que se desea practicar, así mismo el profesor puede repasar una sola tabla de multiplicar sin tener que terminar todas forzosamente.
2. Visualizar el escenario, en esta ventana se pueden observar todos los elementos con los que cuenta el sistema, cargan la tabla de multiplicar mostrada en una pizarra.
3. Selección de la respuesta correcta con un botón que permite al niño decidir cuándo es su respuesta correcta. Y así mismo control siempre de sus respuestas.
4. Verificación de los conceptos y reinicio del juego, si todos los conceptos son colocados correctamente muestra un mensaje de ganador así mismo como un sonido de aplausos, en caso contrario muestra un mensaje de error. El usuario puede reiniciar el juego en cualquier momento que lo desee.



Figura 5. Interfaz gráfica de usuarios Kinect.

Por otra parte se realizó una serie de pruebas del sistema KCT en una escuela primaria como método de evaluación intermedio a un total de 15 alumnos con edades de entre 7 y 9 años de edad, como resultado de las pruebas se obtuvo que los niños prestaron mayor atención durante las sesiones y mayor participación durante el tiempo de la prueba del sistema, que tuvo una duración de 2 horas, donde estuvieron presente los profesores asignados de los alumnos, así mismo como la psicóloga de la institución.

## Comentarios finales

Los sistemas que se encuentran actualmente enfocados en el ámbito de la educación, permiten a los niños tener un acercamiento a las tecnologías de la actualidad, y estos han sido muy bueno métodos de enseñanza ya que captan la atención de los niños de manera directa haciendo esto, uno de los puntos más importantes de este tipo de tecnologías, sin embargo en la actualidad no se cuenta con un sistema enfocado en el aprendizaje de las tablas de multiplicar, por esta razón se diseñó e implementó un sistema que permitiera interactuar con este tipo de tecnologías aplicado a las tablas de multiplicar. Así mismo se determina la viabilidad de desarrollar una herramienta didáctica que nos permitan obtener la atención e integración del grupo. Las nuevas tecnologías son factor importante.

### Recomendaciones

El sistema actualmente se encuentra en la fase final de prueba, donde por medio de un instrumento avalado se aplicara un número de estudiantes para comprobar la eficacia de este tipo de software en ámbito educativo.

### Referencias

(SlideShare) Juan Pablo Arbeláez (2011, March). Kinect, ComoFunciona. Available: <http://www.slideshare.net/ArbelaezGroup/kinect-como-funciona-7228721>

(Visual Studio Developer Center) Microsoft. *Get started with Visual Studio*. Available: <http://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/ff431702>

(Kinect for Windows) Microsoft. *Kinect SDK*. Available: <http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/develop/>  
(Coding4Fun) Microsoft. Project Gallery. Available: <http://channel9.msdn.com/coding4fun/kinect/>

Centro de Educación en Apoyo a la Producción y al Medio Ambiente. (1997) A. C. CEP Parras, México.

Dickey, M. (2005). "Three-dimensional virtual worlds and distance learning: two case studies of Active Worlds as a medium for distance education". *British Journal of Educational Technology*. Vol 36 No 3. pp. 439-451.

Elliott, C., and Brzezinski, J. (1998). *Autonomous agents as synthetic characters*. AI Magazine.

González, Carlos (2010). *Inmersión en mundos simulados. Definición, factores que lo provocan y un posible modelo de inmersión desde una perspectiva psicológica. Investigaciones Fenomenológicas, vol. monográfico 2: Cuerpo y alteridad*.

Goyette, G. y Lessard-Hérbert, M. (1988). *La investigación-acción. Funciones, fundamentos e instrumentación*. Barcelona: Alertes.

### Notas Biográficas

**David Absolon Aguilar Sánchez** es alumno de la Ingeniería en Software de la Universidad Politécnica de Amozoc, Puebla, Pué., asistió a un curso de la tecnología de Azure en el centro de desarrollo y capacitación Microsoft de Puebla y ha realizado diversos proyectos de software y robótica en la Universidad Politécnica de Amozoc (**autor corresponsal**)

La **Mtra. Verónica Moreno Jiménez** profesora de Ingeniería en Software de la Universidad Politécnica de Amozoc Puebla, Pué. Su maestría es en Administración y Tecnologías de la Información. La línea de trabajo es el desarrollo Web, móvil y automatización de procesos en la Robótica. Tiene la publicación de "Modelo en UML para generar una llave de sesión en IPV6 con UML" en el Instituto Politécnico Nacional de México, Tiene la certificación .NET 2008, ha participado en el Consejo Técnico del Examen General para el egreso de la Licenciatura en Ingeniería de Software (CENEVAL), y en el comité No. IV de Programas Académicos en el proceso de Re acreditación de la FIMPES y tiene la formación de auditor interno en Sistemas de Gestión de Calidad ISO 9001-2008.

EL **MI Ignacio Huitzil Velasco** es profesor de tiempo completo de la Ingeniería en Software de la Universidad Politécnica de Amozoc Puebla, Pué. Su principal línea de investigación son los sistemas distribuidos, el desarrollo móvil y la realidad virtual en robótica. Coautor en el capítulo de libro Sistema Distribuido de Video-vigilancia Inteligente para Dispositivos Móviles ISBN: 978-607-410-320-5 y Key Elements For Motion Planning Algorithms ISBN 978-953-7619-83-1.

La **MI. Gudelia Pilar Pérez Conde** es Maestra en Ingeniería en Sistemas y Cómputo Inteligente, sus líneas de investigación son la inteligencia artificial, redes neuronales, aprendizaje automático, procesamiento de imágenes, así como la robótica. Ha realizado publicaciones en revistas como International Conference on Signal Processing, Pattern Recognition and Applications (IASTED) e Intelligent Systems Design and Applications (ISDA). Actualmente es profesora de tiempo completo de la Universidad Politécnica de Amozoc, Puebla, en la carrera de Ingeniería en Software.



# Prototipo de vivienda de adobe a escala real para comunidades marginadas

Dr. Jesús Aguiluz León<sup>1</sup>, Dra. Mercedes Ramírez Rodríguez<sup>2</sup>,  
Dr. Ramón Gutiérrez Martínez<sup>3</sup>, Arq. Oscar Daniel Gómez Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**— *El prototipo de vivienda de adobe a escala real para comunidades marginadas, es un diseño y una construcción experimental en el espacio ámbito universitario de la Facultad de Arquitectura y Diseño, derivado de un proyecto de investigación financiado por la Universidad Autónoma del Estado de México. Su objetivo consistió en hacer una aportación a la tecnología de la vivienda de adobe con cualidades que la hacen competitiva a otras modalidades de vivienda sobre todo por ser amigable con el medio ambiente, por utilizar materiales naturales, por las propiedades térmicas, las características estéticas, el menor costo de construcción entre otros. Su adaptabilidad a los diferentes climas del país.*

**Palabras clave**—Vivienda, adobe, tecnificado, marginación.

## Introducción

La vivienda ha acompañado al hombre a lo largo de su historia por la necesidad de protegerse de los fenómenos naturales del clima y de su medio ambiente. Sin embargo, es un bien que para adquirirlo representa alto valor económico no accesible para la población con recursos económicos limitados. Es debido a ello que mediante un proyecto de investigación se construyó un prototipo de vivienda de adobe tecnificado a escala real como una opción viable para estos sectores de población, el modelo muestra que es posible realizarse por autoconstrucción. Reúne las cualidades en el uso de materiales sin procesos industriales, la termicidad, estabilidad estructural la estética en las texturas y colores de los muros.

## La vivienda y marginalidad

Existen numerosas definiciones de la vivienda, para Maya y Valdés (2000) todos los estudios coinciden en que se trata de la casa, la morada, el lugar con límites definidos que proporciona estabilidad y permanencia a sus moradores.

Según la Real Academia Española, el término vivienda es un lugar cerrado y cubierto construido para ser habitado por personas. (RAE, 2015)

La vivienda o la casa es una mercancía, es decir con valor de cambio, que posee un valor de uso con significados y valores depositados por quien o quienes la habitan.

Para Barreto (2008) la vivienda reúne todas las características físico-materiales que hacen a la unidad habitacional y su inserción en el espacio urbano circundante se corresponda a la economía, sociedad y cultura de sus habitantes. La vivienda es adecuada (en el contexto urbano) cuando las condiciones permiten que sus habitantes cuenten con:

- a. Una unidad habitacional adecuada
- b. Accesibilidad física a la vivienda y accesibilidad a las áreas de trabajo, abastecimiento, ocio, espacios verdes, equipamientos educativos, de salud, entre otras;
- c. Una localización saneada, urbanizada, libre de riesgos; dotada de los servicios públicos esenciales (transporte, seguridad, alumbrado, recolección de residuos); espacios públicos confortables.

---

1 Dr. Jesús Aguiluz León, doctor en Ciencias Sociales por la Universidad Autónoma del Estado de México. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño. UAEMéx. Correo electrónico: fad\_pydes@yahoo.com.mx

2 Dra. Mercedes Ramírez Rodríguez, doctora en Ciencias Políticas y Sociales por la Universidad Iberoamericana. Profesora Investigadora de Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño. UAEMéx. Correo electrónico: merramirez@yahoo.com.mx

3 Dr. Ramón Gutiérrez Martínez, doctor en Arquitectura por la Universidad de Kiev. Profesor Investigador de Tiempo Completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño. UAEMéx. Correo electrónico: dr.ramongutierrez@yahoo.com.mx

4 Oscar Daniel Gómez Gómez, egresado de la maestría en Estudios Sustentables Metropolitanos y Regionales de la UAEMéx, Toluca, Estado de México. odaniel.gomez@hotmail.com

Cuando no se logra cumplir con las características mencionadas arriba y de acuerdo con Ramírez (2002) la vivienda puede crear condiciones para perpetuar la pobreza debido a la generación de gastos insostenibles, la destrucción de redes de apoyo comunitario, la marginalidad y exclusión social.

### **Descripción del proyecto**

El prototipo de vivienda limitó su extensión a 60 m<sup>2</sup>. Consta de una planta baja y un mezzanine. En la planta baja se ubica el fogón, el área de preparación de alimentos y comer, en esta misma planta se localiza una sala que de noche hace las veces de una recámara. Se plantea su acondicionamiento perimetral de la vivienda con la posibilidad de ampliarla para satisfacer las necesidades básicas de una familia que tenga interés en construir su vivienda con el prototipo que nos ocupa en este artículo.

### **El adobe tecnificado**

En la construcción de la vivienda se utilizaron materiales de construcción no procesados industrialmente, como son el adobe tecnificado. El adobe es milenario, tiene la ventaja de ser amigable con el medio ambiente. Un adobe mejorado, es el adobe tecnificado cuyas medidas son 10 x150 x 30 cms. En su fabricación se aplica la compresión en frío por lo que no se utilizan combustibles fósiles en su proceso de producción.

### **Muros de adobe tecnificado**

Los muros son dobles con una cámara de aire. Este espacio de aire le brinda a la vivienda termicidad al reducir la transmisión de calor y frío proveniente del exterior. Cualidad que posibilita la ubicación de la vivienda en climas fríos, calurosos y templados. Otra utilidad de la cámara de aire es el alojamiento de las instalaciones eléctricas y de agua fría y caliente.

Como los muros de adobe son hidrófilos son propensos a la absorción del agua y con ello reducir su resistencia, por lo que se les aplica un impermeabilizante para protegerlos de la humedad.

En la fotografía 1 se aprecia que los muros son dobles lo que proporcionan mayor estabilidad estructural contra las fuerzas del sismo que un muro sencillo.



Fotografía 1. Muros dobles de adobe tecnificado

Fuente: Elaboración propia

### **Texturas y colores**

Las texturas y colores del adobe tecnificado es una ventaja competitiva en relación al tabique y al tabicón dado que el adobe tecnificado es de alta calidad en la precisión de sus medidas por un lado, por el otro al utilizar las

arcillas del lugar de construcción, estas poseen diferentes colores que le dan riqueza por ser materiales aparentes. La construcción con adobes aparentes, es un valor agregado porque no requiere ningún tipo de aplanado y pintura y con esto se reducen costos en acabados y al mismo tiempo destacan las texturas naturales del material.



Fotografía 2. Texturas y colores naturales en los muros de adobe tecnificado  
FUENTE: Elaboración propia

### **Costos de transportación**

La transportación de los adobes tecnificados se reduce al mínimo porque la máquina para fabricar los adobes tecnificados se instala cercana a la construcción de las viviendas y el material con el que se elaboran son las arcillas que se obtienen del mismo lugar en donde se construyen las viviendas. En este apartado se reduce la emisión de contaminantes ambientales por no utilizar medios de transporte que generalmente son automotores que utilizan combustibles fósiles.

### **Desperdicios de material**

Los desperdicios de los materiales utilizados en la construcción de la vivienda de adobe tecnificado al ser materiales producidos sin procesos de industrialización a corto plazo rápidamente se reintegran a la naturaleza porque son biodegradables sin generar contaminación alguna.

### **Conclusiones, recomendaciones**

Los resultados que aquí se exponen, forman parte de una propuesta que se ha convertido en una apuesta por el cuidado ambiental, a la accesibilidad económica de la población y en consecuencia, una significativa aportación al desarrollo socioeconómico del país. El construir el prototipo en un espacio universitario (cuyas limitaciones nunca faltaron) hace pensar que la construcción de una vivienda de adobe representa un símbolo de vivienda digna que merecen las personas en condiciones de marginación. El derecho a la vivienda es uno de los derechos humanos fundamentales que asegura un mejor nivel de vida. Las alternativas para subsanar esta cuestión pueden ser múltiples y variadas. Con el propósito de propiciar acciones de cambio, se presenta el prototipo de vivienda de adobe tecnificado.

### Referencias bibliográficas

- Aguilar Prieto, B. (2008), *Construir con adobe fundamentos, reparación de daños y diseño contemporáneo*, Trillas, México.
- Bahamón Alejandro, Álvarez Ana María y Ariza Felipe (2008), *Bajo presupuesto, vivienda contemporánea*, Arquitectura y Diseño, Parramón, Barcelona.
- Bahamón Alejandro (2008), *Cabaña de arquitectura vernácula a contemporánea*, Arquitectura y Diseño, Parramón, Barcelona.
- Broto, Carles (2011), *Arquitectura sostenible, innovación y diseño*, Linkbooks, Barcelona.
- Graham Michenry, Paul (2008), *Adobe: cómo construir fácilmente*, Trillas, México.
- Reeve, A. (2001), *The small adobe house*, Gibbs Smiths Layton, Hong Kong.
- Vale, Brenda y Robert Vale (2001), *La casa autosuficiente*, Tursen Hermann Blume Ediciones, Madrid.

### Consultas internet

- BARRETO, M. Á. Y. A., & Inés, L. (2008). El concepto de Vivienda en el marco de una Política Habitacional Integral. *Instituto de Investigación de Desarrollo FAU UNNE*. Disponible en: <http://www.unne.edu.ar/unnevieja/investigacion/com2008/T-004.pdf>
- MAYA, E. and Cervantes, J. (2005). *La producción de vivienda del sector privado y su problemática en el municipio de Ixtapaluca*. 1st ed. [ebook] México: Plaza y Valdés. Available at: [https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=W-78\\_y08toUC&oi=fnd&pg=PA19&dq=la+vivienda+en+m%C3%A9xico&ots=WjFZQmzxr1&sig=GaGpVmJyj2ZnvKMaM4KUspu4sA&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.mx/books?hl=es&lr=&id=W-78_y08toUC&oi=fnd&pg=PA19&dq=la+vivienda+en+m%C3%A9xico&ots=WjFZQmzxr1&sig=GaGpVmJyj2ZnvKMaM4KUspu4sA&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false) [Accessed 10 Jun. 2015].

# La satisfacción residencial con el uso de ecotecnologías en las viviendas en condominio

Dr. Jesús Aguiluz León<sup>1</sup>, Dra. Mercedes Ramírez Rodríguez<sup>2</sup>,  
Dr. Ramón Gutiérrez Martínez<sup>3</sup>, Arq. Violeta Alvirde Castañeda<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación se realizó para conocer el grado de aceptación del uso de ecotecnologías por medio de un cuestionario como instrumento y las técnicas estadísticas: Ji Cuadrada de bondad de ajuste, la prueba de Rangos Asignados de Wilcoxon y la prueba de cambio de McNemar, en viviendas habitadas a las que se les instalaron focos ahorradores, calentador solar y llaves de agua ahorradoras con el objetivo de analizar el ahorro económico en el pago de los servicios de luz, gas y agua. El resultado obtenido consistió en la aprobación de las nuevas tecnologías que permiten la disminución de costos en el pago de servicios y en el interés para la búsqueda de oportunidades que permitan la integración de nuevas ecotecnologías en la vivienda usada.

**Palabras clave**—Calidad de vida, ecotecnologías, satisfacción residencial, vivienda.

## Introducción

Con el aumento de la demanda de vivienda, la construcción en serie y el avance tecnológico se han implementado tecnologías para reducir consumo de energía y mejorar la calidad de vida los usuarios. Esta investigación surge de la necesidad de conocer los beneficios del uso de ecotecnologías en la vivienda a través de sistemas de financiamiento y el aumento en la calidad de vida que se refleja en el ahorro en el pago de los servicios.

También, tiene como finalidad conocer la percepción de las ecotecnologías en vivienda en uso y la posibilidad de cambio de los usuarios de equipamiento tradicional al modelo sustentable. Para alcanzar el objetivo se utilizó el modelo encuesta-síntesis para evaluar la satisfacción residencial y el aprovechamiento de ecotecnologías a través de tres métodos estadísticos: Prueba Ji Cuadrada de bondad de ajuste, la prueba de Rangos Asignados de Wilcoxon y la prueba de cambio de McNemar.

## Definición del problema

Tener una vivienda es, desde los tiempos antiguos, una condición necesaria para la supervivencia y para poder llevar una vida segura, autónoma e independiente, menciona Pisarello (2006). También Guzmán y Garfías (2014) afirman que la vivienda es una necesidad esencial y de importancia vital en el desarrollo biológico, cultural, social, espiritual, psicológico y económico de la población.

La vivienda es también, un referente en el crecimiento de una ciudad, pues cuando se planifica de manera correcta, es posible articular nuevas zonas de la ciudad por medio de equipamiento, como vialidades e infraestructura, sin embargo, la vivienda al igual que un bien, ha representado un mal debido al alto consumo de energía y recursos naturales que se requieren en la fabricación de los materiales en la construcción, durante la vida útil del edificio y en el desecho de la construcción al finalizar su vida útil.

El reto al que se enfrenta la arquitectura y la tecnología es el de optimizar el funcionamiento natural de los edificios mediante la modernización ecológica, como lo argumenta Ortíz et. al., (2014) con la eliminación progresiva de la tecnología convencional a cambio de soluciones ecotecnológicas innovadoras y limpias.

Esta investigación tiene como objetivos conocer la relación entre la satisfacción residencial y las la elección de ecotecnologías como alternativa de ahorro energético, comprender el concepto de ecotecnología en la vivienda y conocer el impacto en el ahorro de energía y agua, localizando los factores que intervienen en la elección de uso de tecnologías tradicionales y ecotecnologías en vivienda. Estos objetivos se alcanzarán al responder las siguientes preguntas: ¿Cómo se relaciona la calidad de vida con las ecotecnologías como alternativa de ahorro económico?,

1 Dr. Jesús Aguiluz León es Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México. fad\_pydes@yahoo.com.mx

2 Dra. Mercedes Ramírez Rodríguez es Profesora investigadora de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México. merrramirez@yahoo.com.mx

3 Dr. Ramón Gutiérrez Martínez es Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México. dr.ramongutierrez@yahoo.com.mx

4 Arq. Violeta Alvirde Castañeda es estudiante de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos en la Universidad Autónoma del Estado de México. vio.alvirde84@gmail.com

¿Cómo impactan en la percepción de los usuarios las ecotecnologías en la reducción de uso de energía?, ¿Es posible que la población adopte las ecotecnologías como opción para el desarrollo sustentable?.

### Desarrollo temático

El uso de ecotecnologías en la vivienda se ha vuelto importante, pues a través de estas es posible mejorar la calidad de vida de los usuarios, su aprovechamiento puede generar ahorro económico y mejorar las condiciones ambientales. Para ello, es necesario conocer las variables que influyen en la elección de este modelo de equipamiento.

#### *Calidad de vida y satisfacción residencial*

Para Gómez, y Sabeh (2012) el concepto de calidad de vida esta fundamentado en la calidad de las condiciones de vida de una persona junto a la satisfacción que ésta experimenta y, como la combinación de estas condiciones genera la satisfacción personal ponderada por la escala de valores, aspiraciones y expectativas personales

Al respecto, Velarde y Ávila (2013) afirman que el concepto de calidad de vida recibe la influencia de factores como empleo, vivienda, acceso a servicios públicos, comunicaciones, urbanización, criminalidad, contaminación del ambiente y otros que conforman el entorno social y que influyen sobre el desarrollo humano de una comunidad.

García (2011) menciona que el concepto de calidad de vida puede ser usado para representar el bienestar de una comunidad. Si mejora, se puede inferir que se ha progresado, esto es, que el nivel de satisfacción de sus integrantes se ha incrementado.

La vivienda adecuada es un derecho humano universal y además, según García, (2010) se debe hacer hincapié en la importancia que la vivienda tiene para el desarrollo socio-económico, sin desatender el impacto ambiental que la construcción genera, en este sentido, Maes, et. al., (2012, p. ), señala que :

“La vivienda sostenible es sinónimo de casas y comunidades creadas con el propósito de reducir el impacto sobre el medio ambiente con la utilización de materiales, equipamientos y prácticas ecológicas; mejorar la calidad de vida de la sociedad a través de la creación de un tejido social que contribuya al desarrollo de sociedades prósperas”

Con base a estos argumentos es posible realizar una evaluación del concepto de calidad de vida, que para Gómez y Sabeh (2012) se divide en dos enfoques: cuantitativos, cuyo propósito es operacionalizar la calidad de vida, estudiando diferentes indicadores, como los sociales, psicológicos y ambientales, y enfoques cualitativos que adoptan una postura de escucha a la persona mientras relata sus experiencias, desafíos y problemas y cómo los servicios sociales pueden apoyarles eficazmente.

De esta manera, se analiza la calidad de vida con un enfoque cuantitativo, a través de una adaptación de los modelos medición de satisfacción residencial construida por Arends, el cual tiene como objetivo, “alcanzar un conocimiento más certero de la opinión y la satisfacción residencial de los usuarios” (Arends, 2012), a través de tres tipos de encuestas: encuesta profunda, encuesta síntesis y encuesta telefónica. Para efectos de esta investigación se tomará la encuesta síntesis.

#### *El impacto ambiental de la vivienda*

La vivienda como exponente del crecimiento urbano se refleja en la edificación de espacios necesarios para la población, sin embargo, Blanco (2015), señala que, la construcción y utilización de edificios e infraestructuras constituye una de las actividades humanas más intensivas en consumo energético.

De igual modo, en la vivienda tiene un consumo significativo de energía durante todas las etapas de vida útil, primero al considerar la explotación y transformación de los materias primas llevar a cabo los procesos de construcción de la vivienda y la infraestructura. Son necesarias más de 2 toneladas de materias primas por cada metro cuadrado de vivienda, la cantidad de energía asociada a la fabricación de los materiales que componen una vivienda puede ascender, aproximadamente, a un tercio del consumo energético de una familia durante un periodo de 50 años. (ITeC, 2006)

Con los datos obtenidos del INEGI, Morillon (2012) afirma que en México, el impacto ambiental que genera la vivienda se distribuye de la siguiente forma: Consumo del 16.05% de la energía producida, consumo del 63% del gas LP, consumo del 25% de la electricidad, consumo de 99.26% de leña, 5% de consumo total de agua potable, la vivienda contribuye con el 7.64% de las emisiones de gases efecto invernadero y el 77% de basura o desechos sólidos son producidos por casas-habitación.

Por ejemplo, para extraer hierro y hacer varillas, deforestamos los bosques, al igual que para hacer cimbra, casas y muebles; nos acabamos los cerros para obtener sílice, hierro y óxido de aluminio para producir cemento y cal. La tierra la tomamos para hacer tabiques

Estadísticamente, el 50% de los materias que utilizamos en la construcción provienen de la corteza terrestre como el tezontle, grava, tepetate, y muchos otros, esto agrava el problema de la sobreexplotación del suelo. La

cantidad de energía que se requiere para calentar hornos industriales que alcanzan los 1700°C para producir cemento, acero, cal, tabiques, vidrio, aluminio, etc. (IteC, 2006).

“También es indispensable señalar la cantidad de energía que se necesita para construir, la energía que requiere para transportar los materiales de un continente a otro, en total el 40% de la energía consumida en el mundo se ocupa en la industria de la construcción. En el proceso de extracción de minerales hay un gran desprendimiento de gases contaminantes, solo por citar un ejemplo, para producir cemento, se extrae la calestra en un calcinador instantáneo y tan solo en 5 segundos libera el 95% del CO<sub>2</sub> presente en el polvo mediante una reacción química para separar la cal que es el elemento más importante del cemento. Esto inicio desde que el hombre comenzó a utilizar materiales naturales del sitio para construir sus refugios. Esta actividad se potencializó con la llegada de la revolución industrial ya que se podían hacer mas cosas en menos tiempo con procesos sistematizados.” (Hrg, 2011)

#### *Vivienda y ecotecnologías*

El término edificio sustentable se refiere a la utilización de materiales y prácticas respetuosos con el ambiente en la planeación, el diseño, la ubicación, construcción, operación y demolición de un edificio. En este sentido para Hinojosa (2012, p.12), la vivienda sustentable que es aquella que por sus características distanciarse de la vivienda que se ha construido en México en los últimos años por tomar en cuenta aspectos de sustentabilidad, como diseño bioclimático y eficiencia energética

En México, es reciente la adopción del término vivienda sustentable y comenzó con el Programa Hipoteca Verde promocionado por el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores (Infonavit) en el año 2007, el cual consiste en aportar una cierta cantidad extra que corresponde con el monto de crédito del derechohabiente para implementar ecotecnologías en vivienda nueva, cuyo objetivo es promover medidas sustentables dentro de la vivienda a través de la inclusión de tecnologías ecológicas o ecotecnologías, para reducir consumos energéticos y emisiones de gas efecto invernadero, esto a su vez se traduce en ahorro en los consumos de electricidad, agua y gas. (IDEA, 2011)

El programa Hipoteca Verde es un esquema de crédito, bajo el cual se aporta un monto adicional a los derechohabientes para financiar la adquisición de ecotecnologías en sus viviendas. (Cmic.org, 2015). En 2011 se aprobó un nuevo esquema, llamado Hipoteca Verde Flexible, que permite a los derechohabientes seleccionar las ecotecnologías que mejor satisfacen sus necesidades a partir de una lista amplia aprobada por el Infonavit.

### **Descripción del Método**

#### *Diseño*

Según, García (2011) los elementos comprendidos dentro del concepto de calidad de vida son tan diversos que es un error conjuntarlos en un solo índice para medirla, debido a esto se estudia la calidad de vida a través de la satisfacción residencial y de las interacciones del individuo con el acercamiento a las ecotecnologías para ser aplicadas en la vivienda en funcionamiento. Se evaluaron las preferencias de habitantes acerca de la elección de tecnologías a través del modelo de encuestas de Arends adaptado para de satisfacción residencial en el Condominio San Miguel y vecinos para completar la muestra.

La encuesta que se aplicó a la población fue la encuesta síntesis, que tiene por objetivo conocer la opinión y la satisfacción residencial de los usuarios de casa- habitación en condominio y esta integrada por diferentes apartados, cada uno para conocer un aspecto específico: incremento o decremento en la calidad de vida actual con respecto a la vivienda y el barrio o localidad, situación económica del residente, movilidad urbana, y necesariamente en este modelo de encuesta se adaptó un apartado para evaluar el conocimiento acerca de las ecotecnologías. (Arends, 2012)

La encuesta síntesis en una primera etapa fue aplicada el 8 de mayo de 2015 a los habitantes del condominio “San Miguel” con un total de cuatro. Sin embargo debido a que esta muestra fue muy pequeña y carece de significancia, y debió de ser completada con la aplicación de la misma encuesta síntesis a once usuarios que han adquirido la vivienda que actualmente habitan a través de un sistema de financiamiento hipotecario, ya sea, a través de una institución gubernamental o privada.

#### *Población*

El territorio, como la base física sobre la que tienen lugar las actividades de producción, intercambio y consumo (Huelva, 2004) es parte importante del desarrollo de una región, en este caso la Zona Metropolitana del Valle de Toluca (ZMVT) la dinámica poblacional de la región presenta dinamismo constante hacia el crecimiento urbano.

La ZMVT, como espacio de estudio, que según el Grupo Interinstitucional para la Delimitación de Zonas Metropolitanas, esta integrado por 15 municipios, de los cuales nueve son municipios centrales, es decir, son municipios con al menos una localidad geoestadística de tipo urbana que forma parte de la conurbación, independientemente de su tamaño, siempre y cuando demuestren un carácter urbano y un alto grado de integración

funcional (Sedesol, 2010) y 6 son municipios exteriores, que cumplen con una integración funcional, son de carácter urbano, toman en cuenta también la distancia, y planeación y política urbana.

*Muestra: Condominio Horizontal San Miguel y vecinos.*

El Condominio Horizontal “San Miguel” esta ubicado en el municipio de Chapultepec, que es uno de los municipios conurbados de la ZMVT, está ubicado en en la calle Gómez Farías numero 210, dentro de un lote de 1200 m2 y esta constituido por cuatro lotes privativos y áreas comunes. El condominio está compuesto de cuatro viviendas de interés medio de 132 m2 de construcción y de 177 a 250 m2 de área privativa, una vialidad que provee el acceso a cada vivienda, áreas verdes, estacionamiento de visitas e infraestructura: red de agua potable, red de drenaje sanitario, red de drenaje pluvial, fosa séptica, alumbrado publico, estacionamiento de visitas y áreas verdes.

El condominio comenzó a habitarse en el 2009 y el último vecino ha ocupado las instalaciones del condominio desde 2011, por lo que se infiere que debido a la cantidad de tiempo habitando la opinion de cada usuario es relevante.

Sin embargo, como se menciona en líneas anteriores, esta muestra es pequeña y no es significativa, por lo que se tuvo que ampliar a 15 elementos en condiciones similares; con un esquema de financiamiento hipotecario y con vivienda en condominio o en conjunto habitacional.

*Instrumento*

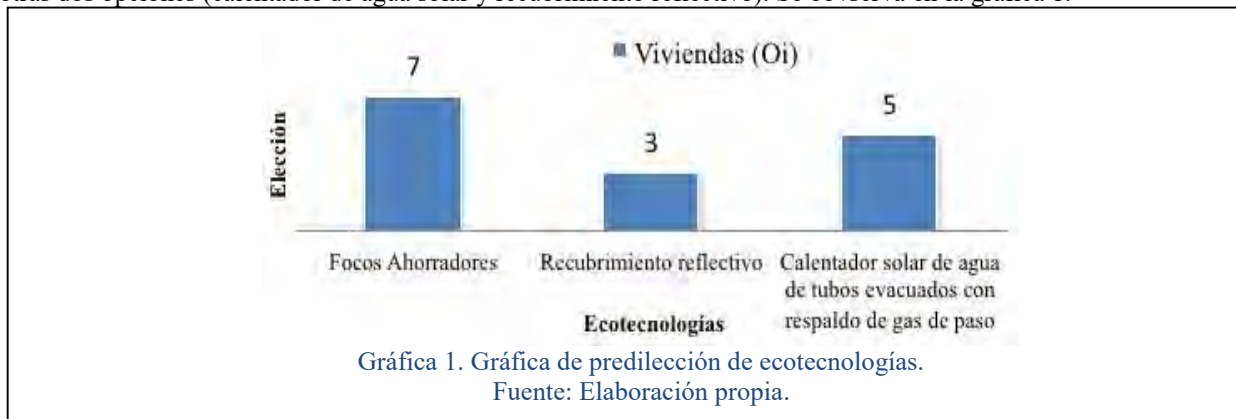
Para esta investigación se tomará como eje rector la “Satisfacción Residencial”, que según, (Haramoto, 2002). presenta que ésta es el “Nivel de agrado o desagrado que las personas sienten por el ambiente donde residen, incluyendo la vivienda y su entorno”

Por otro lado, (Amérigo, 1995) , plantea que “para la psicología ambiental, la satisfacción residencial es un indicador social subjetivo de la calidad de vida. Debido a que la posesión material de un bien no garantiza la satisfacción del individuo, el análisis de los índices de descontento o de satisfacción proporciona un conjunto de informaciones muy valiosas especialmente para la administración. Unos datos que no reflejan variables objetivas, sino opiniones subjetivas”

Así, se realiza entonces la evaluación de la vivienda, el entorno y la interacción social, y a su vez, se conocerá también la opinión de los usuarios con respecto al organismo público que gestiona la promoción que habitan.

### Resultados

Cuando se pretende conocer la relación entre la satisfacción residencial y las la elección de ecotecnologías como alternativa de ahorro energético, según los objetivos, el resultado de la prueba ji cuadrada de bondad de ajuste, se muestra que todas las ecotecnologías tienen la misma probabilidad de ser seleccionados, sin embargo, esta probabilidad no se inclina a las preferencias de los usuarios, que en medida de los conocimientos acerca del ahorro energético y por consecuencia se presentará un ahorro económico y optaron por el uso de focos ahorradores sobre las otras dos opciones (calentador de agua solar y recubrimiento reflectivo). Se observa en la gráfica 1.

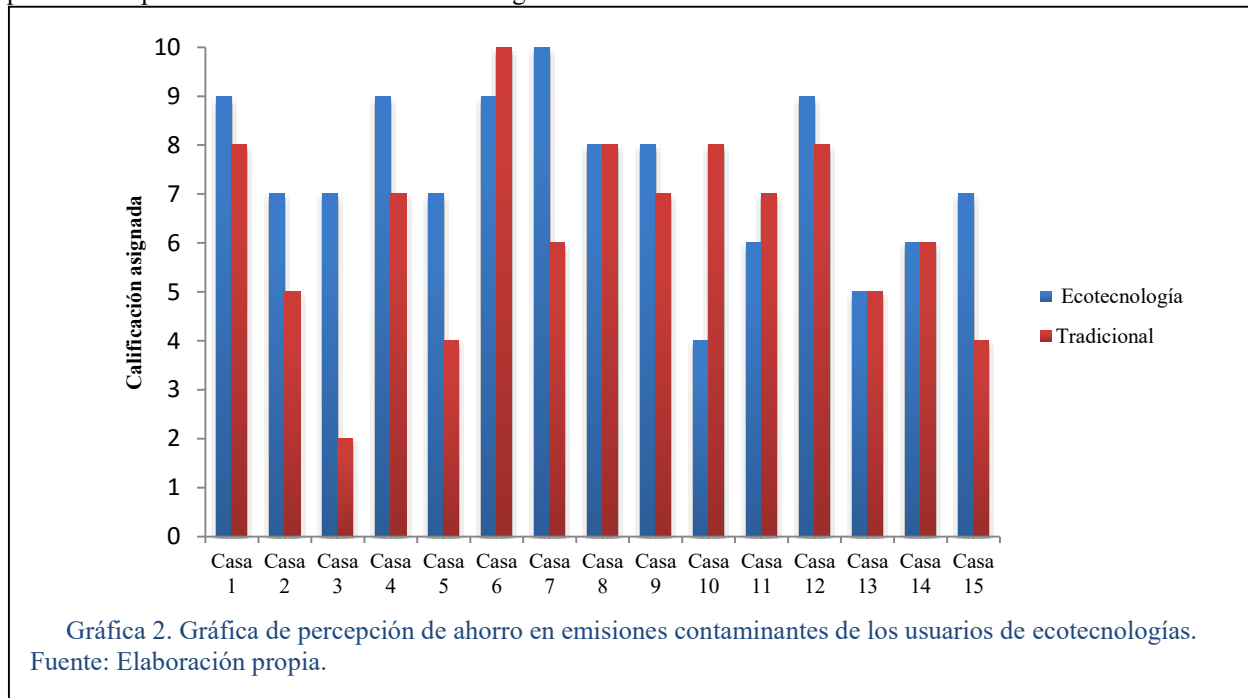


Con la prueba de Rangos Asignados de Wilcoxon es posible relacionar a las ecotecnologías aplicadas a la vivienda en condominio y la percepción de reducción de emisiones contaminantes por parte de los habitantes, como se muestra en la gráfica 2.

Sin embargo, con los resultados obtenidos de la prueba es posible notar que con base a la apreciación de los usuarios, las emisiones contaminantes no se reducen por el uso de ecotecnologías aplicadas a la vivienda en condominio.



Con la prueba de cambio de McNemar se demuestra que después de conocer las ventajas de las ecotecnologías, prevalece la preferencia sobre el uso de tecnologías tradicionales.



### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este análisis de vivienda tradicional comparando con el uso de ecotecnologías es posible observar que, en primer lugar, la elección de ecotecnologías con respecto al ahorro económico es significativo, sin embargo la falta de conocimiento acerca de la disponibilidad de créditos para la instalación de estos modelos de eficiencia energética, provoca que los integrantes de la muestra se aprecien con cierta influencia en ecotecnologías de uso popular, como los focos ahorradores y los calentadores solares.

Hace falta el diseño del uso de ecotecnologías en la vivienda se realice con base a un estudio climatológico del lugar donde se pretende habitar, y al mismo tiempo, es necesario contar con un crédito vigente en Infonavit (Cmic.org, 2015) o con los recursos necesarios para la compra de estas herramientas. Por lo que no es posible que la población general tenga acceso a estas nuevas tecnologías.

El vacío que se presenta en este punto es el ahorro de emisiones de CO<sub>2</sub> con base al uso de ecotecnologías, en especial dentro del Estado de México, pues según los resultados de la prueba de rangos asignados de Wilcoxon, en la apreciación acerca de la disminución de emisiones contaminantes se observa que los usuarios no conocen el impacto ambiental de la vivienda

Sin embargo, después de una charla acerca de las ventajas y realizando la prueba de cambio de McNemar, los tipos de ecotecnologías y las formas de acceder a un crédito para el equipamiento de la vivienda, gran parte de los usuarios eligieron las ecotecnologías sobre el uso tradicional de la energía.

En este aspecto queda abierto el cuestionamiento acerca de cuanto es el ahorro neto por familia si se instalará un paquete completo de ecotecnologías que oferta Infonavit a través de la hipoteca verde.

Así, el Programa Nacional de vivienda (2014), señala que nuevo modelo enfocado a promover el desarrollo ordenado y sustentable del sector debe de ser dirigido a mejorar y regularizar la vivienda urbana; así como a construir y mejorar la vivienda rural.

Esto es posible a través de la vivienda sustentable, que según Santa-Cruz, (2014) la vivienda debe adaptarse al entorno; como se trata no de cualquier vivienda, sino de aun que sea sostenible, se necesita tener en cuenta en primer lugar: el clima; ya que éste será determinante para la construcción y, por otra parte, también hay que observar cual será la orientación más favorable al objeto de realizar la obra en función a estos parámetros.

#### Recomendaciones

Esta investigación muestra la tendencia favorable hacia el uso de ecotecnologías en viviendas en uso, denotando el interés de los usuarios hacia el cuidado al medio ambiente, sin embargo no es posible dejar al uso de la tecnología

como el rescate del cambio climático, sino que cada persona como individuo debe aceptar la responsabilidad del propio derecho a la vida y de esta manera tomar las medidas pertinentes que aminoren el impacto ambiental y para ello quedan abiertas las siguientes preguntas: ¿Cuál es el impacto económico y ambiental de la vivienda para satisfacer la demanda? ¿Cómo integrar de manera definitiva las ecotecnologías a la vivienda?

### Referencias

- Arends, M., L. (2012). *Satisfacción residencial. Encuesta diseñada*. 1 edición Cataluña: Centre de Política de Sòl i Valoracions (en línea). Disponible en: [http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/18212/1/report5\\_LENIMAR\\_SATISFACCION%20RESIDENCIAL%20-%20ENCUESTA.pdf](http://upcommons.upc.edu/e-prints/bitstream/2117/18212/1/report5_LENIMAR_SATISFACCION%20RESIDENCIAL%20-%20ENCUESTA.pdf)
- Cmic.org. (2015). *INFONAVIT - Hipoteca Verde*. (en línea) Disponible en: <http://www.cmic.org/mnsectores/vivienda/2008/infonavit/hipotecaverde.htm> [Accessed 12 May 2015].
- Diario Oficial de la Federación, (2014). *Programa Nacional de Vivienda 2014- 2018*. Disponible en: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5342865&fecha=30/04/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5342865&fecha=30/04/2014)
- Dirección de estudios económicos de la vivienda, (2013). *Encuesta de Satisfacción Residencial 2013*. SHF. Disponible en: <http://www.shf.gob.mx/Transparencia/TranspFocalizada/Documents/satisfaccion%20residencial%202013%20vportal.pdf>
- García, V., J. (2011). Hacia un nuevo sistema de indicadores de bienestar. Realidad, datos, y espacio. *Revista internacional de estadística y geografía*, (en línea) 2(1), pp.78-95. Disponible en : [http://www.inegi.org.mx/prod\\_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/especiales/revista-inter/RevistaDigital2/Doctos/RDE\\_02\\_Art5.pdf](http://www.inegi.org.mx/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/integracion/especiales/revista-inter/RevistaDigital2/Doctos/RDE_02_Art5.pdf)
- Gómez, M. y Sabe, E. (2012). Calidad de vida, Evolución del concepto y su influencia en la investigación práctica. 1st ed. (en línea) Salamanca: Universidad de Salamanca. Disponible en: [http://ftp://190.25.233.21/DOCUMENTOS/Latitude/PDF/MAESTRIA/CALIDAD%20DE%20VIDA%20\(1\).pdf](http://ftp://190.25.233.21/DOCUMENTOS/Latitude/PDF/MAESTRIA/CALIDAD%20DE%20VIDA%20(1).pdf) [Accessed 12 May 2015].
- Guzmán, R., A. Y Garfías, M., A. (2014) Enfoques de análisis sobre estudio de la vivienda popular en México. *Revista Legado de Arquitectura y Diseño*, 15(9), pp.93-108.
- Hernández, G., & Velásquez, S. (2014). Vivienda y calidad de vida. Medición del hábitat social en el México occidental. *Revista Bitácora Urbano Territorial*, 24(1), 1-36. Disponible en: [http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/download/31463/pdf\\_31](http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/bitacora/article/download/31463/pdf_31)
- Hrg, C. (2011). *¿Por qué contamina tanto la industria de la construcción?*. Obtenido de ArquitecturaMéxico: <https://arquitecturamexico.wordpress.com/2011/11/08/%C2%BFpor-que-contamina-tanto-la-industria-de-la-construccion/>
- Huelva, D. C. (2004). Epistemología, economía y espacio/ territorio: del individualismo al holismo. *Revista de Estudios Regionales*
- IDEA, F. (2011). *Eficiencia energética y ambiental en el sector vivienda*. Disponible en [http://www.construmatica.com/construpedia/Impactos\\_Ambientales\\_en\\_el\\_Sector\\_de\\_la\\_Construccion%20C3%B3n](http://www.construmatica.com/construpedia/Impactos_Ambientales_en_el_Sector_de_la_Construccion%20C3%B3n)
- Morillon, D. (2012). *Edificación Sustentable*. Ponencia, UNAM, Instituto de Ingeniería.
- ITeC. (2006). *Buenas Prácticas Ambientales en las Obras de Construcción*. Obtenido de Construmatica:
- Oecdbetterlifeindex.org, (2015). OECD Better Life Index. [online] Disponible en: <http://www.oecdbetterlifeindex.org/es/topics/housing-es/>
- Ortiz, J., Masera, O. y Fuentes, A. (2014). *La ecotecnología en México*. 1st ed. [ebook] Morelia: Universidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Disponible en: <https://play.google.com/books/reader?id=RMrmBgAAQBAJ&printsec=frontcover&output=reader&hl=es&pg=GBS.PA2>
- Pisarello, G. (2006). *Vivienda para todos: un derecho en (de) construcción. El derecho a una vivienda digna y adecuada como derecho exigible*. México.
- Santa-Cruz, B. (2014). La vivienda sostenible. Maestría. Universidad Politécnica de Valencia. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10251/45535>
- Secretaría de Desarrollo Social (2010). *Delimitación de las zonas metropolitanas de México 2010*, Disponible en: [http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Delimitacion\\_zonas\\_metropolitanas\\_2010\\_Capitulos\\_I\\_a\\_IV](http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Delimitacion_zonas_metropolitanas_2010_Capitulos_I_a_IV)
- Unikel, L. (2010). *La dinámica del crecimiento de la ciudad de México*. Recuperado el 12 de octubre de 2014, de Banco de México: <http://revistas.bancomext.gob.mx/rce/magazines/751/7/RCE7.pdf>
- Vela, R., M. (2013). Contribución de la vivienda popular al desarrollo integral en Pereira. *Arquetipo*, [online] 6, pp.56-72. Recuperado el 17 de mayo de 2015 de, <http://biblioteca.ucp.edu.co/OJS/index.php/arquetipo/article/viewFile/539/504> [Accessed 17 May 2015].
- Velarde, J., E. y Avila, F., C. (2013). Evaluación de la calidad de vida. *Salud pública de México*, [online] 44(4), pp.349-361. Disponible en: [http://bvs.insp.mx/rsp/articulos/articulo\\_e4.php?id=001556](http://bvs.insp.mx/rsp/articulos/articulo_e4.php?id=001556)

## Prototipo de robot Scara con base móvil como apoyo de la enseñanza de la robótica

M.C. Fabio Abel Aguirre Cerrillo<sup>1</sup>, M.I. Oscar Figueroa Cruz<sup>2</sup>, M.C. José Armando Lara González<sup>3</sup>,  
Ernesto Christian Orosco Magdaleno<sup>4</sup> y José Alfredo Martínez Alonso<sup>5</sup>

**Resumen**— En este trabajo se presenta la construcción y diseño de una primera versión de un prototipo de robot Scara con base móvil para ser utilizado como apoyo en la enseñanza-aprendizaje de la robótica. Se muestra el ensamble mecánico de los componentes principales del prototipo y los movimientos correspondientes. Al ser un robot de apoyo en la enseñanza, se ha pensado que el prototipo cuente con diferentes actuadores en los movimientos: motor a pasos, servomotores y cilindros neumáticos. El prototipo cuenta con tres grados de libertad y tiene la capacidad de tomar y dejar piezas al utilizar sujeción por medio de aire comprimido, esto es, por medio de una ventosa. Se tiene una interfaz gráfica de Matlab para el control y manipulación de cada uno de los movimientos.

**Palabras clave**—prototipo, robot Scara, base móvil, diseño mecánico, sujeción por vacío, interfaz gráfica.

### Introducción

La era de la información fue una era extraordinaria para prácticamente todo el mundo (1990). En dicha era se afirma que la información es un valioso recurso. Los sistemas de comunicación permitieron en esos momentos divulgar información y conocimiento para que todo sistema (empresas, países, asociaciones, grupos de personas, instituciones educativas o individuos) puedan hacer uso de ella. En los tiempos actuales en los que se vive (la economía del conocimiento) es necesario transformar la información para que se utilice el conocimiento como elemento fundamental para generar valor y riqueza. El conocimiento significa formas, métodos y maneras de abordar para resolver problemas, significa entre otras muchas cosas: Know-How y Know-Who. Las instituciones educativas son parte de la sociedad y como tal, no son exentas a dichos conceptos. Las instituciones de educación superior en nuestro país cuentan con recursos con una gran cantidad de información y que es importante y necesario que se transforme para generar productos, en este caso, prototipos.

Lo anterior tiene una relación directa con las áreas del conocimiento y sus aplicaciones. Todas las áreas del conocimiento requieren de personal altamente calificado para el desempeño de sus funciones. La robótica es un ejemplo en donde se integran una gran cantidad de conocimientos y las aplicaciones son multidisciplinarias. La robótica integra conocimientos mecánicos, eléctricos y de sistemas computacionales con la finalidad de resolver problemas de utilidad a la sociedad.

Las instituciones educativas tienen un deber social de preparar profesionistas altamente calificados y para eso es necesario que los alumnos se entrenen en los laboratorios. Es una realidad que en los laboratorios de educación superior se ha olvidado su equipamiento y por tanto el casi nulo trabajo en ellos. Lo anterior trae como consecuencia que los alumnos no realicen actividades de laboratorio en su formación y difícilmente relacionan lo aprendido en el aula de clase con las aplicaciones industriales. Se ha hecho común para casi todos decir que no hay dinero, se ha limitado a sólo trabajar con lo que se tiene y debe de buscar conseguir lo que no se tiene para trabajar con ello. El presente trabajo pretende ser el inicio de un proyecto y que con el paso de los años se cuente con un desarrollo tecnológico propio y que no solo se quede en prototipo.

<sup>1</sup> M.C. Fabio Abel Aguirre Cerrillo es Profesor de la carrera de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas. [fabio4aguirre@yahoo.com.mx](mailto:fabio4aguirre@yahoo.com.mx).

<sup>2</sup> M.I. Oscar Figueroa Cruz es Profesor de la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas.

<sup>3</sup> M.C. José Armando Lara González es Profesor de la carrera de Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas.

<sup>4</sup> Ernesto Christian Orosco Magdaleno es Estudiante de 9º semestre de la carrera de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas.

<sup>5</sup> José Alfredo Martínez Alonso es Estudiante de 9º semestre de la carrera de Ingeniería Electromecánica del Instituto Tecnológico de Lázaro Cárdenas.

## Diseño mecánico y componentes

En la figura 1 se muestra el diseño mecánico del robot Scara utilizando SolidWorks (Gómez, 2010). Se tiene una base móvil montada sobre unas guías cilíndricas y una barra roscada que tiene un diámetro de 10 mm con un paso de 2 mm por revolución. Al girar la barra roscada se produce un movimiento lineal y la base móvil se desplaza de izquierda a derecha o viceversa, en función del sentido de giro proporcionado por el motor a pasos que tiene 200 pulsos por revolución ( $1.8^\circ$  a paso completo). El motor a pasos es un Nema 17 y es el modelo ST4118L1206-A que proporciona un torque de 49.5 Ncm. Tiene un voltaje de alimentación de 4 volts y una corriente de 1.2 amperes (Nanotec, 2015).

Es importante mencionar que el paso de la barra roscada determina en gran medida la precisión de posicionamiento lineal y la velocidad lineal de la base móvil para una velocidad angular constante. Como ejemplo se presentan dos casos, cada caso con un paso diferente en la barra roscada y una misma velocidad angular de 300 rpm (5 revoluciones por segundo).

- Caso 1 (paso de 2 mm por revolución). Se tiene una precisión 0.01 mm por pulso del motor a pasos y para obtener una distancia lineal del carrito móvil de 100 mm se requieren 50 revoluciones, en un tiempo de 10 segundos.
- Caso 2 (paso de 10 mm por revolución). Se tiene una precisión 0.05 mm por pulso del motor a pasos y para obtener una distancia lineal del carrito móvil de 100 mm se requieren 10 revoluciones, en un tiempo de 10 segundos.

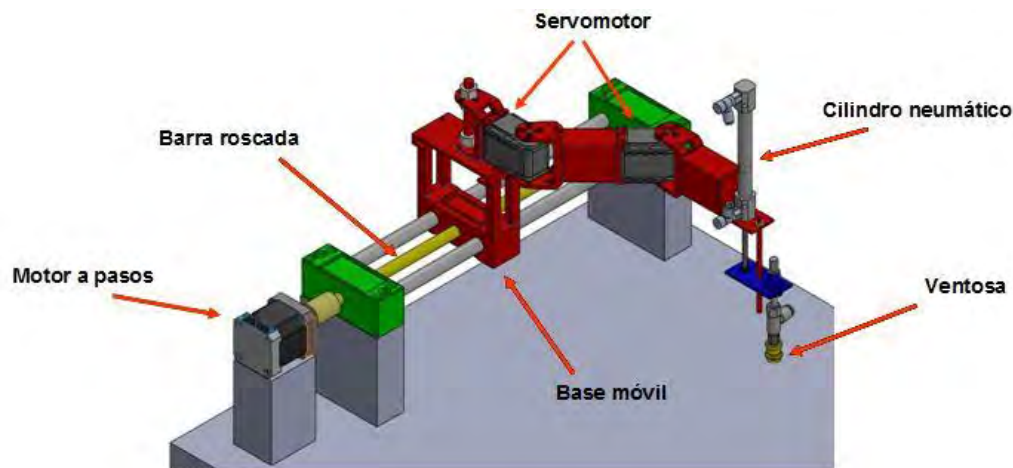


Figura 1. Diseño mecánico del prototipo.

Para el movimiento articular rotacional se ha montado un servomotor por cada articulación. De esta forma se tienen los movimientos del robot Scara tradicional. El servomotor es el Dynamixel AX-12A (Dynamixel, 2015).

También se cuenta con un cilindro neumático y un sistema de sujeción por vacío tal y como lo muestra la figura 2. Significa que el cilindro neumático puede ejecutar movimientos verticales, bajar por una pieza y al generar vacío, la ventosa puede tomar una pieza plana. El cilindro neumático tiene un diámetro de embolo de 10 mm y una carrera de 60 mm. El modelo del cilindro es el CJ2B10-60AZ (SMC México, 2015). Para evitar el giro del vástago del cilindro se ha colocado una guía mecánica que pasa a través de una placa. El cilindro neumático es controlado por medio una válvula 5/2 vías de accionamiento eléctrico. Observar que se cuentan con dos válvulas de estrangulación y antirretorno para regular la velocidad de avance y retroceso del cilindro neumático. El sistema de sujeción de vacío tiene un compensador de altura de 10 mm. La ventosa se conecta al eyector de vacío. El suministro de aire es controlador por la válvula 3/2 vías de accionamiento eléctrico.

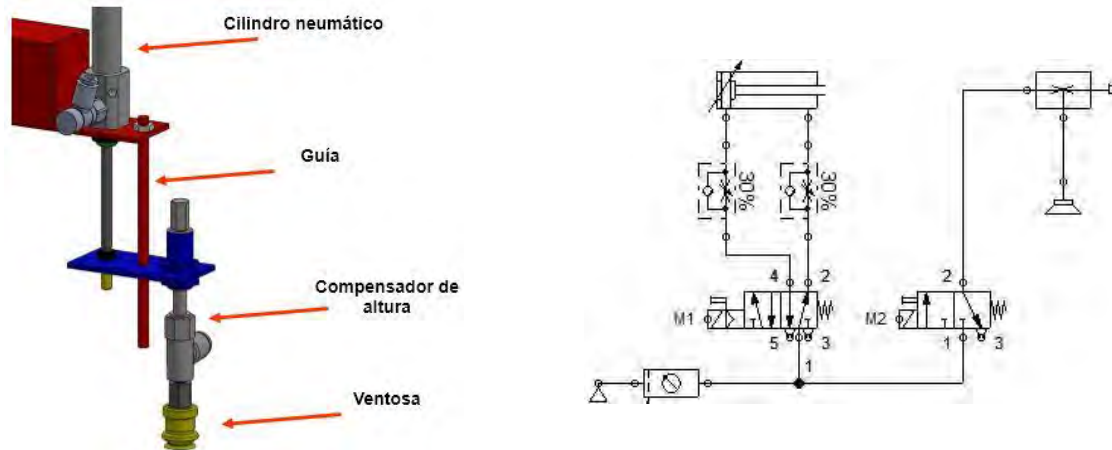


Figura 2. Montaje mecánico del equipo neumático y su circuito.

### Control de los elementos del prototipo

En la figura 3 se muestra conceptualmente la forma de controlar cada uno de los elementos del prototipo. En la computadora se tiene un programa y utilizando comunicación serial se hace llegar la información para que los actuadores ejecuten los movimientos correspondientes. Para el control del motor a pasos y las electroválvulas se utiliza un microcontrolador Arduino (Arduino, 2015). Para mover los servomotores, se les hace llegar la información utilizando un USB2dynamixel.

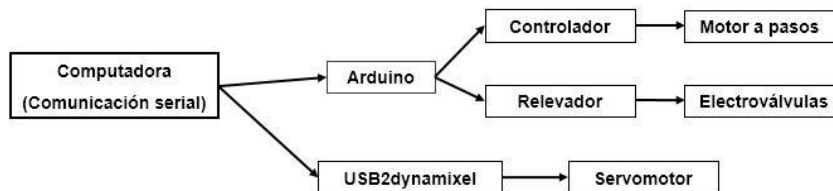


Figura 3. Flujo de señales para el control.

Un motor a pasos es un actuador eléctrico que se mueve en pasos mecánicos discretos (Cetinkunt, 2010). Los motores a pasos requieren de una secuencia de pulsos en sus bobinas para generar su movimiento. Para conseguir el giro del rotor, las bobinas del estator deben de ser excitadas secuencialmente a una frecuencia que determina la velocidad del giro. Existen una gran cantidad de tarjetas electrónicas comerciales para el control del motor a pasos y sus componentes conceptuales se muestran en la figura 4 (Aguilar, 2013).

Los elementos de conmutación representan los transistores de potencia y son los encargados del suministro de energía a las fases del motor. El bloque traductor de secuencia representa el bloque lógico que determina el orden y el tiempo en que los transistores de potencia deben de conmutar en base a un movimiento planeado, el cual se genera por el controlador, esto es, el comando de dirección y el comando de paso. Es responsabilidad del bloque traductor de secuencia limitar la frecuencia máxima de conmutación de tal modo que el rotor no se deje atrás hasta el punto de perder un paso (Cetinkunt, 2010).

El controlador a motor a pasos utilizado en el presente trabajo es el A4988 (Pololu, 2015). Tiene un rango de voltaje de alimentación de 3 a 5.5 volts y la fuente de energía eléctrica para el motor es de 8 a 35 volts, ambas de corriente directa. Dos de sus pines principales son: STEP y DIR. Ambos pines son manipulados por el microcontrolador Arduino. El pin DIR proporciona la dirección del motor a pasos, dependiendo si su estado es 1 o 0 lógico. Por cada pulso que llega al pin STEP, el controlador hace que el motor a pasos realice un paso en su movimiento giratorio (1.8°).

Como se observa en la figura 2, al energizar la bobina M1 de la electroválvula 5/2 vías, el vástago del cilindro baja y al quitar la energía el vástago sube. Dicha bobina se controla por medio del Arduino. Entre la bobina y el Arduino se ha colocado un relevador. De la misma manera, la bobina M2 de la electroválvula 3/2 vías es controlada por el Arduino. Al energizar la bobina M2, se permite el paso del aire a la tobera de vacío para que la ventosa tenga la posibilidad de sujetar una pieza. El voltaje de la bobina M1 y M2 es de 24 VCD.

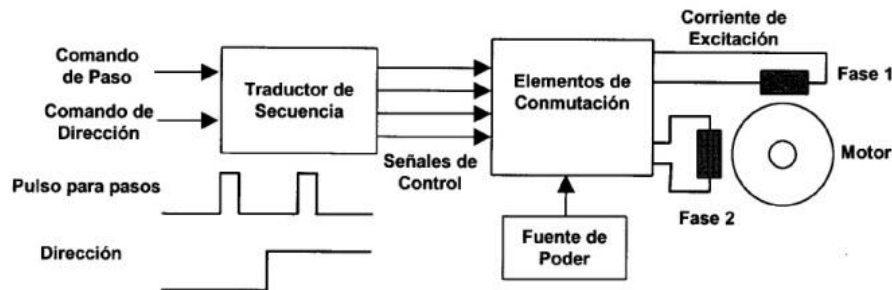


Figura 4. Componentes de un sistema de control de un robot a pasos.

Para la comunicación con el servomotor desde la computadora se ha utilizado un dispositivo de comunicación llamado USB2Dynamixel tal y como se muestra en la figura 5. Una vez que se instala el controlador del USB2Dynamixel, la computadora lo reconoce como un puerto COM. Los servomotores se conectan en serie utilizando su protocolo de comunicación Half dúplex asíncrona. Desde la computadora se envía un paquete de datos al puerto del servomotor. El paquete de datos contiene la información necesaria que el servomotor entiende para girar a una posición en grados especificada por el usuario.

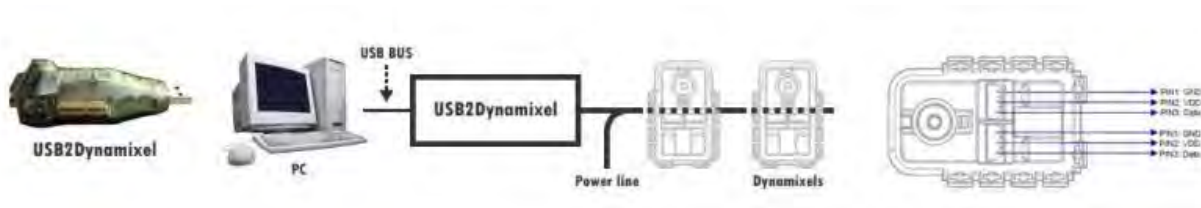


Figura 5. Comunicación del servomotor y el computador.

El paquete de datos que se envía desde la computadora se puede generar con software como: Visual C++, Visual Basic, Matlab, Labview, entre otros (Dynamixel, 2015). En el presente trabajo se ha desarrollado una interfaz gráfica de Matlab, por tanto es necesario configurar el puerto asignado al USB2Dynamixel con el siguiente código:

```
handles.s=serial('COM4', 'BaudRate', 1000000, 'Parity', 'none', 'DataBits', 8, 'StopBits', 1);
fopen(handles.s);
disp('Se tiene abierto el puerto COM');
pause(2);
```

Una vez que se abre y/o configura el puerto, Matlab dispone de una instrucción “*fwrite(handles.s,PD)*”, donde PD es un paquete de datos que se debe de enviar al servomotor.

### Interfaz gráfica y control del prototipo

En la figura 6 se muestra una interfaz gráfica de Matlab para el control manual del prototipo (Barragan, 2007). Para abrir y cerrar el puerto se tiene el botón verde y rojo, respectivamente. Una vez que se oprime Abrir COM, se habilitan todos los demás botones de la interfaz gráfica.

- Con el botón Bajar, el vástago del cilindro neumático baja.
- Con el botón Subir, el vástago del cilindro neumático sube.

- Con el botón Tomar pieza, se genera vacío para tomar pieza.
- Con el botón Dejar pieza, ya no se tiene el vacío.
- El botón Motor 1, mueve en grados el servomotor 1, de 0 a 180 grados.
- El botón Motor 2, mueve en grados el servomotor 2, de 0 a 180 grados.
- La base móvil se coloca en el extremo y se oprime el botón Cero. Es la referencia de inicio para el movimiento del motor a pasos.
- El botón Go hace que la base móvil se coloque en la posición deseada en mm, de 0 a 200 mm.

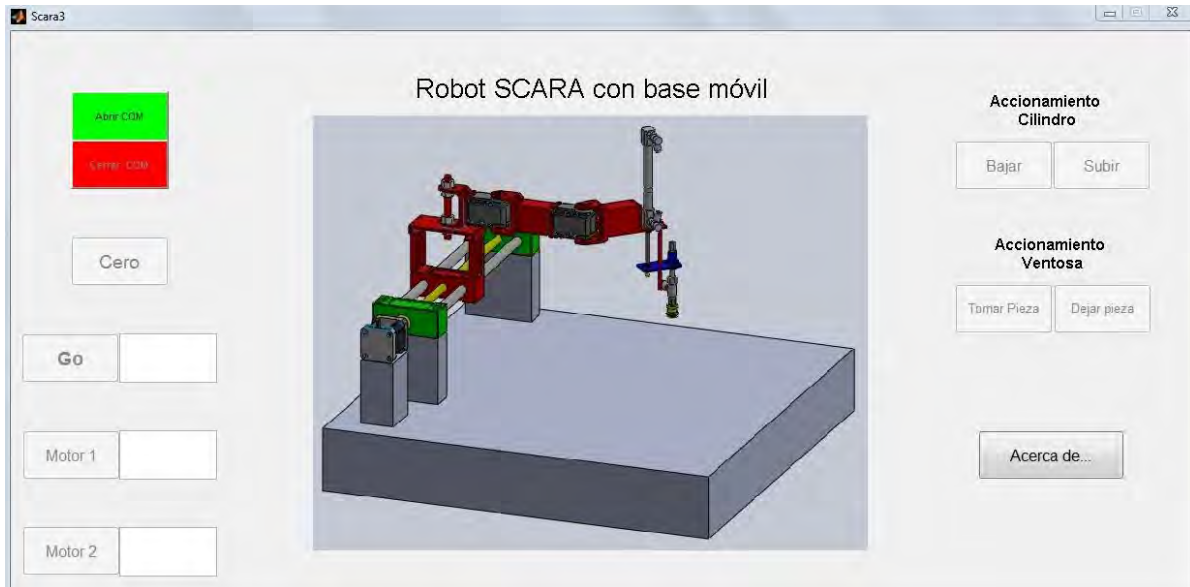


Figura 6. Interfaz gráfica.

En la figura 7 se muestran dos fotografías de la construcción del prototipo. En la fotografía del lado izquierdo se puede ver: el motor a pasos, los servomotores, el cilindro neumático, la ventosa, las válvulas electro neumáticas y la tarjeta electrónica. En la fotografía del lado derecho se observa la sujeción de una pieza por medio de la ventosa de vacío.

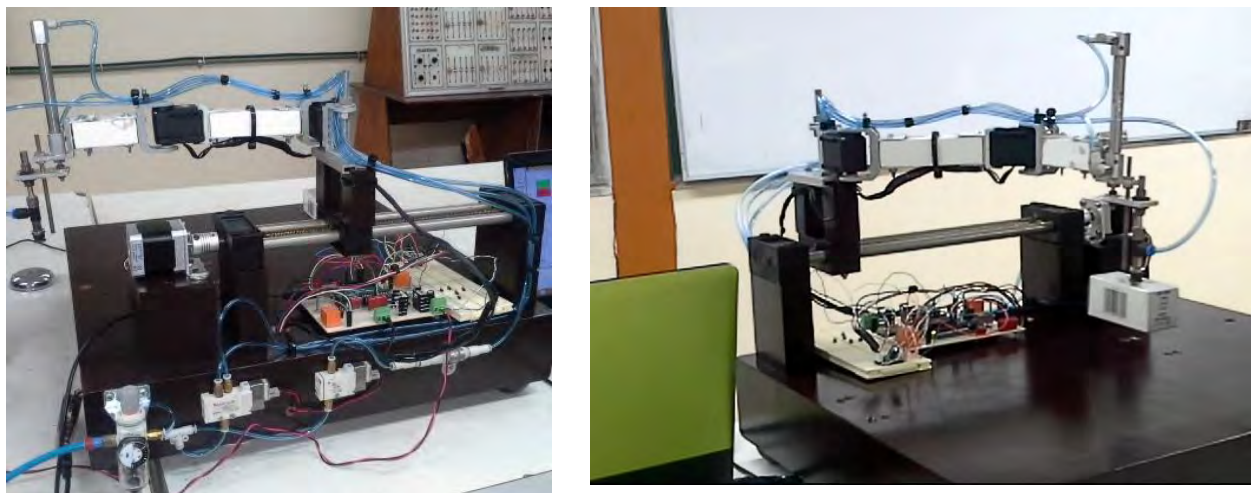


Figura 7. Fotografías del prototipo físicamente.

## Comentarios Finales

### *Conclusiones*

La formación de los alumnos en las instituciones educativas debe estar acompañada con un trabajo adecuado con conocimientos especializados para afrontar los retos de su vida profesional. Se deben de invertir horas de entrenamiento en los laboratorios de las instituciones. El presente trabajo es un proyecto que busca contribuir en el auto-equipamiento. Es de gran importancia la participación de alumnos en este tipo de proyecto para fortalecer su ingenio y creatividad para aterrizar sus conocimientos en un prototipo funcional. También es muy importante la participación del profesor en el proyecto ya que es una forma de mantenerse activo y actualizado en pequeños proyectos de investigación.

El robot Scara con base móvil construido tiene tres grados de libertad y que cuenta con diferentes actuadores. Esto quiere decir que tiene diferentes conceptos que son necesarios de entender para su control y realizar los movimientos requeridos. El prototipo construido ha dejado mucho aprendizaje y ha proporcionado ideas importantes que es necesario implementar para que con el paso de algunos años pase de ser un prototipo a un desarrollo tecnológico propio.

### *Recomendaciones*

Es importante seguir en el desarrollo del prototipo y hacerle mejoras. Se requiere hacer modificaciones en el diseño mecánico con la finalidad de que el robot tenga una real estructura rígida. Buscar modificar la transmisión de la base móvil, que sea por banda dentada con la finalidad de tener una mayor velocidad en el movimiento su movimiento lineal.

Por el momento el prototipo tiene un control manual solamente. Es necesario trabajar con la programación para implementar rutinas que involucre el concepto de cinemática directa e inversa del robot Scara. Se debe de trabajar en generar material didáctico y manuales de operación alineados a los conceptos de los planes de estudio de la materia de robótica de la carrera de Ingeniería Electromecánica.

Se debe de construir una tarjeta electrónica de circuito impreso para el prototipo. Debe de estar diseñada para que las señales en la tarjeta electrónica cuenten con una configuración abierta y exista un acceso a dichas señales. Es necesario trabajar en la parte de software para que la interfaz gráfica se realice con programas como Visual C++, Visual Basic y Java, es decir, contar con un programa ejecutable para hacer funcionar el robot sin Matlab.

## Referencias

- Aguilar, Leocundo Noriega, "*Determinación de un modelo paramétrico en tiempo real de un motor de micropasos* .", Tesis de maestría en ciencias, IPN, Tijuana, México 2003.
- Arduino. (2015). Catálogo de productos del fabricante, sección learning. Recuperado de <https://www.arduino.cc/#>
- Barragan, Diego Orlando Guerrero. (2007). Manual de interfaz gráfica de usuario de Matlab. Recuperado en 2015 de [https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10740/19/%255Bmatlab%255D\\_MATLAB\\_GUIDE.pdf](https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10740/19/%255Bmatlab%255D_MATLAB_GUIDE.pdf)
- Cetinkunt, Sabri, "*Mecatrónicas*", *Primera edición*, Grupo Editorial Patria, México, 2010.
- Dynamixel. (2015). Catálogo de productos del fabricante, sección servomotores AX series. Recuperado de <http://en.robotis.com>
- Gómez, S. *El gran libro de SolidWorks*, Cuarta reimpresión, Alfaomega Grupo Editor, 2010, Distrito Federal, México.
- Nanotec. (2015). Catálogo de productos del fabricante, sección motores a pasos. Recuperado de <http://en.nanotec.com/products/250-st4118-stepper-motor-nema-17/>.
- Pololu. (2015). Catálogo de productos del fabricante, sección drivers de motores a pasos. Recuperado de <https://www.pololu.com/product/1182>.
- SMC México (2015). Catálogo de productos del fabricante, sección válvulas direccionales de control. Recuperado de <http://www.smc.com.mx/digital-catalog/>.



## El Valor Compartido como estrategia al plan de sustentabilidad y de Responsabilidad Social Corporativa

Fernando Aguirre y Hernández<sup>1</sup> L.A.E.T. Melissa Zúñiga Montalvo<sup>2</sup>, M.A.E. Maricela Gallado Córdova<sup>3</sup>,  
L.I. Publio Alberto Saldaña Romero<sup>4</sup>

**Resumen-** Este artículo expone los diferentes argumentos a favor de la Creación de Valor Compartido (CVC) dentro de una organización como una estrategia integral incluyente de los problemas sociales, ambientales y económicos de los diferentes grupos de interés; se plantean las desventajas y los límites que se suscitan al no considerar a todos los *Stakeholders* como un sistema holístico en la creación de valor de una compañía el cual debe reflejarse en todos los participantes de una actividad productiva permitiendo la construcción de una cadena más eficiente y eficaz que tiene un impacto en la productividad y competitividad empresarial. Plantea un contenido teórico y una perspectiva práctica para comenzar a modelar la forma de crear valor compartido en una organización mediante una metodología implementada en una empresa. **Palabras clave** – valor compartido, *stakeholders*, creación de valor, estrategia competitiva, RSE.

### Introducción

Los negocios de hoy, operan cada vez más en un mundo interconectado y globalizado. Las demandas de los clientes y las políticas gubernamentales están evolucionando a pasos agigantados. Este dinamismo impactará cualquier negocio que no sea capaz de responder ante tales eventualidades.

Actualmente, la mayoría de las empresas realizan grandes esfuerzos por cumplir con las políticas ambientales, al mismo tiempo que obtienen beneficios a través de iniciativas que fortalecen la lucha para lograr que las compañías adopten un modelo de desarrollo sostenible como prácticas ambientales y de sustentabilidad correctas y desarrollo económico y social, sin embargo, las acciones no han logrado permear la forma de hacer negocios, pues a pesar de las estrategias y planes implementados, aún prevalece la guerra entre sociedad y empresa; la línea que las separa de una integración parece que no tiene fin, por lo que se requieren nuevas estrategias que trasciendan los conceptos tradicionales sobre Responsabilidad Social Empresarial (RSE), Filantropía y Sustentabilidad (Porter & Kramer, *Creating Shared Value: How to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth*, 2011).

Dadas las necesidades emergentes para construir una sociedad sustentable y duradera donde el foco principal de atención de las compañías no se oriente exclusivamente en el progreso económico hacia el interior sino también a la sociedad y grupos de interés que integran la cadena de valor de una empresa, es necesario redefinir las estrategias y la manera de hacer negocios, donde el principal beneficio es hacia los accionistas sin considerar el progreso social, económico y ambiental de la sociedad donde se encuentra establecida. (Yanina Kowszyk, 2011).

Es importante que las compañías cuenten con una estrategia de desarrollo social dentro de su plan de desarrollo integral, sin embargo si ésta no se encuentra perfectamente alineada a la estrategia de la organización, se convierte en un esfuerzo aislado que genera resultados poco exitosos, por lo tanto, se requiere redefinir las estrategias organizacionales y orientarlas hacia el valor compartido para crear una nueva fuente de éxito económico, donde la empresa y la sociedad no son ajenas a los problemas que las impactan.

La investigación realizada por KPMG<sup>5</sup> International (2012) refleja que por más de dos décadas, se ha generalizado la forma en que se crean los negocios, la cual es orientada a creer que una compañía genera impactos serios en el entorno que opera, sin embargo, ahora está perfectamente claro que el impacto es recíproco, por lo tanto, el entorno en el que una compañía opera afecta la forma de hacer su negocio y establece la aceptación sus clientes.

Durante los siguientes veinte años, la forma de hacer negocios se verá amenazada por diversos cambios

<sup>1</sup> Fernando Aguirre y Hernández es Profesor Investigador de la División de Estudios de Posgrado en investigación del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba Veracruz México, [faguirre4093@gmail.com](mailto:faguirre4093@gmail.com)

<sup>2</sup> Melissa Zúñiga Montalvo es Estudiante del Posgrado de Ingeniería Administrativa del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba Veracruz México, [melissazumon@icloud.com](mailto:melissazumon@icloud.com) (Autora Corresponsal)

<sup>3</sup> Maricela Gallado Córdova es Profesora de la División de Estudios de Posgrado en investigación del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba Veracruz México, [maricelagal@gmail.com](mailto:maricelagal@gmail.com)

<sup>4</sup> Publio Alberto Saldaña Romero es Estudiante del Posgrado de Ingeniería Administrativa del Tecnológico Nacional de México campus Orizaba Veracruz México, [publio89@gmail.com](mailto:publio89@gmail.com)

<sup>5</sup> KPMG brinda servicios de auditoría, impuestos y asesoría, basados en un amplio conocimiento de un determinado sector industrial, para ayudar a las compañías a administrar los riesgos, mejorar su desempeño y estar listas para los retos del ambiente de negocios en el que se desarrollan. Realiza encuestas para determinar indicadores que contribuyan a la medición del desempeño empresarial.

ambientales y sociales, los cuales representan tanto una oportunidad como un riesgo para las organizaciones (KPMG International, 2012), tales cambios están determinados por un conjunto de diez Megatendencias:

1. *Cambio climático.*
2. *Energía y combustibles*
3. *Escasez de materias primas.*
4. *Escasez de agua.*
5. *Crecimiento poblacional.*
6. *Riqueza y distribución.*
7. *Urbanización de la población*
8. *Seguridad alimentaria.*
9. *Disminución en los ecosistemas.*
10. *Deforestación.*

Es recomendable que una organización emigre al concepto de valor compartido con miras a mejorar su efecto de RSE debido a que los mercados se hacen cada vez más competitivos y la información globalizada conduce a las organizaciones a buscar alternativas que les permitan tener un crecimiento económico con una ventaja competitiva, sin embargo, el mismo dinamismo de los mercados está modificando la forma de ejercer los negocios, al punto que se debe considerar el impacto generado en los grupos de interés para lograr el éxito planeado. Los líderes empresariales que buscan administrar los riesgos y aprovechar las oportunidades del futuro, deben comprender como funcionan estas megatendencias y analizar la forma en que podrían afectar a sus organizaciones.

#### **Descripción del Método**

##### *Definiciones*

*Valor compartido:* Es el conjunto de políticas y prácticas operacionales que mejoran la competitividad de una empresa a la vez que ayudan a mejorar las condiciones económicas y sociales en las comunidades donde opera. La creación de valor compartido con miras a mejorar los resultados de la RSE, se enfoca en identificar y expandir las conexiones entre los progresos económicos y sociales (Porter & Kramer, *Creating Shared Value: How to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth*, 2011).

El gran cambio radica en el fin del negocio, donde la actividad primordial no sea generar ingresos cortoplacistas, sino adoptar una visión más profunda que trascienda a la filantropía y las acciones socialmente responsables sean redefinidas desde el consejo administrativo, y la creación de valor sea un concepto indivisible entre progreso económico, social y ambiental, así como excluir la percepción de manejarlo como una ecuación de ingresos menos gastos, sino de comprender la creación de valor como una integración entre los grupos de interés.

Los esfuerzos por encontrar valor compartido en las prácticas operativas y en las dimensiones sociales del contexto competitivo tienen el potencial no solo de fomentar el desarrollo económico y social, sino de cambiar la forma en que las empresas y la sociedad piensan mutuamente una acerca de la otra. (Porter & Kramer, 2006). Un número creciente de empresas multinacionales<sup>6</sup>, están adoptando esta nueva forma de hacer negocios, la que sitúa a los problemas sociales en el núcleo central de las estrategias de la organización. Esta nueva perspectiva se diferencia del concepto tradicional de Responsabilidad Social Corporativa, la cual generalmente se basa en el cumplimiento de leyes y regulaciones ambientales, la mejora de la imagen corporativa, la sustentabilidad y la obtención de licencias de operación.

##### *Redefiniendo productos y mercados.*

Para satisfacer las necesidades en los mercados subatendidos a menudo se requieren productos rediseñados que identifiquen y satisfagan las necesidades reales de los clientes, aplicando un nuevo enfoque para distribuir y hacer llegar los productos a los usuarios con menores posibilidades de acceso mediante innovadoras técnicas de logística. Las empresas pueden crear valor a partir del rediseño de sus productos sin afectar su calidad, en contra parte, pueden reducir el impacto social y ambiental y crear nuevas fuentes de riqueza para los grupos de interés. Se puede hacer uso de la ecoeficiencia como una estrategia para redefinir un producto en base al nivel de beneficios sociales. Puede ser definida como: El conjunto de objetivos orientados a la desmaterialización y, en general orientados a la reducción de la contaminación a lo largo del ciclo de vida de los productos industriales, sin descuidar sus cualidades técnicas y económicas. El prefijo eco hace referencia tanto al aspecto económico como al ecológico de las actividades industriales (Capuz Rizo, et al., 2004).

##### *Redefiniendo la productividad en la cadena de valor.*

---

<sup>6</sup> Empresas como Cisco Systems, Hewlett Packard, IBM, Dow Chemical, Medtronic, Western Union, PG&E y Nestlé.

La cadena de valor es la forma como se organizan e interrelacionan las actividades de una empresa para la creación de valor, es decir, para la producción de bienes y servicios que ofrece. La sustentabilidad en la cadena de valor impacta tanto en las operaciones del negocio como en los grupos de interés. Cuando la cadena de valor se conduce bajo una gestión integral y ética en todos los eslabones que la conforman, permite prevenir riesgos y construir oportunidades entre todos los actores de la misma. La gestión de una cadena de valor sustentable comienza por la selección de proveedores y clientes que satisfagan criterios de responsabilidad social, aspectos laborales y éticos, seguridad e integración física de los colaboradores y el respeto al medio ambiente. Esta gestión también incluye, la generación de planes de acción conjuntos para mejorar estos aspectos en toda la cadena. La cadena de valor actúa como una herramienta de análisis interno que comprende desde el suministro de insumos, hasta la entrega de los productos terminados a los clientes y usuarios, representa todas las actividades que una compañía ejecuta en la forma de hacer su negocio y sirve para detectar en qué nivel se generan impactos sociales y ambientales, debido a que se analizan como una fragmentación de subsistemas de una actividad principal al que se denomina sistema.

De acuerdo con Michael Porter (2003) una cadena de valor permanece incrustada en un sistema de valor, cuyas actividades comprenden un campo más grande que integra las cadenas de valor de los grupos de interés.  
*Creación de clústeres locales.*

Cualquier organización chica, mediana o grande no puede funcionar como una entidad independiente y autosuficiente. El éxito de sus actividades es proporcional al nivel de infraestructura y cooperación mutua con otras compañías e instituciones que son esenciales para las etapas de suministro de materias primas, los procesos de producción, la formación de recursos humanos y hasta las cadenas de logística final para hacer llegar los productos a los clientes. Esto quiere decir, que para crear valor e incrementar la rentabilidad y productividad en una organización se requiere solidaridad y armonía con otras empresas para el correcto funcionamiento de todas las actividades inmersas en una empresa que manufactura productos u ofrece servicios. Estas necesidades dan lugar a la creación de clústers que faciliten el crecimiento de las organizaciones y de la sociedad donde se establece. De acuerdo a la Unión Europea, un clúster es un modo de organización del sistema productivo caracterizado por una masa crítica de actores económicos y otras organizaciones, especializadas en un campo común de actividad, que desarrollan interrelaciones de naturaleza de mercado y de no mercado y contribuyen a la innovación y competitividad de sus miembros y de la región.



*Ilustración 1 Muestra la cadena de valor típica de una organización. Cadena de calor genérica. Fuente, Porter, Ventaja Competitiva, 2003, pag.55*

Lo importante no es la competencia en precios, sino la que se produce como resultado de la capacidad innovadora de las organizaciones, es decir, la competencia derivada de nuevos productos, el desarrollo de tecnologías nuevas, la identificación de otras necesidades así como perspectivas diferentes para organizar y gestionar los recursos disponibles.

De acuerdo con Dei Ottati (1995) este tipo de competencia no elimina el comportamiento cooperativo, sino que lo enriquece debido a que son dos conceptos intrínsecamente unidos, es decir, para desarrollar innovaciones se requiere del apoyo de otras instituciones. Por lo tanto, el punto de equilibrio para el éxito de un clúster depende del nivel de competencia y cooperación. La competencia y la cooperación pueden coexistir porque surgen en dimensiones y con participantes diferentes. Para garantizar el éxito de un clúster se deben cumplir una serie de requerimientos que se despliegan en dos grupos, por una parte aquellos que se encuentran directamente relacionados con la creación y composición del clúster y, por otra los relacionados con el entorno.

**Modelo de gestión de creación de valor compartido**

El modelo propuesto está integrado por cinco etapas principales (ver ilustración 2) que plantean una metodología para la creación de valor compartido en una empresa del sector azucarero, las etapas son:

a) *Proceso estratégico.*

Es la etapa inicial y consiste en identificar la situación actual de la compañía azucarera para poder predeterminar posibles estrategias de crecimiento orientadas al valor compartido, tomando como base los antecedentes organizacionales, su perfil estratégico, la capacidad estratégica y la exploración de alternativas. Es la introducción a la organización y sirve para conocer el entorno donde opera.

b) *Diagnóstico organizacional.*

La segunda etapa es la más importante del modelo de gestión de creación de valor compartido debido a que se debe identificar y justificar la mejor alternativa para crear valor compartido en una organización (redefiniendo productos/mercados, redefiniendo la cadena de valor o permitiendo la creación de clústers). Se debe responder a cuestionamientos tales como ¿Qué acciones está implementando la compañía azucarera respecto a la creación de valor compartido? ¿Cómo se encuentra la organización actualmente en materia de responsabilidad social, sustentabilidad y filantropía? ¿Qué elementos se deben identificar para justificar la selección de una de las tres alternativas propuestas teóricamente? El apoyo interdepartamental es necesario para dar respuesta a los cuestionamientos previos y se puede coadyuvar con departamentos de responsabilidad social empresarial. Una vez identificadas las acciones, la situación actual de la organización y los elementos, es posible construir un diagnóstico organizacional en términos de valor compartido apoyado de herramientas como las matrices de decisión para.

c) *Propuesta ejecutiva.*

Una vez que se ha definido el diagnóstico organizacional en función del valor compartido, la tercera etapa consiste en elaborar una propuesta ejecutiva orientada a los líderes ejecutivos y principales responsables para demostrar con conocimiento de causa las ventajas que su organización puede obtener al implementar el principio de valor compartido en sus estrategias centrales. Se deben determinar los objetivos y tiempos de ejecución.

d) *Gestión del cambio.*

Para la cuarta etapa se requiere de un sistema de pensamiento abierto y un alto grado de compromiso por parte de los líderes ejecutivos para que la implementación del valor compartido genere los resultados esperados y se propicie la gestión de cambio en toda la estructura organizacional.

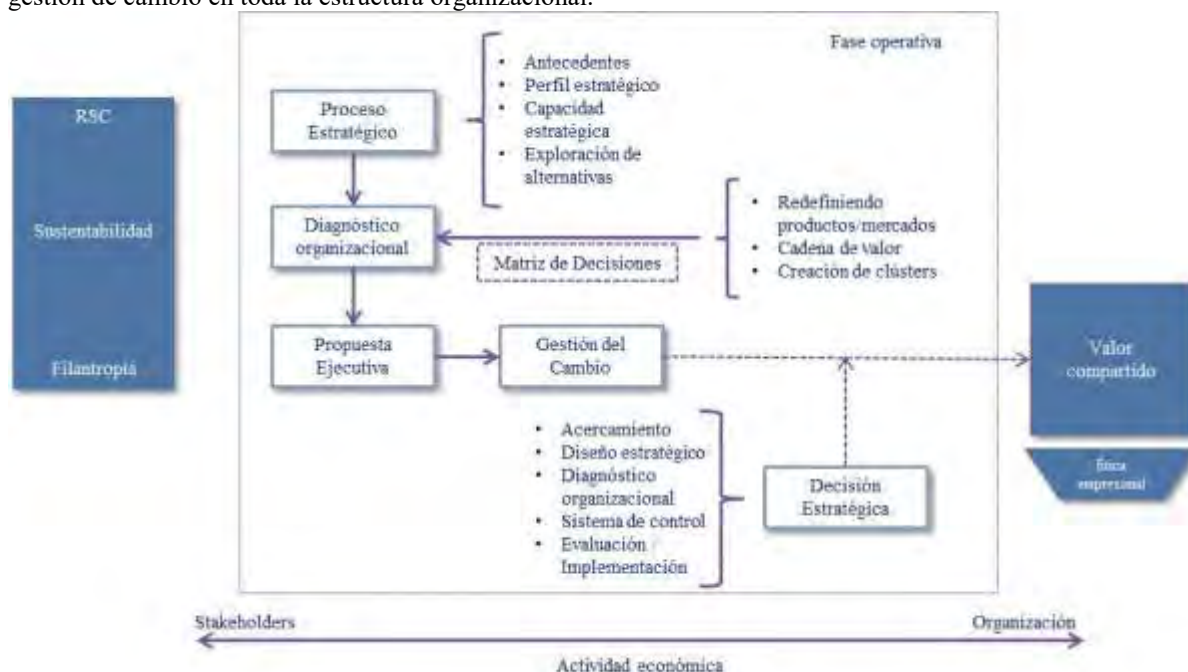


Ilustración 2 Modelo de gestión de creación de valor compartido.

*Decisión estratégica.*

La última etapa consiste en un sistema de gestión integrado por cinco subfases. En la etapa de acercamiento se plantea a los líderes ejecutivos el proceso general para crear valor compartido y en que consiste cada fase posterior, se debe integrar un equipo de planeación responsable de la ejecución del proyecto. En el diseño estratégico, se construye la visión por parte del equipo de planeación, se determinan los valores, se analiza el entorno, se determinan los proyectos estratégicos y se elabora la misión<sup>7</sup>. Para el diagnóstico organizacional, se deben priorizar los proyectos estratégicos determinados en la fase anterior. En el sistema de control se determinan indicadores y se diseña un cuadro de mando integral que servirá para medir el progreso de las estrategias diseñadas; es posible realizar un presupuesto puntual para cada una de las acciones a realizar, también se establecen periodos y plazos de ejecución. Finalmente la evaluación y los resultados mostraran el avance real de cada una de las acciones que conducirán a la creación de valor compartido en la compañía.

La finalidad de diseñar un modelo de gestión es utilizarlo como herramienta que facilite el proceso de creación de valor compartido en una compañía con bases sólidas en la ética empresarial, siendo los objetivos principales migrar los conceptos de responsabilidad social corporativa, sustentabilidad y filantropía a una nueva forma de negocio donde el valor compartido sea parte de las estrategias fundamentales de una compañía para lograr una ventaja competitiva que la lleve al éxito económico y social.

### Resultados

En este trabajo a pesar de las dificultades para la realización de planes concretos que incluyan la RSE tales como la actitud pública ante la RSE, la falta de confianza en el sector privado, los regímenes impositivos, entre otros (Yanina Kowszyk, 2011) se desarrolló una propuesta en la cual se pone de manifiesto el uso de sistemas complejos en su fase inicial para lograr que los resultados de la empresa se vieran mejorados, en primer lugar se identificaron algunos indicadores básicos sobre los resultados que se estaban logrando en sus planes desordenados de RSE y que eran resultados de sus prácticas básicas de esta herramienta, es ahí donde se identifica una gran área de oportunidad y se convence de manera específica a los empresarios de la organización para que nos permitieran la aplicación de una herramienta muy novedosa y emergente a partir del 2011, llamada Valor Compartido (VC) (Porter & Kramer, Creating Shared Value: How to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth, 2011) la cual permitiría la inclusión de tres medios para generar resultados tanto para la empresa piloto como para los stakeholders, pero sobre todo permite la potenciación de los planes de sustentabilidad pues los multiplica al incluir estas acciones a sus proveedores (Aitor Iodío, 2009), solo se aplica una de las técnicas de VC “*Redefiniendo la productividad en la cadena de valor*” misma que se inicia con un trabajo muy comprometido con de los proveedores en la cadena de valor.

Los resultados identificados en seis de los siete dimensiones analizadas, se presenta en la tabla siguiente y lo más importante es la perspectiva que se identifica para el 2015 ya que se espera mejoras substanciales en los logros, y desde luego que el plan estratégico se seguirá perfeccionando para incluir mejores prácticas de RSE y mantener el mejoramiento de los resultados.

Dimensión	Proyecto	Indicador	Logros a la fecha 2014	Meta 2015
Valores y transparencia	Reducción de cuantas anual	Anual	1	1
Público interno	Capacitación Deporte	# de cursos	12	<b>15</b>
		Equipos atendidos	3	<b>4</b>
		Alfabetización	4	<b>5</b>
Medio ambiente	Reforestación	Árboles plantados	1500	<b>3000</b>

<sup>7</sup> Si la compañía cuenta con una visión, valores y misión, se recomienda tomarlos como base para dar continuidad a estos parámetros determinados por la organización. Es posible construir los conceptos antes mencionados de forma individual para el proyecto, bajo la condición de que se encuentren alineados a los parámetros a nivel organizacional, es decir, que se encuentren perfectamente alineados a la visión de la empresa.

Proveedores	Valor compartido	Proveedores involucrados		88
Consumidores y clientes	Certificaciones	# de logros	6	7
Comunidad	Trabajo infantil	% de disminución	90	100
	Apoyo al discapacitados	Personas atendidas	6	14
Gobierno y sociedad				

Tabla 1. Comparación de resultados y logros después de incluir VC en la empresa

### Comentarios finales

#### Conclusiones

Valor compartido no representa en ningún momento una actividad fácil y simple, sobre todo cuando una cultura organizacional ha prevalecido arraigada en los diferentes niveles organizacionales. Valor compartido busca minimizar los efectos que resultan del quehacer económico de dos organizaciones planteando un conjunto de estrategias y herramientas que conducirán de una manera razonable al éxito, basándose en la determinación de los requisitos previos:

1. Es fundamental un sistema de pensamiento abierto
2. Implementar un nuevo enfoque al ejercer los negocios donde la generación de ingresos bidireccional sea parte de las estrategias de una organización.
3. Minimizar los efectos que resultan del que hacer económico de dos organizaciones.
4. No enfocar la creación de valor de forma individual sino en compartir y redistribuir los beneficios.

#### Recomendaciones:

El modelo y las herramientas propuestas se plantean como una metodología general para crear valor compartido en empresas del sector azucarero. Su aplicación en otro giro empresarial puede ser adaptable de acuerdo a las necesidades de la organización.

### Trabajos citados

- Capuz Rizo, S., Gómez Navarro, T., Vivancos Bono, J. L., Viñoles Cebolla, R., Ferrer Gisbert, P., López García, R., y otros. (2004). *Ecodiseño. Ingeniería del ciclo de vida para el desarrollo de productos sostenibles*. Valencia: Alfaomega.
- Kroupensky, M. (Intérprete). (2012). Como hacer que la responsabilidad social genere riqueza para la empresa. Podcast recuperado de [http://kroupensky.com/?page\\_id=1758](http://kroupensky.com/?page_id=1758).
- Aitor Iodio, J. (2009). *Marco conceptual de indicadores*. Red Centroamericana de RSE, IndiCARSE. Guatemala: AVINA.
- Dei Ottati, G. (1995). La creación de ventaja competitiva a nivel de microcluster. *Economía Industrial*, 159 - 170.
- KPMG International. (2012). *Expect the Unexpected: Building business value in a changing world*. Suiza.
- Porter, M. (2003). *Ventaja Competitiva*. México: CECSA.
- Porter, M., & Kramer, M. (2006). Estrategia y Sociedad. *Harvard Business Review América Latina*, 14.
- Porter, M., & Kramer, M. (2011). Creating Shared Value: How to reinvent capitalism and unleash a wave of innovation and growth. *Harvard Business Review*, 17.
- Yanina Kowszyk, A. C. (2011). *El Estado de la Responsabilidad Social Empresarial en América Latina*. Fórum Empresa, Red de RSE de las Américas, Chile.

# Huella ecológica de la comunidad de Villa Ignacio Gutiérrez Gómez, del municipio de H, Cárdenas, Tabasco

Daniel Alamilla Gil<sup>1</sup> y M. en C. Héctor Javier Megía Vera<sup>2</sup>

**Resumen-** El presente trabajo se llevo a cabo en la academia de estudios de ingeniería ambiental, ubicada en el Instituto Tecnológico Superior de Villa La Venta. En este trabajo se aplicó un cuestionario de 30 preguntas para calcular la huella ecológica (HE) de los habitantes de la comunidad de Villa Ignacio Gutiérrez Gómez, considerando el estilo de vida y el patrón de consumo propios de la comunidad, se aplicó el cuestionario a 112 habitantes de dicha comunidad obteniendo una HE de 1.48 hag, con resultado de mayor impacto ambiental individual al rubro de alimentos (0.42 hag) por el consumo de cárnicos, seguido del uso de energía (0.35 hag), principalmente por utilizar gas LP en la cocción de los alimentos. Esta HE está dentro de los límites de sustentabilidad global (< 1.61 hag).

**Palabras Claves-** Población, huella ecológica, Tabasco, sustentabilidad.

## Introducción

Los humanos estamos enfrentando un desafío sin precedentes: ya se reconoce ampliamente que los ecosistemas de la Tierra no pueden sostener los actuales niveles de actividades económicas y de consumo de materiales, menos aún un incremento de los mismos. Al mismo tiempo la actividad económica del planeta medida a través del PIB global está creciendo casi al 4% anual (3.4% PIB esperado para el 2015 y 3.5% en 2016. Se proyecta un aceleramiento mundial de 3,1% en 2013 a 3.4%, 4.0% y 4.2% en 2014, 2015 y 2016, respectivamente. Banco Mundial 2014), lo cual indica que duplicara en 18 años<sup>3</sup>. Un factor que impulsa esta expansión es el crecimiento de la población mundial: en 1950 habían 2.5 millones de habitantes, y hoy la población actual mundial es de 7.3 millones de habitantes, realizando una proyección que va de 5 en 5 años para el año 2020 habrán 7.7 millones de habitantes en el mundo<sup>4</sup> (Obsérvese Gráfica I). Aún más significativo ha sido el incremento en el consumo de energía y materiales *per cápita*, el cual en los últimos 40 años ha crecido más que la población humana.

Gráfica 1 Población mundial actual y proyección de crecimiento de la misma



**Fuente:** Martín De Wulf. (2008).

\*\*\*Mil millones de habitantes

<sup>1</sup> Daniel Alamilla Gil. Estudiante de la carrera de ingeniería ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Villa la Venta, Huimanguillo, Tabasco. [yosoydaniel.itslv@gmail.com](mailto:yosoydaniel.itslv@gmail.com) (autor para correspondencia)

<sup>2</sup> M. en C. Héctor Javier Megía Vera. Docente de la carrera de ingeniería Ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Villa La Venta, Huimanguillo, Tabasco. [ing.hector.megia@gmail.com](mailto:ing.hector.megia@gmail.com)

<sup>3</sup> NY: w. w. Norton, 1994.

<sup>4</sup> Martín De Wulf. (2008).

El consumo irracional de los recursos naturales que nuestro planeta nos ofrece, ha incrementado dejando serias consecuencias a su paso, la contaminación del agua, del aire y del suelo, ha dejado de ser un mito y hoy es urgente extremar medidas de remediación, tratamiento y purificación de los mismos.

### Descripción del Método

El análisis Huella ecológica ha sido aplicado a varios niveles, desde la escala global<sup>5</sup>, hasta el nivel hogareño<sup>6</sup>. En este estudio, el componente huella ecológica de Guernsey ha sido calculado y luego usado como una herramienta para explorar la toma de decisiones.

#### *Tamaño de la muestra o selección de la muestra de la población*

Para que una muestra sea fiable, es necesario que su tamaño sea obtenido mediante procesos matemáticos que eliminen la incidencia del error. Este error se conoce también como error estándar, la selección de una muestra poblacional elegida de forma empírica, no se considera viable para una investigación de campo donde la generación de datos sea aplicando encuestas (véase ecuación 1).

$$\text{Ecuación 1} \quad n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Donde:

$n$  = el tamaño de la muestra,  $N$  = tamaño de la población,  $\sigma$  = Desviación estándar de la población que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor constante de 0,5,  $Z$  = Valor obtenido mediante niveles de confianza. Es un valor constante que, si no se tiene su valor, se lo toma en relación al 95% de confianza equivale a 1,96 (como más usual) o en relación al 99% de confianza equivale 2,58, valor que queda a criterio del investigador,  $e$  = Límite aceptable de error muestral que, generalmente cuando no se tiene su valor, suele utilizarse un valor que varía entre el 1% (0,01) y 9% (0,09), valor que queda a criterio del encuestador.

#### *Cálculo de la muestra poblacional aplicando la fórmula anterior*

Se consultó la base de datos del instituto nacional de estadística y geografía e informática (INEGI), para saber la población, vivienda, geografía, etc., actual de la comunidad Villa Ignacio Gutiérrez Gómez. Con dicha información se puede calcular el tamaño de la muestra de la población a estudiar.

$$n = \frac{N\sigma^2 Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2 Z^2}$$

Sustitución de valores en la fórmula:

$n = ?$   
 $N = 2179$   
 $\sigma = 0.5$   
 $Z = 95\% = 1.96$   
 $e = 9\% = 0.09$

$$n = \frac{(2179)(0.5)^2(1.96)^2}{(2179)(0.09)^2 + (0.5)^2(1.96)^2}$$

Resolviendo se obtiene:

$$n = \frac{(2179)(0.25)(3.8416)}{(2179)(8.1 \times 10^{-3}) + (0.25)(3.8416)}$$
$$n = \frac{2092.71}{17.6499 + 0.9604}$$
$$n = \frac{2092.71}{18.6103} = 112.44$$

#### *Recolección de datos*

La recolección de datos, se efectuó mediante una encuesta. En la primera encuesta, no se encontró una calculadora de huella ecológica para estimar el impacto ambiental individual que considere el estilo de vida y los patrones de consumo correspondientes a la cultura mexicana.

Mediante un estudio realizado en el campus Zaragoza de la universidad nacional, los investigadores realizar un cuestionario para evaluar el impacto de la huella ecológica de los alumnos, basado en los consumos más frecuentes del mexicano promedio en cuanto a alimentación, uso de energía eléctrica y gas doméstico, medios de transporte,

<sup>5</sup> Wackernagel et al., 1997; 2000

<sup>6</sup> Simmons y Chambers, 1998; Chambers et al., 2000



consumo de papel y superficie de infraestructura urbana utilizada. Para esto, se consultaron los anuarios estadísticos de producción agropecuaria y pesquera, así como la superficie necesaria para generarlos, respecto a los bienes alimentarios de mayor consumo.

El cuestionario esta limitado a 30 preguntas a fin de poder llenarlo en un tiempo no mayor a 20 minutos y en el instrumento se indican los impactos ambientales individuales en unidades de metros cuadrados, para facilitar la suma de rubros a los encuestados. Al final se retoman los datos en hectáreas globales, para estimar la huella ecológica de los habitantes de Villa Ignacio Gutiérrez Gómez.

#### *Clasificación de datos*

Para una mejor administración de la información obtenida, se elaboró una base de datos, con el software Microsoft Office Access 2013. El manejo de la base de datos requiere de una computadora portátil, para hacer la recolección de los datos sin exceder del tiempo estimado para cada persona, esto erradico completamente el uso de la encuesta impresa, en la cual se necesitaban 1400 encuestas impresas para poder cubrir en un 100% nuestra muestra poblacional.

### **Comentarios Finales**

#### *Resultados*

La huella ecológica promedio de las 112 personas encuestados fue de 1.48 hag, lo que corresponde a un estilo de vida sustentable, considerando 1.61 hag como umbral de sustentabilidad. De esta huella ecológica promedio, la alimentación es la que tiene el mayor peso: 0.42 hag, debido principalmente al consumo de productos cárnicos. El segundo lugar en impacto ambiental es el uso de energía con 0.35 hag, esencialmente por el uso doméstico de gas LP (licuado de petróleo) para cocción de sus alimentos y por el empleo cotidiano de agua potable. Después sigue el impacto derivado de la transportación (0.041 hag), relativamente bajo debido a que la mayoría de los habitantes de la comunidad no cuenta con automóvil propio, por esta razón utilizan el transporte público (Véase la gráfica 2).



Se anexa al final de esta nota técnica el cuestionario para calcular la huella ecológica utilizada en esta investigación.

#### *Conclusiones*

El instrumento utilizado para estimar la huella ecológica de los habitantes de la comunidad de Ignacio Gutiérrez Gómez fue práctico en su llenado por los encuestados, porque la mayoría desconocía el concepto. Asimismo, en un estudio exploratorio que comparó este instrumento con un cuestionario de origen español de 12 Preguntas<sup>7</sup> se obtuvieron valores mayores en el instrumento hispano, debido principalmente a un uso de transporte que no corresponde a las costumbres mexicanas. Respecto a comparaciones de calculadoras de huella ecológica en línea (como: [www.rprogress.org](http://www.rprogress.org) [www.tuhuellaecologica.org](http://www.tuhuellaecologica.org) [www.wwf.org.mx](http://www.wwf.org.mx) [www.footprintnetwork.org/es/](http://www.footprintnetwork.org/es/)), se han obtenido igualmente resultados mayores en los instrumentos elaborados en países industrializados, por el alto nivel de consumo promedio de bienes y servicios en estos países.

También, es conveniente subrayar que en todos los ciudadanos existe una responsabilidad ambiental que debe asumirse en las actividades cotidianas, a fin de encauzarlas hacia formas de vida sustentables y que una manera de monitorear frecuentemente el impacto ambiental individual sobre los recursos naturales globales es calculando su huella ecológica personal para conocer los rubros en que se puede disminuir.

<sup>7</sup> Urióstegui-Urióstegui, G. (2013).

### *Recomendaciones*

Los investigadores o alumnos interesados en seguir nuestra investigación, podrían concentrarse en el análisis de los contaminantes presente en el río San Felipe, realizando un énfasis en las consecuencia que este tiene para la economía de la comunidad y estatal, también podrían realizar un estudio extenso sobre las importancia de los humedales naturales que se encuentra a los alrededores de la comunidad, tanto en su valor ambiental, como en su importancia a nivel mundial.

Reducir tu huella ecológica es realmente sencillo y práctico:

Usa un transporte limpio.- Las principales emisiones de CO<sub>2</sub> de los ciudadanos se deben al uso de vehículos motorizados que necesitan combustibles fósiles para funcionar. Estos combustibles emiten en su uso gases de efecto invernadero que producen un incremento de la temperatura de la tierra como son el dióxido de carbono, óxidos nitrosos y dióxido de azufre. Si nos acostumbramos a utilizar el transporte público para trayectos de grandes distancias estaremos disminuyendo nuestra huella de carbono, además reduciremos el número de coches en carretera y evitaremos los atascos. Si utilizamos la bici en trayectos medianos aparte de ser más sostenibles realizamos un ejercicio físico recomendable para mejorar nuestra salud. Los pequeños desplazamientos con el coche son una de las principales fuentes de emisión de contaminantes y son los más fáciles de evitar. Camina en trayectos cortos y deja el vehículo para aquellas ocasiones en las que es imposible desplazarse a pie debido a la larga distancia.

Sé eficiente en tu hogar.- La calefacción y los aparatos eléctricos consumen energía y la producción energética produce emisiones de gases de efecto invernadero por lo que si reducimos nuestro consumo estaremos siendo más ecológicos, disminuyendo nuestra huella ecológica y disminuyendo el importe de nuestras facturas. Si acondicionamos nuestro hogar aislando paredes, techos y suelos necesitaremos menos energía para calentarlo en invierno o enfriarlo en verano. Además podemos ahorrar cambiando las bombillas por aquellas de bajo consumo o evitar tener aparatos electrónicos conectados cuando no los estamos utilizando.

### **Referencias**

El producto Mundial Bruto se elevó de \$ 3.8 trillones en 1950 a \$ 19.3 trillones en 1993 (medio en U. S. \$). WorldWatch Institute, Vital Signs 1994 (NY: w. w. Norton, 1994).

Martín De Wulf. (2008). Pirámides de población del mundo desde 1950 a 2100. 2012, Department of Economic and Social Affairs, Population Division Web Site: <http://populationpyramid.net/es/mundo/2015/>

Wackernagel et al., 1997; 2000

Simmons y Chambers, 1998; Chambers et al., 2000

Hernández, J. La energía que mueve al planeta. En: *Almanaque Mundial* (ed. Obregón Sánchez, C.) 38-43. (Telev. Publishing Int., México, D.F., 2014).

Wackernagel, M. & Silverstein, J. Big things first: Focusing on scale imperative with the ecological footprint. *Ecol. Econ.* **32**, 391-394 (2000).

Vega García, S. Modelo de cuestionario para el cálculo de la Huella Ecológica y su aplicación a estudiantes de la Carrera de Biología. Tesis de licenciatura en Biología. (Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, D.F., 98 pp, 2013).

González-Álvarez, J. Colina-Vuelta, A. & García-dela Fuente, L. Análisis de la Huella Ecológica en el Principado de Asturias (2010). Recuperado el 3 de marzo de 2012, de [www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/RI-12\\_Huella%20Ecologica%20-2009-Estandar\\_%2020110707.pdf](http://www.asturias.es/medioambiente/articulos/ficheros/RI-12_Huella%20Ecologica%20-2009-Estandar_%2020110707.pdf)

Iván Francisco Gachet Otáñez. (2002). *La Huella ecológica: teoría, método y tres aplicaciones al análisis económico*. Quito-Ecuador: Abya-Yala.

Mathis Wackernagel, William E. Rees. (2001). *Nuestra huella ecológica: reduciendo el impacto humano sobre la Tierra*. Canadá: LOM ediciones.

Aguilar-Barojas, Sarai. Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de saludSalud en Tabasco [en línea] 2005, 11 (enero-agosto) : [Fecha de consulta: 17 de junio de 2015] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=48711206>> ISSN 1405-2091

Ibarra-Cisneros, José Manuel, Monroy-Ata, Arcadio. Cuestionario para calcular la Huella Ecológica de estudiantes universitarios mexicanos y su aplicación en el Campus Zaragoza de la Universidad NacionalTip Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas [en línea] 2014, 17 (Diciembre-Sin mes) : [Fecha de consulta: 17 de junio de 2015] Disponible en:<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=43232564005>> ISSN 1405-888X

Cano, A. (2004) *Economía y sostenibilidad en las grandes aglomeraciones urbanas*. Sevilla: Sevilla Global.

Wakernagel, M. y Rees, W.E. (1996) *Our Ecological Footprint. Reducing Human Impact on the Earth*. Gabriola Island (Canadá): New Society Publishers.

WWF (2006) *Living Planet Report*. Gland (Suiza): WWF International. Tomado de <http://www.panda.org/livingplanet>. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2015]

Urióstegui-Urióstegui, G. Comparación de cuestionarios (español y mexicano), para calcular la huella ecológica de estudiantes de la Universidad Nacional Autónoma de México. Trabajo de Servicio Social de la Carrera de Biología. Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, México, D.F. 44 pp. (2013).

### Notas Biográficas

**Daniel Alamilla Gil.** Este autor, es alumno de la facultad de Ingeniería ambiental del Instituto Tecnológico Superior de Villa La Venta, Huimanguillo, Tabasco, México. Actualmente cursa el tercer semestre de universidad, termino sus estudios de nivel medio superior en el Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos del Estado de Tabasco, en H. Cárdenas, Tabasco, México.

**El M. en C. Héctor Javier Megia Vera.** Es profesor adscrito a la academia de Ingeniería Ambiental, del Instituto Tecnológico Superior de Villa La Venta. Termino sus estudios superiores como Ingeniero Agrónomo en la universidad Popular de la Chontalpa en el año 2004, realizó sus estudios de Maestría en ciencias: Producción Agroalimentaria en el Trópico, en el Colegio de Postgraduados Campus Tabasco, H. Cárdenas Tab. Culminándola en el año 2014. Sus tesis de titulación son Listado Preliminar de la Flora y Fauna de Agua Selva del Municipio de Huimanguillo Tabasco, Identificación de Unidades Productoras de Germoplasma Forestal en la UMAFOR Sierra de Tenosique Tabasco.

# Cogeneración, Una Propuesta en Desalinización de Agua de Mar

Ing. Merari Alamilla Loera<sup>1</sup>, Dr. Julio Valle Hernández<sup>2</sup>.

**Resumen**— En el presente trabajo se demostrara que el calor residual de plantas generadoras de energía, que basan su producción en ciclos termodinámicos, puede ser utilizado para producir vapor y desalinizar agua de mar. El proceso de desalinización seleccionado será el de Destilación Multi-efecto (MED), ya que dicho proceso requiere vapor saturado a baja presión el cual podemos obtener por medio de un intercambiador de calor, aprovechando el calor residual por cogeneración de algún ciclo termodinámico que cumpla con los requerimientos necesarios para llevar a cabo la desalinización, para esto se plantea el análisis de la planta mediante ecuaciones de balance de masa y energía, así mismo se plantea la simulación del proceso MED con la herramienta Simulink del programa MatLab, el módulo MED se modelara en función de la energía. Se corrió el programa obteniendo resultados los cuales se reportaran al final de este artículo.

**Palabras clave**— Cogeneración, Desalinización de agua de mar, Proceso MED, Tanque Flash.

## Introducción

En la actualidad el tema del agua es de gran importancia debido a que, en base a resultados arrojados por diversos estudios, la cantidad y calidad de ésta nos permite afirmar que estamos ante una próxima crisis hídrica. De los 1,386 millones de kilómetros cúbicos de agua en nuestro planeta solo el 2% es agua dulce y de ésta sólo el 0.1% está al alcance de los seres humanos. Es evidente que a pesar de que los recursos hídricos no son escasos en el planeta, no tenemos la capacidad para tener acceso en su totalidad a ellos, además de que hemos explotado de manera irracional los recursos accesibles, debido a nuestras múltiples actividades industriales y comerciales. Es importante mencionar que al no implementar nuevas técnicas de obtención de agua dulce se incrementaran los costos del suministro de ésta, ya que será más difícil acceder a ella, por eso se deben buscar nuevas alternativas de obtención de agua para consumo humano. Una alternativa para la obtención de agua pura podría ser la desalinización de agua de mar. Sin embargo el alto requerimiento energético que un proceso de desalación exige, podría hacer pensar que dicho sistema no sea adecuado como una solución para el problema de la escasez de agua, ya que conllevaría a una mayor demanda en la capacidad de generación energética.

Existen diferentes métodos para la desalación de agua de mar, entre los más usados se encuentran los que se basan en procesos térmicos y los que utilizan procesos mecánicos en la generación de agua dulce. Los que se basan en procesos mecánicos consumen cantidades elevadas de electricidad, aproximadamente unos 8-10 kWh por cada metro cubico de agua salada. Ahora bien, dentro de los procesos térmicos se encuentra el proceso de Destilación Multi-Efecto (MED), el cual precisa de vapor de agua de entre 70-120°C. En este tipo de procesos de destilación multi-etapa podría solucionarse la demanda de energía para la evaporización utilizando el calor residual de centrales de generación de energía que basan su producción en ciclos termodinámicos.

En este trabajo se presenta el balance de masa y energía de una planta MED, utilizando un calor residual de una planta generadora de energía que es de aproximadamente 63MWt, considerando una temperatura de salida del vapor en la planta generadora de 130°C y enfriándose a 90°C. Con estos parámetros se iniciara el modelo MED.

## Descripción del Proceso

### *Desalinización de agua con cogeneración*

La desalinización es un proceso al cual se le suministra muchísima energía y por lo tanto son sistemas muy caros, sin embargo ciertos procesos de desalación, especialmente los de destilación, se pueden diseñar con criterios de cogeneración. La mayor parte de las plantas de destilación instaladas en Medio Oriente operan bajo este principio. Son parte de un conjunto que produce energía eléctrica y agua de mar desalada para uso en las ciudades aledañas.

La planta térmica produce vapor a alta presión para hacer girar a las turbinas y, estas a los generadores eléctricos. Las calderas producen vapor a alta presión y una temperatura de entre 400 y 550°C. A medida que el vapor se expande en la turbina se presenta una reducción de temperatura y energía, el vapor a la salida de la turbina es dirigido a un condensador donde cede calor y regresa a la caldera. Las plantas MED necesitan vapor saturado a baja

<sup>1</sup> Ing. Merari Alamilla Loera es egresada de la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo.  
<http://www.upmetropolitana.edu.mx>

<sup>2</sup> El Dr. Julio Valle Hernández es Profesor de Ingeniería en Energía en la Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, Tolcayuca, Hidalgo. <http://www.upmetropolitana.edu.mx>

presión a temperaturas inferiores a los  $120^{\circ}\text{C}$  que se puede obtener aprovechando el calor que el vapor a la salida de la turbina cede en el condensador. El proceso se muestra en la figura 1.

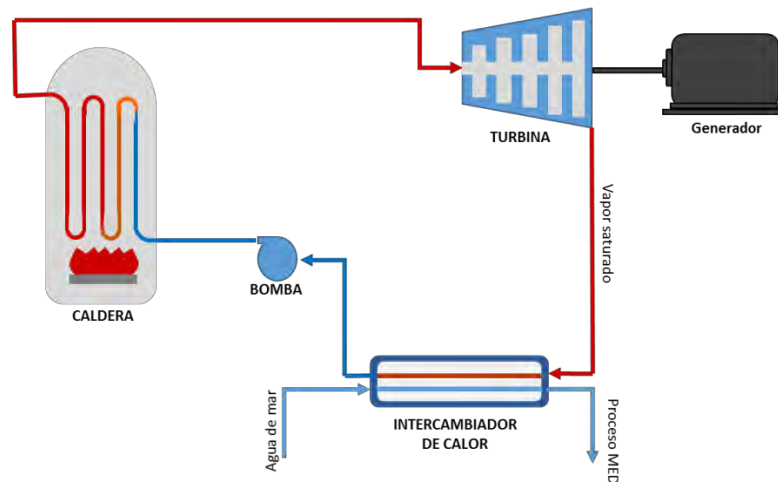


Figura 1. Principio de funcionamiento de una central térmica.

La planta desalinizadora se puede incluir en centrales de generación de energía eléctrica sin que se vea mayormente afectada su producción. La tecnología que se seleccionó fue la MED; por su menor consumo de energía con respecto a otras del mismo tipo, menor costo de inversión y condiciones de operación más favorables que requieren temperaturas menores.

*Proceso MED.*

Las plantas MED utilizan condensadores de evaporación en serie para producir agua limpia en pasos repetidos de evaporación y condensación, cada uno de ellos a una menor temperatura y presión, una cantidad de destilado a partir de una cantidad de vapor motriz. Este vapor procede de un sistema recuperativo, una turbina de contrapresión o extracción de una condensación como es en este caso. La cantidad de condensadores evaporadores (etapas) que se pueden incorporar dependen de la temperatura y calor disponible a la entrada del sistema. Aunque cuanto mayor sea el número de etapas mayor será el agua potable producida, en la práctica, por razones económicas, el número de etapas no suele ser mayor a 14.

En la figura 2 se representa el proceso de la planta MED, en este proceso se utilizan tubos de evaporación horizontales. En cada etapa el vapor de agua generado durante el proceso transfiere calor por medio de un condensador tubular al tanque de evaporación de salmuera.

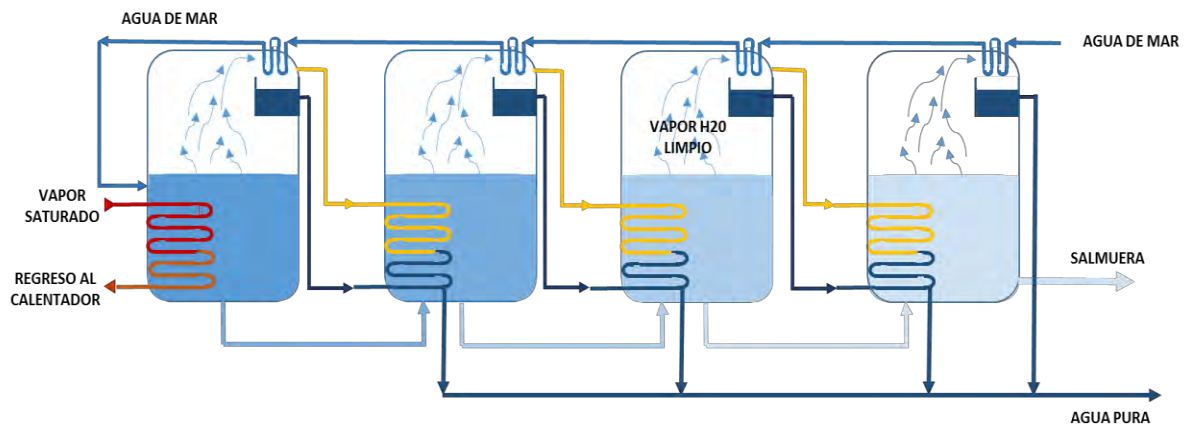


Figura 2. Proceso de generación de agua pura en Proceso MED.

A la entrada de la primer etapa del proceso se hace incidir calor residual producto del proceso primario para elevar la temperatura del agua de mar y esta a su vez como se encuentra en una vasija con presión inferior a la

ambiental, se evapora parte del agua de mar convirtiéndose en vapor de agua, al llegar al conducto superior de la vasija una parte del vapor se condensa y la otra es direccionada a la segunda etapa, donde se tiene una menor presión que en la etapa anterior. El calor transferido en cada etapa es independiente en la producción de vapor. A la salida de la última etapa obtendremos agua pura y salmuera.

*Acoplamiento de un proceso de cogeneración a planta MED.*

La planta MED se acoplará a una planta generadora de energía, como no se pretende influir negativamente en la producción de electricidad no se tomara vapor directamente de la turbina, en vez de eso se planea tomar el calor de desecho de la planta por medio de un intercambiador de calor de contraflujo. Se planteó hacer un circuito intermedio entre el vapor de agua a la salida de la planta generadora y la planta MED, el cual consiste en un intercambiador de calor, un tanque flash y una bomba de recirculación tal como se muestra en la figura 3.

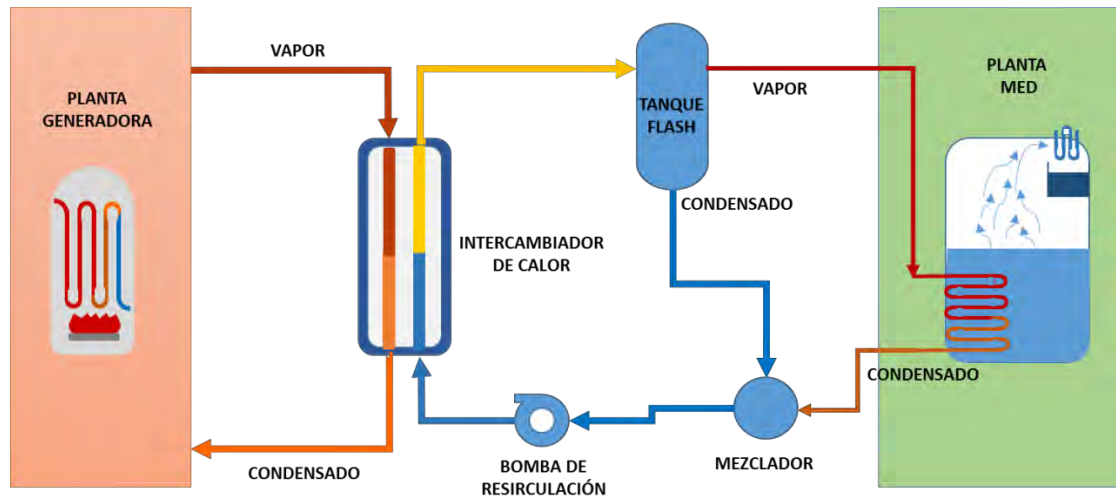


Figura 3. Circuito intermedio entre el Proceso MED y la Planta Generadora.

*Elección del número de etapas*

El número de etapas que hay en una planta de destilación es un parámetro fundamental en el momento del diseño de la misma.

Para elegir el número de etapas que van a utilizar se toman en cuenta algunos factores:

- Condiciones de temperatura de la fuente de calor.
- Salto de temperatura que sufre la corriente del agua de mar a su paso por cada etapa en el precalentamiento.
- Diferencia de temperaturas entre etapas.
- Presiones de vacío de cada etapa.

El número de etapas se mencionan en la metodología.

**Metodología**

El sistema se diseñó en base a la formulación de las ecuaciones termodinámicas referidas al balance de masa y de energía en las diferentes etapas del acoplamiento del proceso MED.

El análisis térmico se iniciara en el circuito intermedio entre la planta MED y la planta termodinámica, primero se analizara la transferencia de calor en el intercambiador con los parámetros iniciales y posteriormente se analizaran los flujos de entrada y salida del tanque flash, así como las temperaturas, en base a la temperatura de salida del tanque flash se hará el modelo de la planta MED.

*Intercambiador de calor y tanque flash*

Se considera un calor de desecho de 63MW y una temperatura de salida de vapor de la planta termodinámica de 130°C y transfiere calor en un intercambiador de calor en contraflujo y sale a una temperatura de 90°C, el fluido que absorberá el calor será agua de mar la cual se encuentra a una temperatura de 25°C, el agua de mar saldrá del intercambiador de calor con una ganancia de temperatura la cual desconocemos y será la de entrada del tanque flash, es importante obtener la temperatura a la salida del intercambiador porque de esta dependerá el diseño de la planta.

El flujo de vapor a la entrada del intercambiador se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$F_{int} = \frac{Q}{h_e - h_s} = \frac{63000KW}{(535.34KJ/Kg - 377.04KJ/Kg)} = 397.99 Kg/s \quad (1)$$

El flujo de agua de alimentación del tanque flash será representado por la siguiente ecuación:

$$Fa = \frac{Q}{h_{eint} - h_{sint}} \quad (2)$$

Donde  $h_{eint}$  es la entalpia del fluido de entrada en el intercambiador de calor y  $h_{sint}$  es la de salida. Como se desconoce la temperatura a la salida del intercambiador de calor es necesario obtenerla mediante la ecuación 1 para saber su entalpia y por consiguiente conocer el flujo que tenemos a la entrada del tanque flash.

$$T_{ef} = T_{ev} - \theta_{min} \quad (3)$$

Y  $\theta_{min}$  la obtenemos mediante la siguiente ecuación:

$$Q = US \frac{\theta_{max} - \theta_{min}}{\ln\left(\frac{\theta_{max}}{\theta_{min}}\right)} \quad (4)$$

Donde U es el coeficiente convectivo, S es la superficie de contacto del intercambiador de calor, y  $\theta_{max}$  es la diferencia de temperaturas de entrada de vapor en el intercambiador y el agua de mar. El coeficiente convectivo depende de la velocidad media del agua dentro del intercambiador de calor y la temperatura media en el mismo (Ecuación 5). La velocidad media del agua se obtuvo de la ecuación del número de Reynolds en el que se consideraron densidad y viscosidad a temperatura media del intercambiador así como el diámetro y numero de Reynolds del mismo (Ecuación 6).

$$U = 51.25\sqrt{v}(0.7586 + 0.0135T_{med} - 0.00001T_{med}^2) \quad (5)$$

$$v = \frac{\mu Re}{\rho D} \quad (6)$$

Ya que se estimó la temperatura a la salida del intercambiador de calor ahora bien se puede saber el flujo que entra al tanque flash el cual se encuentra a una presión de 35KPa, dicha temperatura es de vacío ya que es menor a la atmosférica, esto con el fin de que a los 86°C que es la temperatura anteriormente calculada, se evapore el agua y este vapor entre directamente al proceso MED, para esto es necesario obtener los flujos de entrada como de salida del tanque flash los cuales se calculan con la ecuación 7, al hacer un balance de masa podemos identificar también la fracción de evaporación dentro del tanque (Ecuación 8). Al dejar los flujos en función de la fracción de evaporación resulta la ecuación 9 para encontrar los valores de flujo de salida del vapor y agua del tanque flash.

$$F_a h_a - F_{sl} h_l - F_{sv} h_v = 0 \quad (7)$$

$$y = \frac{h_a - h_l}{h_v - h_l} \quad (8)$$

$$F_a h_a - F_a (1 - y) h_l - F_a y h_v = 0 \quad (9)$$

#### Número de etapas

El número de etapas del proceso MED se consideró de acuerdo con la temperatura a la salida del tanque flash y se tomó en cuenta que el salto de temperatura entre cada etapa de 5°C lo que dio como resultado un proceso MED de 5 etapas.

#### Proceso MED

El modelado matemático del evaporador del proceso MED suponemos que está aislado térmicamente y que su contenido está bien mezclado. La inercia térmica de su estructura metálica es despreciada.

Para calcular el calor en la primera etapa se emplea la ecuación 10 en donde se considera el flujo de salida de vapor en el tanque flash y la diferencia de entalpias de salida de vapor en el tanque y la de saturación dentro de la primera etapa. Posteriormente se considera que el agua de mar entra a una temperatura de 40°C puesto que ya se calentó previamente con el destilado y al condensar el vapor en la última etapa.

Al pasar de una etapa a otra se eleva la temperatura debido a su salinidad y se obtiene a partir de la ecuación 11 donde "x" es el porcentaje de salinidad de agua de mar que es de 3.5% y con  $T_v = T_{sat}$  obtenemos las constantes a, b y c.

$$Q = F_{sv}(h_{sv} - h_{sat}) \tag{10}$$

$$T_l - T_v = a(T_v) + b(T_v)c(x)^2 = 0.329^\circ\text{C} \tag{11}$$

Al aumentar el punto de ebullición la temperatura de la salmuera es de 85.3° C. De la ecuación de balance de energía en estado estable obtenemos la fracción de evaporación (ecuación 12).

$$h_{vg}y + h_a - h_l y = Q/F_a \tag{12}$$

Donde Fa es igual a Fvg y Fa está dividido por la fracción de evaporación, por lo tanto la fracción de evaporación en el tanque MED 1 está dada por la ecuación 13.

$$y = \frac{(Q/F_{am}) + h_{am} - h_l}{h_{vg} - h_l} \tag{13}$$

*Implementación del proceso MED en Simulink*

Se implementó el proceso MED en Simulink mediante bloques o subsistemas que simulan cada uno de las partes de este proyecto para posteriormente unirse en un sistema de bloques que simulara el proceso completo.

En la simulación se incluye el tanque flash y los flujos de salida del tanque flash al proceso MED. Al tanque flash se tomaron todos los parámetros anteriormente mencionados en la metodología.

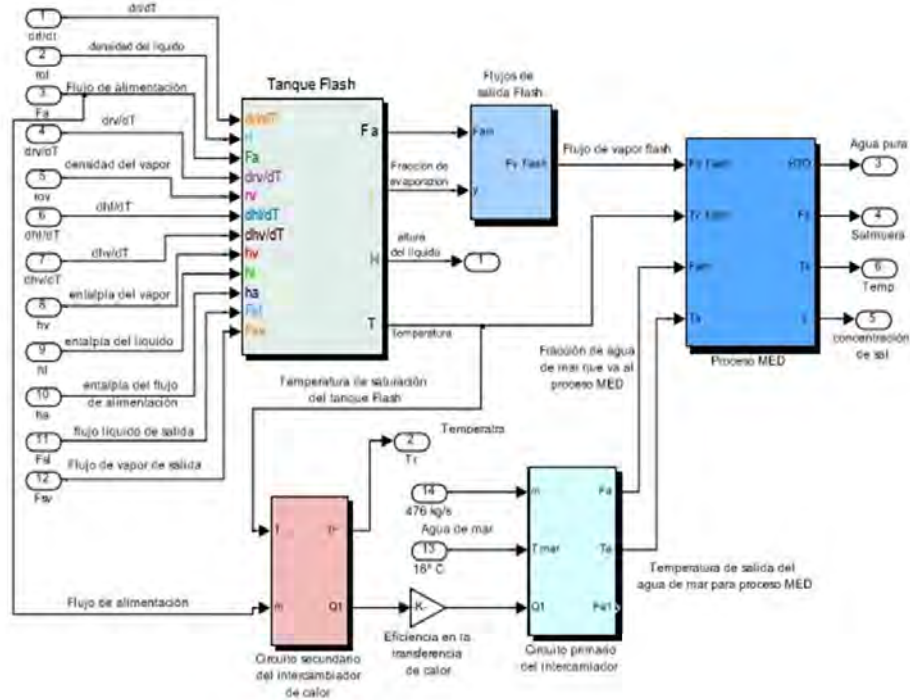


Figura 4. Implementación de proceso MED en Simulink.

**Resultados**

La Figura 4 muestra la implementación del proceso MED de 5 etapas, las cuales se implementaron de forma modular e independientes en modelado una de otra. La integración de módulos MED se da a partir de variables físicas de operación del proceso que son entradas y salidas del modelo. El diagrama modular de las etapas MED se muestra en la figura 5. Los resultados obtenidos en la simulación de este modelo se presentan en la tabla 1.



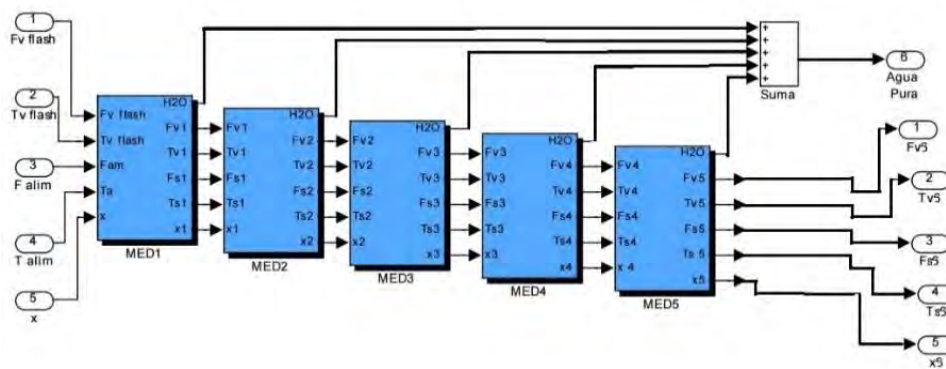


Figura 5. Diagrama modular de las etapas MED.

	<b>Etapas 1</b>	<b>Etapas 2</b>	<b>Etapas 3</b>	<b>Etapas 4</b>	<b>Etapas 5</b>
<b>Presión (Kpa)</b>	57.867	47.414	38.595	31.201	25.042
<b>Temp. Saturación (°C)</b>	85	80	75	70	65
<b>Temp. Salmuera (°C)</b>	85.3	80.3	75.3	70.3	65.3
<b>Calor (KW)</b>	18500	16884	12017	7982	5351
<b>flujo de agua limpia (Kg/s)</b>	11.41	10.25	7.25	4.79	3.19
<b>Fracción de evaporación</b>	0.0795	0.1009	0.1261	0.1250	0.1111
<b>flujo de salmuera (Kg/s)</b>	102.48	72.54	41.08	27.39	20.54
<b>Concentración de salmuera (%)</b>	3.35	4.34	5.32	6.29	7.59

Cuadro 1. Resultados de simulación del proceso MED.

### Conclusiones

Los datos arrojados por la simulación del proceso MED son congruentes con lo esperado, comparados con bibliografía respecto al tema, de esta manera podemos afirmar que el acoplamiento de la planta MED a un proceso de cogeneración es satisfactorio y no afecta significativamente el proceso de producción de energía eléctrica ya que solo se utiliza el calor de desecho. La cantidad de agua pura generada en proceso MED será la suma del flujo de agua en cada etapa del proceso, esto quiere decir que estaremos generando 36.9 kg/s de agua pura lo que resulta en 3,188 metros cúbicos de agua al día, como la planta se diseñó con un GOR de 7, el vapor suministrado al proceso será de 455,458 kg al día. La cantidad de salmuera obtenida podría dirigirse a procesos de refinación para uso doméstico.

En base a los resultados podemos sugerir que una planta de desalinización se puede acoplar a cualquier proceso de cogeneración que cumpla con los requerimientos termodinámicos mínimos. La generación de nuevas plantas de desalinización, que operen con procesos MED y calor residual de procesos, no solo podría ser una solución para la crisis hídrica sino también una posible solución para la problemática de la calidad del agua.

### Referencias

- E. Barrios Merino. "Estudio del Acoplamiento de una Planta de Desalación MED a Reactor PBMR" *Tesis UPC* (en línea), 2007, consultada por Internet el 10 de septiembre del 2015. Dirección de internet: <http://www.iit.upcomillas.es/pfc/resumenes/46e93020283c2.pdf>
- Comisión Nacional del Agua. "Agenda del Agua 2030" *Conagua* (en línea), 2011, consultada por Internet el 10 de septiembre del 2015. Dirección de internet: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Temas/AgendadelAgua2030.pdf>
- F. Manuel, M. Fernandez, P. Liborio Huante, C.A. Romo. "Sistemas de Cogeneración" *Instituto de Investigaciones Eléctricas* (en línea), 2006, consultada por Internet el 10 de septiembre del 2015. Dirección de internet: <http://www.iie.org.mx/boletin022006/art.pdf>
- UNEP. "Vital Water Graphics" *ISBN: 92-807-2236-0*. (en línea), 2003, consultada por Internet el 10 de septiembre del 2015. Dirección de internet: [http://www.uia.mx/web/files/la\\_problemativa\\_del\\_agua%20.pdf](http://www.uia.mx/web/files/la_problemativa_del_agua%20.pdf)

## Aplicación de la educación basada en competencias en la materia de comunicación integral de mercadotecnia

M.I.D. Carla Daniela Alarcón Peñaloza<sup>1</sup> M.M.G Jessica Puig Brito<sup>2</sup> Dr. Oscar Hilario Salinas Avilés<sup>3</sup> M.A. Ana Laura Campos Madrigal<sup>4</sup>

**Resumen**—Se propuso la integración de la adquisición y aplicación del conocimiento dentro de un escenario emprendedor. La educación basada en competencias implica que el alumno no solo tenga el papel de receptor del conocimiento sino que también aplique los conocimientos adquiridos en el aula, en escenarios más apegados a la realidad social. Se realizó la investigación y la comprobación de la hipótesis implícita en el ambiente de aula, se seleccionó un grupo que realizó un concepto de negocio, en este caso fue un casino, con todos los insumos necesarios para ponerlo en funcionamiento, desde la planeación, prevención y desarrollo. Los estudiantes seleccionaron los elementos de la mezcla promocional y mercadeo, con lo cual se generaron estrategias para alcanzar los objetivos, creando un concepto de negocio innovador. Como resultado se observa la manera en que este tipo de propuestas impactan en el alumno para que desarrolle competencias académicas y profesionales en un ambiente que potencialice sus fortalezas y ayude en superar sus debilidades, para que a futuro desarrolle un negocio por cuenta propia. En este trabajo se muestra un caso de éxito acerca impacto que la aplicación de la educación basada en competencias genera en el alumno.

**Palabras clave**— competencias profesionales, competencia sistemática, creatividad, juego de rol, negocio.

### Metodología

Hoy en día la educación basada en competencias implica que el alumno no solo se dedique a recibir instrucciones por parte de los profesores sino que también aplique esos conocimientos adquiridos en el aula de forma práctica.

Este ensayo pretende demostrar el impacto que la aplicación de la educación basada en competencias puede generar en el alumno.

El grupo tendrá que realizar un concepto de negocio, en este caso será un casino, con todos los insumos necesarios para ponerlo en funcionamiento, desde la planeación, prevención y desarrollo.

En este proyecto, los alumnos seleccionarán los elementos de la mezcla promocional y mercadeo, para generar estrategias y alcanzar los objetivos comerciales, por medio de la creación de un concepto de negocio innovador.

Como resultado se puede observar el impacto que este tipo de escenarios tiene en el alumno para que a futuro desarrolle un negocio por cuenta propia.

### Aplicación de la educación basada en competencias en la materia de comunicación integral de mercadotecnia.

*“La competencia es la construcción social compuesta de aprendizajes significativos en donde se combinan atributos, tales como conocimiento, actitudes, valores y habilidades, con las tareas que se tienen que desempeñar en determinadas situaciones.”* (Aponte & Cuevas de la Garza , 2007) (Ramírez & Albarrán, 2011).

<sup>1</sup> M.I.D. Carla Daniela Alarcón Peñaloza. Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos [carlaalarcon@utez.edu.mx](mailto:carlaalarcon@utez.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> M.M.G Jessica Puig Brito. Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos [jessicapuig@utez.edu.mx](mailto:jessicapuig@utez.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Oscar Hilario Salinas Avilés. [oscarsalinas@utez.edu.mx](mailto:oscarsalinas@utez.edu.mx)

<sup>4</sup> M.A. Ana Laura Campos Madrigal Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos [anacampos@utez.edu.mx](mailto:anacampos@utez.edu.mx)

Como experiencia en el modelo de desarrollo de competencias profesionales puedo destacar que no ha sido fácil sin embargo se ha logrado de forma evolutiva el ir aplicando más las competencias profesionales en el sistema de desarrollo aprendizaje ya que todo puede ser competencias si es que logras como docente el dar el enfoque correcto a cada actividad, por ejemplo desde el lograr que el grupo de clases pueda realizar una distribución y orden en el que los equipos realizaran alguna actividad en la que requieren un programa o lugar específico, pidiéndoles hasta como lograron ponerse de acuerdo es una competencia.

En este modelo debes involucrar a los alumnos para trabajar en esta dinámica ya que les aporta en el aspecto emocional, laboral, y sobre todo de valoración de su trabajo y no solo entregar un proyecto por entregarlo sino que realmente se esfuerzan por entregar la calidad y desarrollar una competencia que permita un aprendizaje mucho más complejo.

Para poder aplicar las competencias como docente se debe dejar un poco a lado el protagonismo para que el alumno asuma ese papel y desarrolle todas las habilidades en práctica como en teoría, cambiando paradigmas y formas de actuar. El grupo tendrá que realizar un concepto de negocio, en este caso será un casino, con todos los insumos necesarios para ponerlo en funcionamiento, desde la planeación, prevención y desarrollo.

En este proyecto, los alumnos seleccionarán los elementos de la mezcla promocional y mercadeo, para generar estrategias y alcanzar los objetivos comerciales, por medio de la creación de un concepto de negocio innovador. Es importante mencionar que todos los alumnos deberán tener una función, independientemente si es de logística o como participante o animador del Casino.

La creatividad se considera como una de las competencias sobresalientes en este tipo de proyectos, debido a que se corre el peligro de ser como cualquier otro negocio de esparcimiento, por lo que se le dará una característica diferenciadora que logre que el cliente decida ir a ese negocio que a algún otro.

### 1. Desempeño esperado como evidencia.

La acción es un juego de rol donde cada uno tiene un papel dentro del negocio creado, representando todos los conocimientos de publicidad, promoción de ventas, relaciones públicas, ventas personales y mercadeo; aludiendo a la **competencia interpersonal** relacionada con la apreciación de la diversidad y la multiculturalidad.

Conocer las necesidades de la empresa así como de la población en donde se establecerá el negocio, entendiendo los conceptos de misión, visión y objetivos del negocio, desarrollando la **competencia sistemática o integradora** (Aponte & Cuevas de la Garza, 2007) que es la capacidad crítica y autocrítica de aplicar los conocimientos a la práctica.

Finalmente la competencia colaborativa y capacidad de organizar a través de un procedimiento que incorpore las acciones reflejadas dentro de la actividad, fundamenta que el alumno logre comprender mejor cómo, cuándo, por qué y dónde aplicar dichos conocimientos.

### 2. Recursos.

1. Manejo de conceptos de mercadotecnia.
2. Creatividad.
3. Cañón.
4. Estudio de televisión.
5. Taller de edición de audio y video.
6. Material de casino.
7. Estrategias de promoción.
8. Estrategias de publicidad (spot).
9. Gafetes.
10. Uniformes.
11. Luces.
12. Bocinas.
13. Grabadora de audio y vídeo.
14. Video proyector.
15. Laptop.
16. Cámara fotográfica.
17. Elementos publicitarios.
18. Estrategias de Promoción ventas.

19. Mesas.
20. Sillas.
21. Cámara fotográfica.
22. Utería propuesta y diseñada por los alumnos.



Figura 1 Negocio en práctica

### 3. Indicaciones y consideraciones.

#### REALIZACIÓN DEL CONCEPTO CASINO

Para comenzar, el alumno tendrá que crear una idea de negocio (casino), implementando todos los elementos de mercadeo (Malhotra, 2004) (P. Kotler, 2004), retomando lo necesario para promover una actividad, desde el momento que se concibe la idea, hasta el momento que los clientes comienzan a adquirir el producto o servicio en una base regular. El grupo deberá considerar los siguientes elementos de mercadeo:

- Seleccionar el producto.
- Nombrar a una empresa o producto.
- Determinar el lugar donde se venderá el producto o servicio.
- El color, la forma, tamaño, el empaque a utilizar.
- La localización del negocio.
- La publicidad.
- Las relaciones públicas.
- El tipo de venta que se hará.
- Capacitación en ventas.
- La presentación de ventas.
- La solución de problemas.
- El plan estratégico de crecimiento.
- Seguimiento.

Los alumnos se encargarán de hacer la inauguración del casino en una fecha y hora establecidas, ellos se deberán seleccionar el lugar y la forma de promoción del evento, para así lograr tener clientes o visitantes. Deberán también de realizar publicidad y promoción de ventas para atraer al público (Russell & Lano, 2001).



Figura 2 Negocio en práctica

En el evento los alumnos actuarán como si realmente fuera un casino, y a los invitados como clientes; aplicando así los conceptos de relaciones públicas y ventas personales

En ningún momento los alumnos pueden perder el concepto de negocio y tendrán que solventar todos los problemas que se presenten y cómo lo solucionarían si el negocio estuviera en marcha. (Visitantes, falta de productos, luz, mesas, sillas, etcétera).

Finalmente, los alumnos se reúnen con el docente y realizan una autoevaluación, considerando el tipo de actuación personal y en equipo dentro de la actividad, así como también las áreas de oportunidades visualizadas al momento de realizar el proyecto Casino.

#### 4. Opinión personal.

Esta actividad es una de las más importantes en el cuatrimestre ya que te permite promover la fijación, integración y aplicación del aprendizaje (realización de una tarea, elaboración de un proyecto o producto, resolución del problema, reflexión sobre resultados y proceso y conclusiones), integrando las herramientas intelectuales de que dispone para alcanzar los objetivos de la materia de Comunicación Integral de Mercadotecnia.

También podemos decir que la secuencia como su nombre menciona, dirige directamente a su significado, la secuencia didáctica parte del plan del método de enseñanza que el docente decida aplicar y finaliza cuando el docente lo ha aplicado al tema completamente y el alumno ha seguido adquiriendo los conocimientos de manera sistemática, sabiendo que toda secuencia tiene una metodología. No podemos desarrollar alguna actividad si no le ofrecemos al alumno un encuadre previo, y tampoco podemos terminar la unidad si no les decimos que estamos en cierre.

#### Propuesta de mejora para la aplicación de la educación basada en competencias

La mejor manera para llevar a cabo la implementación, supervisión y mejora continua del enfoque integral del aprendizaje de las competencias profesionales, específicamente en la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos es importante como primer punto la capacitación de todos y cada uno de los docentes ya que en muchas ocasiones solo se han hecho réplicas de cursos de competencias que no logran involucrar a todos los docentes en esta metodología.

Para comenzar debemos de contar con planes de estudios bien documentados y estructurados en donde además se especifique el perfil del docente el cual debe ser cumplido al 100% ya que esto dará la experiencia al profesor y sobre todo el conocimiento al alumno.

La metodología debe ser en cuerpos colegiados que permitan que los docentes que vayan a impartir alguna materia trabajen en equipo y puedan diseñar una secuencia didáctica mucho más enriquecida; que además tenga dinámicas de distintos puntos de vista dando variedad a la forma de aprendizaje del alumno.

También para la impartición de la materia se tiene que hacer lo más dinámica posible y no me refiero a juegos si no que sea tan variada que cumpla con el modelos de 70% práctica 30% teoría (CGUT, 2002), dando la oportunidad de que el alumno desarrolle mejor el aprendizaje ya que el docente no solo será el robot de la escuela tradicionalista que llega y dicta desde su lugar sino que la práctica enseñanza aprendizaje será cíclica y tanto el alumno como el profesor estarán en la dualidad de papeles.

Se pueden utilizar diferentes técnicas de aprendizaje como el colaborativo, análisis, juego de roles, proyectos y estudios de casos que fomenten la educación autónoma de los estudiantes.

Por último y lo más importante es que el profesor realmente tenga la decisión de compartir sus conocimientos ya que muchas veces esto es lo que le hace falta al docente para lograr transmitir el mensaje.

### Referencias

- Alarcón, C., & Puig, J. (2014). *Análisis de costo de educación privada superior en el Estado de Morelos*. Cuernavaca: UTEZ.
- Aponte, L. C., & Cuevas de la Garza, J. F. (2007). *Planeación y evaluación basadas en competencias*. México: Trillas.
- CGUT. (2002). *CGUT*. Recuperado el 14 de Enero de 2015, de CGUT: <http://cgut.sep.gob.mx/>
- Malhotra, N. (2004). *Investigación de Mercados: un enfoque aplicado*. Pearson.
- P. Kotler, G. A. (2004). *Fundamentos de Mercadotecnia*. México: Pearson.
- Ramírez, M., & Albarrán, A. (2011). *Guía para evaluar por competencias*. México: Trillas.
- Russell, T., & Lano, R. (2001). *Kleppner Publicidad*. México: Pearson Educación.
- UTEZ. (Agosto de 2000). *Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos*. Recuperado el Mayo de 2014, de [www.utez.edu.mx](http://www.utez.edu.mx)

### Notas Biográficas

La **M.I.D. Carla Daniela Alarcón Peñaloza** es profesora del Tiempo completo y coordinadora del programa de emprendedores de la de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, en Emiliano Zapata, México. Tiene maestría en Innovación y desarrollo empresarial por el Tecnológico de Monterrey y es perfil PRODEP y colaboradora del cuerpo académico de Desarrollo de Negocios de la UTEZ.

La **M.M.G. Jessica Puig Brito** es profesora del Tiempo completo y coordinadora del programa de estadías de la de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, en Emiliano Zapata, México. Egresada del Tecnológico de Monterrey con una maestría en mercadotecnia global, cuenta con perfil PRODEP y es miembro del cuerpo académico de Desarrollo de Negocios de la UTEZ.

El **Dr. Oscar Hilario Salinas Avilés** es Jefe del Departamento de Investigación y Desarrollo Tecnológico de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos, en Emiliano Zapata, México El Dr. tiene maestría en Ciencias de la Ingeniería Eléctrica en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV – IPN) y doctorado en Ingeniería, área Energía en el Centro de Investigación en Energía de la Universidad Nacional Autónoma de México (CIE – UNAM).

La **M.A. Ana Laura Campos Madrigal** es Profesora de tiempo completo de la Universidad Tecnológica Emiliano Zapata del Estado de Morelos [anacampos@utez.edu.mx](mailto:anacampos@utez.edu.mx) cuenta con maestría en administración y es coordinadora de la carrera de desarrollo de negocios de la UTEZ, cuenta con perfil PRODEP y es miembro del cuerpo académico de Desarrollo de Negocios de la UTEZ.

# Planificación, Diseño y Optimización del Laboratorio de Redes con un enfoque Sustentable

Dra. Erika Alarcón Ruiz<sup>1</sup>, M.C. Luis Daniel Ordóñez Pacheco<sup>2</sup>,  
Ing. María del Carmen Pérez de la Cruz<sup>3</sup>, M.C. Laura Patricia Vélez Chong<sup>4</sup> y Luis Felipe Escobar Jiménez<sup>5</sup>

**Resumen:** La reestructuración del Laboratorio de Redes se llevó a cabo bajo la implementación de la metodología PPDIIO de Cisco que permite formalizar el ciclo de vida de una red en seis fases: Preparación, Planificación, Diseño, Implementación, Operación y Optimización. Cada una de las fases cumple con su función específica y se relacionan con su antecesora y predecesora, de tal manera que permite definir las actividades mínimas requeridas, por tecnología y complejidad de red. En este trabajo se presenta una descripción de las fases principales, los problemas que se detectaron, las herramientas elegidas, el análisis de la red de datos y las propuestas de mejora. Además se consideraron aspectos económicos, normativos y de cuidado al medioambiente para garantizar una gestión sostenible del mismo.

Se usara una metodología especial para la implementación de redes llamada " ciclo de vida de Cisco PPDIIO" la cual consta de seis puntos a realizar, en el caso de este proyecto será particular porque hay que mejorarla, la red ya está establecida con sus respectivas topologías físicas y lógicas, y no porque no comience desde cero es menos importante, lo que importa es el resultado final y todo el trabajo guiado por el ciclo de vida que se va a utilizar. A lo largo de esta documentación se analizaran las tareas prácticas que son necesarias para comprender cada punto en especial, también se analizara las ventajas de usar cada alternativa que se tienen disponibles para llevar a cabo con éxito el proyecto y con este análisis se elegirán los dispositivos y software adecuado para la red y así se cumpla con los requerimientos que solicitados.

**Palabras clave:** Reestructuración, Red de Datos, Alumnos

## Introducción

El objetivo de este proyecto es que el laboratorio de teleprocesos y redes (LTR) que se encuentra ubicado en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, tenga un funcionamiento adecuado para que el alumnado y el personal docente en general puedan hacer uso de las instalaciones. El análisis parte desde las condiciones actuales en las que se encuentra el laboratorio, las cuales incluyen el estado de la red, el funcionamiento de los equipos de cómputo, los cables de red, etc. Con el objetivo de conocer cuáles son los problemas que existen y de esta manera ofrecer una solución, se realizara una encuesta a los docentes que imparten clases en el laboratorio para así equiparlo con las necesidades de los maestros para impartir un mejor desempeño en las prácticas sin tener ningún conflicto.

Las redes de computadoras hoy en día son muy utilizadas en los hogares y en los trabajos. Al conectarse a internet ya sea desde una página web o un móvil. El avance de las redes en todos los ámbitos genera un campo de trabajo, que se necesita conocer a fondo, como se constituyen, cuales son las tecnologías actuales y los dispositivos que se utilizan y la configuración que requieren para que tengan un funcionamiento óptimo.

Se utilizó una metodología adecuada para la implementación de redes llamada "Ciclo de vida de Cisco PPDIIO" la cual consta de seis puntos a realizar, en el caso de este proyecto será particular porque hay que mejorarla, la red ya está establecida con sus respectivas topologías físicas y lógicas, guiado por el ciclo de vida que se va a utilizar. A lo largo de esta documentación se analizaran las tareas prácticas que son necesarias para comprender cada punto en especial, también se analizara las ventajas de usar cada alternativa que se tienen disponibles para llevar a cabo con

<sup>1</sup> La Dra. Erika Alarcón Ruiz es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cd. Madero (ITCM), Cd. Madero, Tamaulipas. [erika.alarcon.ruiz@hotmail.com](mailto:erika.alarcon.ruiz@hotmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> El M.C. Luis Daniel Ordóñez Pacheco es Profesor del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cd. Madero (ITCM), Cd. Madero, Tamaulipas. [ordonez.dan@hotmail.com](mailto:ordonez.dan@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Ing. María del Carmen de la Cruz Pérez es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cd. Madero (ITCM), Cd. Madero, Tamaulipas. [mccp\\_74@hotmail.com](mailto:mccp_74@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.C. Laura Patricia Vélez Chong es Profesora del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Cd. Madero (ITCM), Cd. Madero, Tamaulipas. [lpvc21@hotmail.com](mailto:lpvc21@hotmail.com)

<sup>5</sup> El joven Luis Felipe Escobar Jiménez es alumno de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico de Cd. Madero (ITCM), Cd. Madero, Tamaulipas.

éxito el proyecto y con este análisis se elegirán los dispositivos y software adecuado para las materias que tienen en sus programas de trabajo utilizar el LTR y así se cumpla con los requerimientos que solicitados.

En este trabajo se presenta una descripción de las fases y cómo se llevaron a cabo, como las características técnicas de la organización, los problemas que se detectaron, la metodología y las herramientas tanto físicas y como de software que se eligieron para el proyecto, se menciona el análisis de la red de datos el cual consta de la situación actual de la red y las propuestas para mejorarlas. Para terminar se presentan conclusiones recomendaciones de los resultados obtenidos en la implantación del proyecto.

### Objetivo General

Analizar de la situación actual que engloba la red física, la red lógica, aplicaciones y servicios, posteriormente al análisis se implementara el mejoramiento y funcionalidad del LTR por medio de una reestructuración completa de hardware y software, para realizar las prácticas de las materias: Redes, conmutación de datos, Sistemas Operativos.

### Justificación

Para cumplir con las expectativas de las materias y así poner en práctica sus conocimientos y que los futuros egresados tengan un mejor perfil profesional orientado a los aspectos técnicos y tecnológicos que a su vez tengan el nivel de calidad que esta carrera demanda. Por este motivo la propuesta es hacer una reestructuración de toda el área del Laboratorio de Redes que se encuentra en el Departamento de Sistemas y Computación en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, se planea encontrar las necesidades de las materias para el uso del laboratorio y que mejore las condiciones actuales.

### Metodología

La metodología PPDIIO permite formalizar el ciclo de vida de una red en seis fases: Preparación, Planificación, Diseño, Implementación, Operación y Optimización. Cada una de las fases cumple con su función específica y se relacionan con su antecesora y predecesora. [1]. La figura 1, representa el ciclo de vida de una red cisco con la metodología seleccionada PPDIIO.



Figura 1. Metodología PPDIIO

**Preparación.** Se realizaron actividades para recabar información, para formarse una idea de los requisitos que se necesitan para el LTR, estas actividades constaron de entrevistas y un análisis de las características de los equipos que se encuentran en el laboratorio de redes por medio de inventarios y de la situación física y lógica de la red usando software de simulación.

**Planificación.** A partir de la información obtenida en la fase anterior, se planeó desde que versión de los sistemas operativos se van a instalar, las aplicaciones que servirán para las prácticas de laboratorio, verificar cuales equipos tienen fallas y resolverlas a la brevedad, ya resuelta la falla, proceder a la instalación de sus respectivas aplicaciones.



### Actividades Consideradas

1. Analizar la funcionalidad de la red del LTR
2. Identificar las necesidades de cada materia.
3. Identificar las materias que se imparten
4. Realizar un inventario de los dispositivos en el laboratorio
5. Evaluar la seguridad del LTR
6. Instalación de un sistema dual de arranque (Linux y Windows).
7. Verificar el correcto funcionamiento de los componentes (hardware /software).
8. Configurar los equipos con el software adecuado para establecer la comunicación entre dispositivos.
9. Mejorar la seguridad generando contraseñas.

**Diseño.** Para el diseño de la red, se analizó la que estaba implementada al comenzar el proyecto, se determinó que es una topología de estrella extendida, este análisis fue para conocer el estado de la red, pero no se descarta que en un futuro se rediseñe con el fin de incrementar más terminales libres para los alumnos que trabajen en sus portátiles.

**Implementación.** La instalación realizada fue de los sistemas operativos: Windows XP, Ubuntu 12.04, Xubuntu 12.04, Ubuntu 10.0, Windows Server y Ubuntu Server. La diferencia de los Sistemas operativos se justifica por la diferencia de las características de los equipos del laboratorio de redes, para que los sistemas operativos estén completos se le instalaron aplicaciones como navegadores, lectores pdf, reproductores de video y audio, antivirus etc.

**Operación.** En esta fase se realizaron las pruebas de que los sistemas operativos en conjunto con sus aplicaciones funcionen correctamente, después de eso ponerlas en red con los servidores. La principal prueba de operación fue con los servidores, ya que se le instalaron programas para que pudieran estar correctamente en red.

**Optimización.** Esta última fase se realizó la configuración correspondiente de los servidores para que se pudiera estar en red local con los demás equipos. Tanto como el servidor Linux y Windows se configuraron para la correcta transferencia de archivos.

### Análisis de Riesgo

Una misión de la gestión de proyectos es tener anticipación de los riesgos que pueden perjudicar la logística del proyecto y así bajar la calidad del software que se desarrollara, para esto se necesita tomar las medidas necesarias para evitar esos riesgos. Los resultados del análisis deben estar debidamente documentados en el tiempo que el proyecto se está trabajando así como el análisis de las consecuencias cuando un riesgo llegue a suceder. El proceso de planificación de riesgos considera cada uno de los riesgos clave que han sido identificados, así como las estrategias para gestionarlos. Estas estrategias pueden dividirse en tres categorías: Estrategias de prevención: siguiendo estas estrategias, la probabilidad de que el riesgo aparezca se reduce. Estrategias de minimización: Siguiendo estas estrategias se reducirá el impacto del riesgo. Estrategias de contingencia: Seguir estas estrategias es estar preparado para lo peor y tener una estrategia para cada caso. [3]

Amenazas	Probabilidad	Datos	Instalaciones	Personal	Equipo	Software	Efectividad de control
Incendio	1%	8%	51%	41%	79%	4%	100%
Inundación	1%	8%	34%	9%	64%	4%	90%
Accesos no autorizados	20%	12%	0%	0%	0%	56%	50%
Fallas	25%	3%	0%	0%	0%	32%	40%
Virus	30	1%	0%	0%	0%	69%	78%

Cuadro 1 : Análisis de riesgos, representando por varios factores, como físicos y de software.

El porcentaje se determinó por la manera de la distribución en la que se encuentra en el LTR, por ejemplo: el caso del incendio, ya que los equipos están separados a cierta distancia un incendio se podría detectar por el olor a circuito quemado o chispas visibles y ser controlado por el extintor que se encuentra en la entrada principal. Los factores que determinan una solución a una amenaza, se encuentran en el mismo laboratorio.

Red física. Determinar a partir de las condiciones actuales del laboratorio LTR las estrategias que se pueden llevar a cabo para maximizar el uso de los equipos y la funcionalidad de la red del LTR tomando en cuenta la estructura física del cableado, el número de equipos, número de dispositivos que hacen funcionar la red, se considerará la estructura de laboratorios aledaños (LCG y LSI) así como edificios que estén directamente relacionados con el entorno de trabajo. Se proporcionará la ubicación de los componentes que se encuentran en los edificios del Laboratorio de cómputo en general.

Área de Sistemas Computacionales:

La carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicaciones tiene en sus instalaciones 2 edificios que se identifican y se distribuyen:

*Edificio 1: Sistemas Computacionales*

Planta alta: Salones – Departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales

Planta baja Salones de clases – Salón Audiovisual

*Edificio 2: Laboratorio de Sistemas*

Planta alta: Maestrías - Área de servidores

Planta baja: Recepción – LCG - LTR

La siguiente figura muestra cómo podría estar estructurado el módulo de internet, que proporciona el servicio a las diferentes áreas del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero,, porque la información sobre este módulo es catalogado como sensible, ya que intervienen datos como IP's y el proveedor de servicios, por cuestiones de seguridad no se tuvo acceso a la información completa.

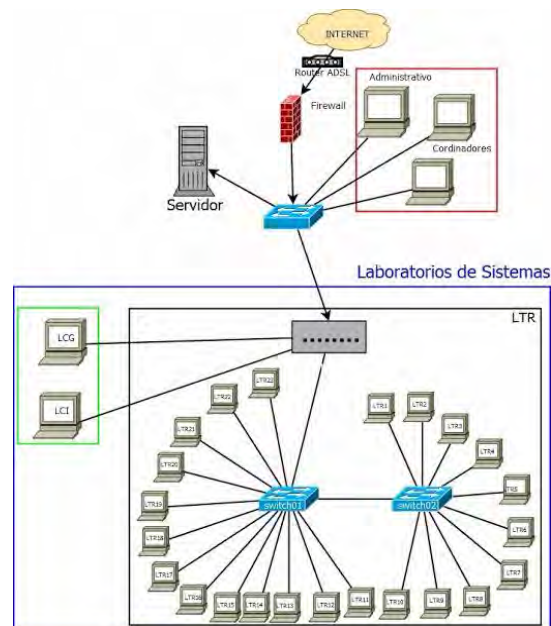


Figura 1: Distribución del módulo de Internet en el Instituto Tecnológico de Ciudad Madero

### Análisis del LTR

Para representar la estructura física actual del LTR se utilizaron imágenes en 3D, se decidió esta forma de imágenes para que se pudiera tener una mejor perspectiva visual de cómo está distribuida cada área así como las estaciones de trabajo, las canaletas estas representadas por una línea color rosa, esta plantilla se estará manejando para marcar cada evento relevante que se presente en las siguientes fases. Para la realización de estas imágenes en 3D se utilizó un programa llamado: “Sweet Home 3D” en la distribución de Linux, Ubuntu 14.04.

Figura 3: Vista aérea del LTR.

#### Identificación de las necesidades de los programas de estudio de las materias del área de redes de la carrera de ingeniería en sistemas computacionales

En esta sección se describe el análisis de los requerimientos para la red del LTR. La metodología PPDIOO en la que se guiará para el desarrollo de este proyecto, recomienda que sean considerados cinco pasos para obtener los requerimientos, así como se presentan en la figura: 9. La información recolectada permitirá la definición del requerimiento para la nueva reestructuración.

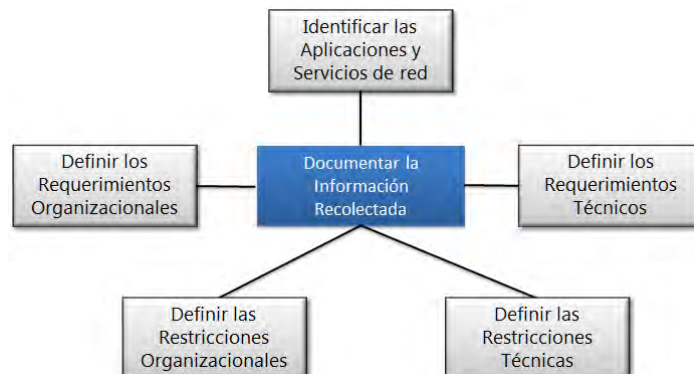


Figura 4: Representación del análisis de requerimientos

La información se obtiene por medio de un análisis de las retículas de la ingeniería en Sistemas Computacionales, cada materia tiene su temario y a partir de este temario se extra información que se pueda necesitar, el otro modelo de recolectar información es a través de entrevistas que son realizadas a los maestros que imparten clases en el LTR, así como la maestra encargada y el jefe de Laboratorio de cómputo. El personal tiene conocimiento sobre las necesidades de cada materia, los objetivos principales de la institución y los aspectos técnicos como la funcionalidad que se espera cumpla la red. Para obtener y documentar la información del personal del LTR se ha realizado un cuestionario a utilizar en las entrevistas con los maestros que hacen uso del LTR.

### Conclusiones

A partir del modelo cliente-servidor y verificando las necesidades de los alumnos y maestros que utilizan el laboratorio de redes, se realizaron una serie de actividades enfocadas a determinar las estrategias a implementar para que la mayoría del laboratorio puede empezar a operar como es conveniente. El diseño propuesto, se espera que contribuya de manera satisfactoria en las prácticas de los alumnos. Como parte del proyecto, se dio seguimiento a los trámites necesarios para la donación de diversos dispositivos de red. La investigación realizada permitió que se llevara a cabo un proceso de reestructura total, dentro de las recomendaciones realizadas se señaló que en los equipos Sun Microsystem y HP ( Hewlett-Packard ) se podía implementar máquinas virtuales, pero se recomienda ampliar la memoria RAM (Random Access Memory) permitiendo que los equipos tengan un mejor desempeño ya que al instalar un sistema operativo el máximo de memoria virtual que se puede compartir es 512 Mb máximo lo recomendado para ambos equipos estén funcionando correcta mente es 256 Mb virtual para que el equipo físico funcione y ejecute correcta mente los programas que se estén ejecutando en tiempo real.

### Referencias

- [1] Wilkins, 2012, pág. 61
- [2] Sifra consultores, S.A de C.V [En línea] Actualizada: lun 29 sep. 2014 22:50:38 Disponible en:  
<http://www.sifra.net.mx/metodolog%C3%ADa/ppdioo.aspx>
- [3] Tanenbaum, Andrew S.: *Computer Networks, 4th Ed.* Prentice-Hall, 2003.
- [4] Pablo gil Vázquez, Unidad de alicate, 2010, Redes y transmisión de datos
- [5] Ricardo Yaya Paco, gradi, 2011, Linux desde cero
- [6] Windows Server 2008: administración avanzada, Sebastian Neild, Ediciones ENI, 2012
- [7] Antonio Luís Cardador Cabello - IC Editorial, 24/07/2014 - 186 páginas
- [8] WINDOWS 7. En Profundidad - María Pérez Marqués
- [9] [www.kali.org/](http://www.kali.org/) [en Línea] consultado el: 1 noviembre 2014
- [10] Keshav, S.: *An Engineering Approach to Computer Networking*, Addison-Wesley, 1997. ISBN 0-201-63442-2. Información en <http://www.awl.com/cseng/titles/0-201-63442-2/>
- [11] Halsall, Fred. *Rredes de computadores e Internes, 5ª Ed.* Addison-Wesley, 2006.  
<http://www.casadellibro.com/libro-redes-de-computadores-e-internet-5-ed/2900001123728>

# Implantación de un Sistema Control de Eficiencia en Reparación a Troqueles en el Área Máquinas y Herramientas (Tool Room) en Empresa Manufacturera de Matamoros Tamaulipas

Claudio Alejandro Alcalá Salinas MCIA<sup>1</sup>, Apolinar Zapata Reboloso DIS<sup>2</sup>  
Luz Oralia Pérez Charles MII<sup>3</sup>, José Javier Treviño Uribe MII I<sup>4</sup>, Erandi Lizet Contreras Ocegueda MAI<sup>5</sup>,

**Resumen**—En este estudio se presentan los resultados de un estudio realizado en el área de máquinas y herramientas en una empresa manufacturera de Matamoros Tamaulipas, dedicada al estampado de metales, con la finalidad de optimizar el uso de los troqueles utilizados en los diferentes procesos productivos, mediante el diseño de un sistema de control de herramientas, que permitan mejorar la calidad de los productos y extender la vida útil del herramental, aplicando la metodología para mantenimiento preventivo y correctivo, permitiendo con esto, una disminución en los costos de producción. La empresa no cuenta actualmente con un sistema de control de mantenimiento adecuado, por lo que no se tiene un control del manejo de los troqueles

**Palabras clave**—Productividad, Optimizar, Mantenimiento, Costos.

## Introducción

El desarrollo de este proyecto presenta la descripción de las actividades desarrolladas en la empresa, en el área de mantenimiento, actualmente no cuenta con un sistema de monitoreo, rastreo, ni métricos en el área de máquinas y herramientas, el cual nos permita medir la efectividad y el desempeño de los técnicos matriceros y los troqueles en cuanto a si son reparados correctamente o no, cuales son los elementos de los troqueles y porque razón fallan, el tiempo que se invierte en reparaciones individuales de los troqueles, producción de cada troquel por reparación, esa es una forma de medir la eficacia de la reparación ya que si el troquel es reparado de forma correcta y se detectan todas las fallas potenciales y estas son corregidas a tiempo el troquel producirá piezas de calidad y no se tendrá que reparar en un tiempo más tardío ya que se le programara un mantenimiento preventivo para que no se vuelva a presentar más adelante, los troqueles que más fallan, desgaste del troquel en cuanto golpes realizados. Finalmente obteniendo toda la información anterior poder implementar mantenimientos preventivos.

Referente a la metodología aplicada para el desarrollo de este proyecto, se puede decir que fue descriptiva, pues se aplicaron técnicas de análisis que permiten identificar en forma detallada la situación actual en la que opera el área de mantenimiento de la empresa en el área de troqueles (Tool Room).

Posteriormente, se presentan los resultados logrados en la aplicación de los métodos de mantenimiento preventivo y correctivo, en la identificación de las condiciones del herramental del trabajo en el área de Tool Room.

En el apartado de conclusiones y recomendaciones se menciona en forma breve los resultados obtenidos en el desarrollo de este proyecto de residencia profesional.

## Descripción del Método

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

En el desarrollo de este proyecto, se presentan algunas dificultades como lo son, la falta de antecedentes en el área de mantenimiento con respecto a la identificación y codificación de fallas en los troqueles y herramientas

<sup>1</sup> Claudio Alejandro Alcalá Salinas MCIA es Profesor del Programa Académico de Maestría en Administración Industrial e Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. [calejandro65@hotmail.com](mailto:calejandro65@hotmail.com) (autor **corresponsal**)

<sup>2</sup> El DIS Apolinar Zapata Rebolos es Profesor del Programa Académico de Posgrado e Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México, y Catedrático de la University of Texas at Brownsville, y candidato a obtener el reconocimiento como Maestro con Perfil Deseable. [apolinar.zapata@gmail.com](mailto:apolinar.zapata@gmail.com)

<sup>3</sup> La MII Luz Oralia Pérez Charles es Profesora del Programa Académico de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. [oraliaperez@hotmail.com](mailto:oraliaperez@hotmail.com)

<sup>4</sup> El MII José Javier Treviño Uribe es Profesor del Programa Académico de la Maestría en Administración Industrial e Ingeniería Industrial, en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. [demi2002trevino@gmail.com](mailto:demi2002trevino@gmail.com)

<sup>5</sup> La MAI Erandi Lizet Contreras Ocegueda es Profesora del Programa Académico de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas, en el Instituto Tecnológico de Matamoros, Tamaulipas, México. [randic.benton@gmail.com](mailto:randic.benton@gmail.com)

pues es difícil, ante la repetitividad de los golpes realizados en las operaciones de estampados, considerando también la calidad de los materiales utilizados.

Diseñar e implementar un sistema de monitoreo, desempeño, rastreo y evaluación para así con la información obtenida se puedan establecer métricos con los que se pueda identificar las razones o factores que provocan una gran cantidad de mantenimientos correctivos.

La investigación fue exploratoria y se utilizó la observación, análisis de las operaciones a las que son sometidos los herramientas del área de Tool Room, para identificar y establecer los métricos que identifiquen el comportamiento ante los efectos de desgaste e identificación y registro de los causales de mantenimiento correctivo, que permita el diseño de una planeación acertada de los mantenimientos preventivos, salvaguardando la calidad de los procesos productivos de la empresa.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Este proyecto se desarrolló en una empresa manufacturera que opera en H. Matamoros Tamaulipas, y se dedica al estampado de metales que son utilizados como accesorios para automóviles  
Empresa dedicada a la Manufactura:

#### Los principales procesos son:

Estampados Metálicos.



Pintura



Ensamble General.



Estos son los procesos básicos de esta empresa, en los que se requiere la utilización de prensas para poder fabricar el producto a partir de láminas de acero.



Los Principales Productos que fabrican: Tire Carriers:(Portallanta de refacción), constituye 23% de las ventas

Parking Brake Assemblies (Mecanismo de freno de estacionamiento) Constituyen el 52% de las ventas totales.

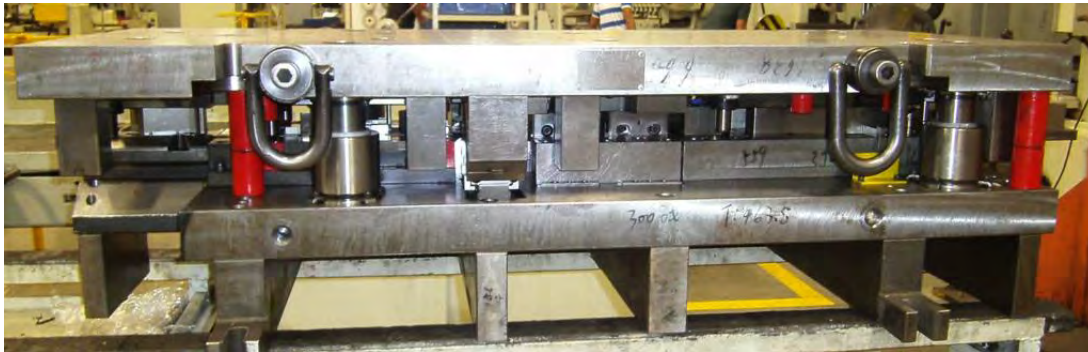


Pedales de Freno y subensambles.  
Constituyen el 20% de las ventas totales.

Los Principales Clientes son:



## INFORMACION SOBRE TROQUELES.



Es un hecho que los troqueles progresivos y transferno son nuevos en la industria de troquelados metálicos y su uso está en constante crecimiento. Estos troqueles de varias estaciones se están volviendo cada vez más complejos a medida que crecen las demandas de calidad y desempeño de las partes producidas. Para cumplir con dicha demanda de partes más complejas, los troqueles utilizados para producirlas requieren de más estaciones de operación, lo que aumenta su longitud. El resultado del aumento de esta complejidad y longitud es que se vuelve casi imposible centrar las cargas de todas las estaciones de trabajo en el troquel.



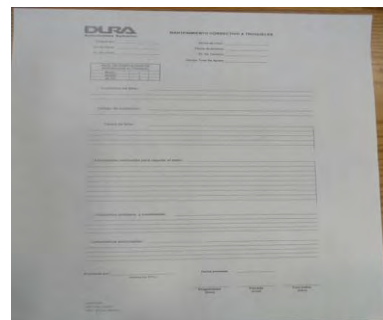
La transformación de la lámina se realiza mediante herramientas especiales denominados troqueles o matrices, anclados con fuerza sobre prensas de gran presión y velocidad. El objetivo de este proceso es poner en marcha una estrategia de fabricación para producir más y mejor, en la que influyen factores relacionados con la máquina, los troqueles, el material, la producción y características geométricas de la pieza.

Actividades desarrolladas durante el proyecto:

- 1.-Análisis de estado del área en cuanto al sistema que se utiliza para evaluar.
- 2.- Diseñar la estructura básica del sistema de reparaciones.
- 3.- Establecer que datos necesitaremos para el sistema que nos serán de utilidad.
- 4.- Evaluar los formatos con los que se cuenta para observar si son aptos para poder obtener la información necesaria
- 5.-Creación de códigos de falla (fallas comunes de elementos de herramienta) modificación de formatos.
- 6.- Fijar el flujo que seguirán las tarjetas para obtener la información deseada.
- 7.- Diseño, modificación y evaluación de métricos.
- 8.-Dar entrenamiento a los técnicos matriceros sobre el llenado de los formatos que se estarán utilizando.
- 9.-Captura de información de tarjetas y formatos.
- 10.-Monitoreo constante en las reparaciones de los troqueles.
- 11.- Identificación de troqueles más problemáticos.
- 12.-Diseño e implementación de un plan de acción para corregir malos funcionamientos en herramientas.

Formatos utilizados en el desarrollo del Proyecto; Se evaluaron los formatos con los que se contaba y nos dimos cuenta que la información que necesitábamos no se podía capturar, así que comenzó con la tarea de modificarlos para obtener la información que se necesitaba. A la tarjeta roja no se le modificó nada, a la tarjeta verde se le agregaron dos campos, uno en el cual se le anotaba el día en el que comenzó a trabajar el herramental justo después de haber sido reparado y otro en el que se anotaría el nombre del responsable por autorizar que el herramental funcione correctamente, al formato de mantenimiento correctivo con el que se contaba se modificó casi completamente ya que nos proporcionaba información muy cerrada.

Formato de mantenimiento correctivo a troqueles



Al principio se contaba con un sistema de tarjetas con información muy limitada, de las cuales solo se obtenía el número del troquel que se reparaba, quien lo reparaba, una explicación breve de lo que le reparaba el técnico, eso solo contenía la tarjeta verde pero también tenía una tarjeta roja en la que se describía el problema que tenía el troquel, la fecha de falla, la persona que reportó la falla y las piezas que produjo el troquel antes de fallar. A parte de estas tarjetas las cuales eran una verde y una roja, la tarjeta roja es con la que entraba el dado al taller y en ella se describía la falla del herramental.



Tarjeta verde para herramental liberado OK



Tarjeta roja para herramental rechazado (inconforme)



Se crearon códigos de falla que están basados a los componentes del herramental y sus posibles fallas más comunes. Estos códigos se formularon de una investigación de campo y teórica para que al comparar los resultados obtenidos se observara cuales datos eran más correctos para usarse. Con estos códigos el sistema nos diera los 10 primeros códigos que más se presentaran en los herramientas y nos servirá para analizar los componentes que más fallan y porque, pero también hay códigos comunes ya que hay componentes que se deben de dañar a causa del uso y su desgaste es inevitable dado que son componentes fallan continuamente.

DURA Automotive Systems		CODIGOS DE CONDICION TOOL ROOM	
ELEMENTOS DE TROQUEL		RESIDENTE JESUS HERNANDEZ CONDICION	
A	PUNZON/PUNCH	1	DESGASTE
B	RESORTES	2	ROTURA O DESPRENDIMIENTO DE PARTICULA
C	CILINDRO DE NITROGENO/GAS SPRING	3	FRACTURA
D	EXPULZADORES/EJECTOR PIH	4	SIN FILO
E	EMPUJADOR DE TIRA, ELEVADOR Y GUIA	5	ALTURA DE TRABAJO
F	PILOTO	6	TERMINO DE VIDA UTIL
G	HOLDER SUPERIOR	7	CAIDA DE SCRAP
H	HOLDER INFERIOR	8	TOLERANCIA DE CORTE
I	PORTA PUNZON SUPERIOR	9	FATIGA
J	PORTA PUNZON INFERIOR	10	PANDEO
K	PLACA SUFRIDERA SUPERIOR	11	ADHERENCIAS DE MATERIAL
L	PLACA SUFRIDERA INFERIOR	12	LUBRICACION
M	PLANCHADOR, EXPULSOR Y PUENTE/STRIPPER	13	DESGLIZAMIENTO
N	BOTADOR	14	MARCAS
O	CARRO GUIA	15	FALTA DE FUERZA DE PIZADO
P	MATRIZ/MATRIX	16	CAPADO
Q	POSTES GUIAS	17	FLOJO O MAL APRETADO
R	BUJES/BUISHING	18	FALTA DE HOLGURA
S	PLACA PARALELA	19	EXCESO DE HOLGURA
T	ZAPATA SUPERIOR	20	OBSTRUIDO(A)
U	ZAPATA INFERIOR	21	MAL RECUBRIMIENTO
V	LIMITADORES	22	MAL TEMPLE
w	FORMADORES	23	COMPRIMIDO
X	DESAHOGOS	24	FUERA DE ESPECIFICACION
Y	TORNILLOS	25	FALTA DE PIEZA
Z	RETENEDORES	26	AJUSTE DE PIEZA
AA	INSERTO STRIPPER	27	MAL RECUBRIMIENTO
BB	ESTAMPA O LOGOTIPO	28	
CC	BALINES	29	

Resultados Obtenidos:

Se puede mencionar los resultados obtenidos en el tiempo que ha pasado desde su creación hasta su implementación son:

- Los troqueles más problemáticos son identificados con más facilidad y en un corto tiempo.
- Se identifican mejor los componentes que más fallan y las causas de estas fallas.
- Se tiene un mejor control en cuanto a las reparaciones.
- Podemos rastrear el historial de fallas de los troqueles individualmente ya sea en que prensa trabajo, quien lo reparo, de que ha fallado, sus características, el desgaste que tienen en un lapso de tiempo.
- Se monitorea de forma más completa del desempeño de los técnicos.
- Se da más soporte a los troqueles que más lo necesitan.
- Se incrementa en número de mantenimientos preventivos.
- Se obtiene información más detallada en cuanto a las reparaciones que se les realizan a los troqueles ya que antes solo se contaba con un solo formato que daba información muy pobre sobre qué acciones correctivas o preventivas se les realizaban.
- Se puede rastrear un troquel y saber su historial de reparaciones y producciones, e incluso saber cuándo se hizo el troquel, con solo tener acceso a la red.
- Podemos ver las reparaciones descritas por el técnico como si nos relatará cada acción que realizó y podemos darnos una idea ya que el sistema cuenta con fotos de falla y reparación en las cuales demuestra cómo estaba el daño y como fue reparado. Y todo esto podremos tomarlo como una prueba real de la reparación.
- El sistema es tan versátil como es la información que se le introduce ya que si necesitas un reporte nuevo solo debes de contar con la información necesaria y lo podrás realizar.
- Se le pueden realizar cambios sin a cada momento que lo desees

### Conclusiones

En conclusión se puede decir que el sistema nos proporciona una panorámica más amplia de lo que pasa en el área ya que nos muestra desde quien repara los herramientas hasta los componentes que más comúnmente se dañan, cuales son los herramientas que más veces entran al taller, quien es el técnico que mejor se desempeña en sus reparaciones. También se puede decir que puedes tomar mejor tus decisiones en cuanto a planes de mejora o planes de acción ya que te brinda toda la información disponible que va desde el tiempo en el que se repara el herramental hasta en que prensa corre e incluso un historial de reparaciones en el que vemos todas las veces que se ha reparado

Para mejor comprender el significado de este sistema, se tomaría en parte como sistema de rastreo de herramientas ya que en él se introducen todos los datos de los herramientas, desde que día se hizo, sus dimensiones, quienes los reparan, quienes aceptan las piezas que produce el herramental.

Lo último en cuanto al sistema es que se está observando cuan eficaz es la reparación ya que se toma en cuenta la producción del herramental y si produce un número considerable antes de que dañarse, puede decirse que es buena la reparación en caso contrario se puede decir todo lo contrario y se debe de incorporar una acción correctiva para que esta situación no vuelva a pasar.

### Referencias

- <http://expodime.cucei.udg.mx/sep2009/memorias/torqueprogresivo.pdf>  
<http://itzamna.bnct.ipn.mx:8080/dspace/bitstream/123456789/2036/1/TROQUEL.pdf>  
<http://www.aida-global.com/spanish/aida-tech/AIDA-Tech-Vol-1-Cargas-fuera-de-centro-en-troqueles-de-estaciones-m%C3%BAltiples.pdf>  
[http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020148999/1020148999\\_04.pdf](http://cdigital.dgb.uanl.mx/te/1020148999/1020148999_04.pdf)  
<http://es.thefreedictionary.com/desempe%C3%B1o>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Efectividad>  
<http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento\\_correctivo](http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_correctivo)  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento\\_preventivoTRUEBA](http://es.wikipedia.org/wiki/Mantenimiento_preventivoTRUEBA), José Ignacio. Distribución de Planta [en línea]. Septiembre de 2009. [Consulta: 10 de Noviembre de 2011]. Disponible en Web: <[http://www.uclm.es/area/ing\\_rural/AsignaturaProyectos/Tema%205.pdf](http://www.uclm.es/area/ing_rural/AsignaturaProyectos/Tema%205.pdf)>.  
CABRAL, Sargento. Productividad [en línea]. [Consulta: 9 de Enero de 2011]. Disponible en Web: <<http://www.bscgla.com/04.%20Educacion/00010.%20Productividad/Productividad.pdf>>.

### Notas Biográficas

El M.C.I.A. **Claudio Alejandro Alcalá Salinas**, es profesor de tiempo completo en el Instituto Tecnológico de Matamoros, y se desempeña como Jefe de la División de Estudios de Posgrado e Investigación e imparte cátedra en las áreas de Ingeniería Industrial, Ingeniería en Gestión

Empresarial y en la Maestría en Administración Industrial, recibe el reconocimiento como Maestro con Perfil Deseable ante PROMEP en este 2015, también es auditor interno del SGC de la Institución, Representante Institucional ante PRODEP.

El **DIS Apolinar Zapata Reboloso**, es profesor de tiempo completo del Programa Académico de la Maestría en Administración Industrial y de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Matamoros Tamaulipas, México. Terminó sus estudios de Doctorado en Ingeniería con Especialidad en Ingeniería de Sistemas de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en 2011 recibe Medalla al Mérito Educativo Instituto Tecnológico de Matamoros "Q.F.B. Andrés Ortega Guzmán" por su destacada labor en pro de la enseñanza, el cual fue otorgado por la Dirección de Educación en el Municipio de Matamoros Tamaulipas, actualmente se encuentra trabajando para lograr el reconocimiento al perfil deseable del PRODEP en 2016.

La **M.II Luz Oralia Pérez Charles** es profesora de tiempo completo del Instituto Tecnológico de Matamoros Tamaulipas, México, en el Programa Académico de Ingeniería Industrial. Terminó sus estudios de Maestría en Ingeniería Industrial en la Universidad Autónoma de Nuevo León, actualmente es la jefa de proyectos académicos del Departamento de Ingeniería Industrial, es colaboradora en el programa de tutorías en el Departamento de Ingeniería Industrial y actualmente se encuentra trabajando para lograr el reconocimiento como maestro con perfil deseable del PRODEP en este 2016.

El **M.II. José Javier Treviño Uribe** es profesor de tiempo completo en el Programa de la Maestría en Administración Industrial e Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros, terminó sus estudios de Maestría en Administración Industrial en la Universidad Autónoma de Nuevo León y se desempeña como Secretario del Consejo de la Maestría en Administración Industrial, ha sido maestro distinguido de los graduantes de Ingeniería Industrial en las generaciones 1995, 1998 y 1999 y actualmente trabaja también como consultor en el sector industrial de la Región.

La **MAI Erandi Lizet Contreras Ocegueda** es profesora de tiempo parcial en los programas de Ingeniería Industrial y Ciencias Básicas, terminó sus estudios de Maestría en Administración Industrial en el Instituto Tecnológico de Matamoros y se encuentra trabajando para lograr su reconocimiento al perfil deseable del PRODEP en 2016.

# **Tendencias de la Educación Ambiental para el desarrollo de prototipos en la carrera de Técnico en Mercadotecnia del CECyT No.14 Luis Enrique Erro**

MC. Rosa Martha Alcántara Escamilla

## **Resumen**

**En la carrera de Técnico en Mercadotecnia ofertada en el CECyT No.14 Luis Enrique Erro, los alumnos desarrollan prototipos de acuerdo a las necesidades de los consumidores, preocupándose por cuidar su entorno. Cada prototipo nos llevan por distintos caminos, los cuales pueden orientarnos a descubrir cuáles serían las tendencias de la Educación ambiental en esta carrera.**

**En la actualidad la conciencia ecológica y el consumo de productos sustentables comienzan a tener importancia en las estrategias de mercadotecnia de las empresas. Las marcas que no se adecuen a un tipo de negocio socialmente responsable, a la larga, serán castigadas por los consumidores.**

**Por eso es necesario que los alumnos conozcan las tendencias de una buena educación ambiental así como las verdaderas necesidades de los consumidores.**

**Palabras Clave: Mercadotecnia, prototipo, necesidades, consumidores, educación, ambiente.**

## **Introducción**

La mercadotecnia en su concepción tradicional, busca fabricar productos que satisfagan las necesidades de los consumidores, en este sentido esta se convierte en un motor del crecimiento industrial, el cuál en muchos de los casos genera demasiados desperdicios, por tal motivo, aparece un nuevo concepto de la mercadotecnia llamado: “Mercadotecnia sustentable”, el cuál investiga la manera de inculcar en los consumidores, el cuidado del ambiente y lo importante que es el saber convivir con la naturaleza.

Vivimos en una Ciudad que con tanto avance tecnológico, mejora la rapidez con la que nos llegan los servicios para vivir, además de facilitarnos la comunicación en cualquier parte del mundo. Esto ha ocasionado un crecimiento considerable en la población por la disminución en el índice de mortalidad, de igual manera aparecen nuevas profesiones como fuentes de trabajo que permiten el compromiso con el cuidado del ambiente. Pero la globalización ha provocado en la sociedad grandes desequilibrios e injusticias, en la que riqueza y lujo de minorías que se alternan con la pobreza y miseria más cruda de las mayorías, el proceso de apropiación, producción y consumo, y el crecimiento explosivo poblacional agravan la situación de la propia biosfera que está siendo degradada. Los problemas ambientales se presentan tanto en el nivel nacional como en el internacional, sin que se puedan resolver, a causa de que los intereses de pocos, están antepuestos a las necesidades de todos.

Sabemos que la cultura no es estática está siempre evolucionando en las formas de vivir, pensar, producir, valorar, utilizar, contaminar convirtiéndolas en el reflejo histórico de un determinado nivel de desarrollo socio-histórico, con dinámica propia, el cual es aprendido, compartido, transmitido socio-culturalmente, según las necesidades e intereses del ser humano abarca todas las acciones humanas: modos de pensar, sistemas de valores y símbolos, costumbres, religión, instituciones, organizaciones, economía, comercio e intercambio, producción, educación, legislación, entre muchos otros aspectos de la acción humana.

Lo que en su momento soluciono y cumplió con la satisfacción de una necesidad a su vez también genero un problema y en la mayoría de las veces causó daños al ambiente. Cuando el problema es identificado, muchas empresas para crear una imagen positiva en los consumidores, crean campañas en donde informan su preocupación por el ambiente y las actividades que están llevando a cabo para la solución del mismo, de igual manera la preocupación por el manejo sustentable del ambiente, hace autoritaria la necesidad de organizar una educación ambiental que comienza a constituir el proceso educativo que se ocupa de la relación del ser humano con su ambiente y consigo mismo, así como las consecuencias de esta relación.

Después de ubicar la relación que tiene la sociedad con el medio ambiente, hay que reconocer la existencia de límites al desarrollo social, al crecimiento económico y a la explotación de los ecosistemas, determinando el estado actual de la tecnología, la organización social y la capacidad de la biosfera para absorber los efectos de las actividades humanas. Para ello la Mercadotecnia tiene que ser más profesional para poder exigir el lugar que le corresponde en las empresas. Quizá la mayor crítica.

### Descripción del Método

Son 12 los grupos de la carrera de Técnico en Mercadotecnia, para obtener información en forma rápida y graficada, además de ahorrarse tiempo, se diseñó un cuestionario en línea para que los alumnos de la carrera de Técnico en Mercadotecnia, lo contestaran por grupo, en la siguiente dirección <https://docs.google.com/forms/d/1HRRG8m-od9hrTzTB8yKRXxkXIED2mcRghQZnv7m5D8/viewform>, en su inicio lo probaron cinco participantes y el cuestionario quedó como se muestra a continuación:

Figura No. 1 Cuestionario publicado en línea

**Tendencias de la Educación Ambiental para el desarrollo de prototipos.**

Nuestro propósito es saber cuál es tu opinión acerca de los proyectos que involucran prototipos y educación ambiental en la carrera técnica de Mercadotecnia en el CECyT 14.

Responder este cuestionario no te tomará más de 5 minutos.

Todos los datos proporcionados no serán revelados a personas ajenas al instituto y a la investigación.

**\*Obligatorio**

**Nombre \***  
Por favor pon al menos un nombre y apellido

**Correo \***

**Edad \***  
Las siguientes opciones son en años, si no ves tu edad por favor añadela en "otros"

16

17

18

19

20

Otros:

**Grupo \***  
Por favor selecciona tu grupo actual, si no lo ves por favor agrégalo en "otros"

- 4IM7
- 4IM8
- 4IM9
- 6IM7
- 6IM8
- 6IM9
- 4IV7
- 4IV8
- 4IV9
- 6IV6
- 6IV7
- 6IV8
- Otros:

**¿Conoces la importancia que tienen los prototipos en tu aprendizaje? \***  
Ten en cuenta que un prototipo es primer dispositivo que se desarrolla de algo y que sirve como modelo para la fabricación de los siguientes o como muestra y también para realizar pruebas.

- Sí
- No

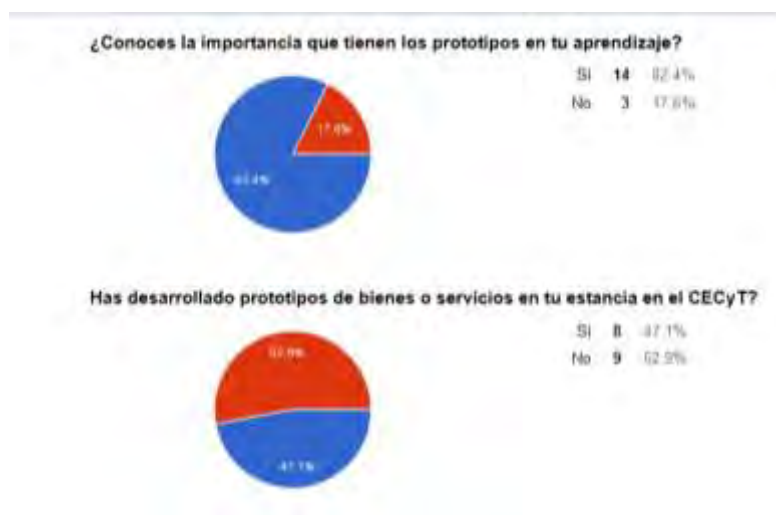
**Has desarrollado prototipos de bienes o servicios en tu estancia en el CECyT? \***

- Sí
- No

 25 % completado

Donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Figura No. 2 gráficas de resultados



### Ha desarrollado prototipos

¿En qué unidades de aprendizaje se te ha pedido que realices este tipo de proyectos?



¿En qué categoría entraría el prototipo más importante que has realizado hasta ahora?

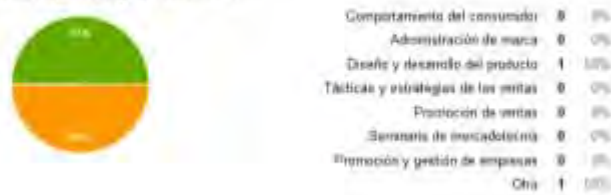


¿Alguno de tus proyectos ha sido relacionado con el medio ambiente y su cuidado?



### Ha desarrollado prototipos relacionados con el medio ambiente.

¿En qué unidad de aprendizaje lo realizaste?



¿Fue un requisito de la unidad de aprendizaje que tu prototipo se concentrara en el medio ambiente?



### Conclusiones:

- En el aula los alumnos presentaron sus prototipos, los que más destacaron fueron los relacionados con la preocupación que tuvieron al descubrir que muchos productos de belleza son fabricados en base al maltrato animal, así como, el no cuidar el ambiente cuando se tienen mascotas y no se recogen las heces cuando los sacan a pasear y aún aunque las recojan los depósitos de las mismas siempre se saturan provocando enfermedades en los humanos, para ello diseñaron un alcantarillado para el depósito de las mismas en los parques.
- También se diseñó una campaña para consumir únicamente maquillaje fabricado con ingredientes naturales, y una donde destacaban la frase **“Sin maquillaje te ves bonita”**, además de reconocer cuáles son las marcas de cosméticos que se fabrican a costa del maltrato animal para sus experimentos.
- De la misma manera, se destacó la preocupación por el uso descontrolado de las bolsas de plástico y el daño que causan en el ambiente, para ello se planteó la forma de unas bolsas para que sustituyeran a las de plástico de acuerdo a las preferencias de los diferentes tipos de consumidores elaboradas con materiales reciclables.
- Lo mismo ocurrió con el cuidado del agua para ello se propusieron diferentes aplicaciones en el celulares que constaban en alarmas para que en el momento que se dejara abierta una llave en las casa se notificara con la activación de las mismas en el celular.
- Se recomendaron libros para leer, como el Amor sustentable en donde destacaron lo importante que es cuidar el ambiente y Mercadotecnia en 125 Cápsulas, en el que destacaron el capítulo del mercado de las mascotas

### Referencias Bibliográficas:

1. Cuestionario en línea  
Dirección: <https://docs.google.com/forms/d/1HRRG8m-od9hrTzTB8yKRXxkXIED2mcRhghQZnv7m5D8/viewform>
2. Alcántara Escamilla Rosa Martha, "Blog SudentabilidadMx", recopilación de información de investigaciones anteriores 30 de junio de 2013  
Dirección: <http://sudentabilidadmx.blogspot.mx/> ,
3. Diez Testa Julio Cesar, "El Amor Sustentable", Palibrio LLC 15 de mayo de 2014
4. Trujillo León Andrea, "Mercadotecnia en 125 Cápsulas", LID, agosto de 2014



# Evaluación del Festival de Inteligencias Múltiples dirigido a los estudiantes del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara

Mtra. Adriana Alcaraz Marín<sup>1</sup>, Mtra. Esmeralda Briseño Montes de Oca<sup>2</sup>, Mtra. Perla Briseño Montes de Oca<sup>3</sup>, Mtro. Silvano Hernández López<sup>4</sup>.

**Resumen.-** Se plantea la evaluación del Festival de Inteligencias Múltiples dirigido a los estudiantes del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara en el calendario escolar 2014B, dicho festival se realizó con el propósito de crear ambientes propicios para el descubrimiento y desarrollo de las inteligencias múltiples, coadyuvar el autodescubrimiento en los alumnos y hacer conciencia sobre el potencial que poseen para desarrollar las diferentes formas que existen de ser inteligente. Esto contribuirá a fomentar conocimientos, talentos, habilidades y aptitudes que les servirán a los alumnos para vivir en un mundo de competencia global, conduciéndolos a un conjunto de nuevos cuestionamientos y a sus posibles respuestas.

**Palabras Clave:** Evaluación, Inteligencias Múltiples, Estudiantes, Autodescubrimiento, Aprendizaje Significativo.

## INTRODUCCIÓN

Una planificación educativa adecuada sería posible si se lograra identificar las fortalezas de los estudiantes en lugar de las carencias, que es lo que se ha hecho normalmente. La realidad es que tradicionalmente la escuela solo considera una única forma de aprendizaje estandarizada y clasifica a sus alumnos en función de una capacidad en general, son evaluados de forma individual a pesar de que sabemos que las necesidades sociales actuales son muy diferentes. En los test de inteligencia predominan las exigencias matemáticas y verbales cuando su fin último es el de promover el desarrollo académico.

Los tiempos actuales requieren nuevas estrategias educativas y lo que está claro es que una escuela que sea útil ha de considerar el aprendizaje significativo. En este nuevo marco educativo es imprescindible obtener información sobre cómo aprende el alumno y cuáles son sus fortalezas e intereses para así poder utilizar todos los recursos pedagógicos disponibles.

La UNESCO señala que: “Cada individuo tiene característica, intereses, capacidades y necesidades que le son propias; si el derecho a la educación significa algo, se deben diseñar los sistemas educativos y desarrollar los programas de modo que tengan en cuenta toda la gama de esas diferentes características y necesidades...” (1994). Es por ello la necesidad de que en la Universidad el papel a desarrollar del maestro es el dejar de ser un transmisor de conocimientos y convertirse en un guía que acompaña el proceso de aprendizaje real del alumno permitiéndole adquirir las competencias requeridas en pleno siglo XXI.

Las implicaciones educativas de la teoría de las inteligencias múltiples son enormes. Está sugiriendo a los docentes la necesidad de aplicar estrategias pedagógicas más allá de las lingüísticas y lógicas que predominan en el aula y de adoptar enfoques creativos que se alejen de lo tradicional. Los nuevos tiempos requieren entornos que fomenten la creatividad y la colaboración. Es por ello que en algunas Universidades se realiza éste festival de inteligencias múltiples con el objetivo de motivar a los alumnos a explorar formas diferentes de ser inteligentes y demostrar sus habilidades, talentos y aptitudes que les servirán para conseguir un equilibrio en su desarrollo. Se entiende por Inteligencias Múltiples a “la habilidad para resolver problemas de la vida real, encontrar y crear nuevos problemas y ofrecer un producto o servicio que sea valorado por lo menos por una cultura” (Gardner, 1983).

Para cumplir cabalmente con los compromisos declarados en la Misión de la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior en México (ANUIES) contempla en uno de sus objetivos el promover el mejoramiento integral y permanente de la calidad y cobertura de los programas y servicios que ofrecen

---

<sup>1</sup> Mtra. Adriana Alcaraz Marín es profesora de la carrera de Negocios Internacionales del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. Jalisco. [adrianaa@cusur.udg.mx](mailto:adrianaa@cusur.udg.mx) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Mtra. Esmeralda Briseño Montes de Oca es profesora de la carrera de Negocios Internacionales del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. Jalisco. [esmeralda.briseño@cusur.udg.mx](mailto:esmeralda.briseño@cusur.udg.mx)

<sup>3</sup> Mtra. Perla Briseño Montes de Oca es profesora de la carrera de Abogado del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. Jalisco. [perlab@cusur.udg.mx](mailto:perlab@cusur.udg.mx)

<sup>4</sup> Mtro. Silvano Hernández López es profesor de la carrera de Negocios Internacionales del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara. Jalisco. [silvano.hernandez@cusur.udg.mx](mailto:silvano.hernandez@cusur.udg.mx)

las instituciones afiliadas así como desarrollar sus actividades de docencia, según el perfil y la misión de cada una y utilizan modelos innovadores de aprendizaje y enseñanza que les permiten alcanzar altos niveles de calidad académica y pertinencia social.

La Teoría de las Inteligencias Múltiples (IM) es un modelo de funcionamiento cognitivo propuesto en el año 1983 por Howard Gardner, un psicólogo estadounidense y profesor universitario en la Universidad de Harvard. Gardner postula que la inteligencia no es algo unitario, sino que el concepto de “inteligencia” agrupa diferentes capacidades específicas, esto es, un conjunto de inteligencias múltiples, distintas, diferenciadas entre sí e independientes pero interrelacionadas. Este modelo de funcionamiento cognitivo implicaría que un mismo sujeto podría presentar niveles y rendimientos diferentes en distintas áreas y que una persona podría ser muy hábil en un campo en concreto si éste se potencia y entrena.

Los principios básicos de la teoría de las inteligencias múltiples son: que cada persona posee ocho inteligencias; las cuales trabajan conjuntamente de manera compleja; la mayor parte de las personas pueden desarrollar cada inteligencia hasta un nivel adecuado de competencia y; que hay muchas maneras de ser inteligentes dentro de cada categoría. Las inteligencias propuestas en este modelo de funcionamiento cognitivo son: lingüístico/verbal, lógica/matemática, espacial, corporal/kinestésica, musical, interpersonal, intrapersonal y naturalista.

La teoría de las inteligencias múltiples promueve un aprendizaje por proyectos de parte de los alumnos que les proporcione oportunidades para mejorar la comprensión de conceptos y habilidades al servicio de nuevos objetivos, principalmente el de prepararse para la vida, todo a favor de actividades interdisciplinarias motivadoras centradas en el alumno. Según Gardner, “los proyectos proporcionan al estudiante la oportunidad de estudiar un tema en profundidad, de plantearse preguntas y explorar las respuestas y determinar la mejor manera de demostrar la experiencia recién adquirida” (Gardner, 2005).

La Universidad de Guadalajara, en su Plan de Desarrollo Institucional, 2014 – 2030, dentro de su eje temático Docencia y Aprendizaje, uno de sus objetivos establece la consolidación del enfoque pedagógico centrado en el aprendizaje y en la formación integral del estudiante, señalando como estrategia el impulsar la formación integral de los estudiantes, reforzando los programas de tutorías, deportes, cultura y salud que contribuyan a su bienestar y al desarrollo de habilidades globales para la vida.

A través del diagnóstico realizado para la actualización del Plan de Desarrollo del Centro Universitario de Sur, se detectaron algunas deficiencias que tendrán que superarse, pero también se identificaron áreas de oportunidad que servirán de base para fortalecer la calidad académica de la institución y su impacto en la sociedad.

En este sentido, uno de los retos para este Centro es la promoción de una educación integral que contemple el desarrollo de inteligencias múltiples.

La inteligencia múltiple ha sido definida de la siguiente manera:

La inteligencia (del latín *intelligentia*) está vinculada a saber escoger las mejores alternativas para resolver una cuestión. El concepto abarca la capacidad de elaborar, asimilar y entender información para utilizarla en forma adecuada; para el psicólogo norteamericano Howard Gardner, la inteligencia es el potencial de cada persona. Dicho potencial no puede ser cuantificado, sino que solo puede observarse y, a través de ciertas prácticas, desarrollarse.

Experiencias del Festival de Inteligencias Múltiples en algunas universidades del mundo.

En la Universidad Industrial de Santander éste festival se realiza año con año desde el 2010 con el objetivo de que los alumnos conozcan la existencia de diversos tipos de inteligencia y que no pueden enmarcarse en una sola, así lo dijo Nelly Quiroga Sarmiento, trabajadora social y docente de la UIS. Esta actividad forma parte de la materia “Aprender a Aprender” con la cual se busca conocer las habilidades y destrezas de los estudiantes inscritos, a través de su participación en diversas actividades como desarrollo de juegos lógico matemáticos, rally matemático, galería artesanal, ilusiones ópticas, productos lácteos, videos, entre otras propuestas presentadas.

En la Universidad de Málaga en Junio del 2014, se replicó este Festival, en el que se congregó la comunidad universitaria alrededor de cada uno de los proyectos presentados como cierre de ciclo escolar.

En la Universidad Nacional Experimental del Yaracuy (UNEY) realizaron el Festival de Educación Psicomotriz e Inteligencias Múltiples como parte de la programación de la unidad curricular Paideia I, con el fin de obtener herramientas pedagógicas para aplicarlas durante su ejercicio profesional.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

### *Metodología*

Para la realización del presente estudio se utilizó el enfoque mixto ya que en ambos se emplean procesos cuidadosos, metódicos y empíricos en su esfuerzo para generar conocimiento, además de ser complementarios, es decir, cada uno se utiliza respecto a una función para conocer un fenómeno y conducirnos a la solución de los

diversos problemas y cuestionamientos; por una parte la investigación cuantitativa nos ofrece la posibilidad de generalizar los resultados más ampliamente, otorga control sobre los fenómenos, da un punto de vista basado en conteos y magnitudes, brinda la posibilidad de repetición y se centra en puntos específicos de tales fenómenos, además de que facilita la comparación entre estudios similares; mientras que la investigación cualitativa proporciona profundidad a los datos, riqueza interpretativa, dispersión, contextualización del entorno y experiencias únicas, aportando un punto de vista fresco y flexible.

A modo de reflexión se señalan algunas de las particularidades del enfoque cuantitativo, éste es secuencial y probatorio, o sea que sigue un proceso, los planteamientos a investigar son específicos desde un inicio, debe ser imparcial, neutral, de manera que no se distraiga con apasionamientos por parte del investigador o de otras personas, su meta principal es la formulación y demostración de teorías, utiliza la lógica y el razonamiento deductivo y confía en los resultados que arrojan las estadísticas, datos con los que pretende generalizar un comportamiento determinado en un grupo o población, y por otra parte el enfoque cualitativo se basa en métodos de recolección de datos consistentes en obtener puntos de vista y perspectivas de los participantes por lo que su análisis en esencial no es estadístico, éste proceso se mueve entre los eventos y su interpretación con el fin de reconstruir la realidad tal y como la ven los actores de un determinado sistema social y busca intencionalmente la expansión o dispersión de los datos.

Al utilizar el enfoque mixto se obtienen grandes ventajas ya que ofrece una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno, representan dos realidades una objetiva y otra subjetiva, permite completar una indagación, produce datos más ricos, etc.; muchos de los fenómenos a investigar son tan complejos y diversos que el uso de un solo enfoque no es suficiente para lidiar con dicha complejidad.

El método fue descriptivo y correlacional. El método descriptivo se utiliza para especificar las características de cualquier fenómeno sujeto a análisis ya que solo se pretende recoger información sobre el comportamiento de las variables en la población. Por otro lado el método correlacional tiene como finalidad el dar a conocer el grado de relación que existe entre variables en un contexto específico.

Se aplicó a los alumnos que asistieron a los diferentes sitios de aprendizaje, un cuestionario sobre la evaluación y satisfacción de los mismos, además se utilizó un carnet para el registro de asistencia a cada uno de los sitios.

El universo de estudio fue de 3998, de los cuales asistieron un total de 2,340 alumnos. En el calendario escolar 2014 B se instalaron un total de 13 sitios de aprendizaje, específicamente, 3 de inteligencia creativa, 2 de inteligencia lógico matemática, 1 de inteligencia musical, 2 de inteligencia espacial, 2 de inteligencia corporal kinestésica, 1 de inteligencia verbal lingüística y 2 de inteligencia naturalista, estos sitios fueron diseñados por equipos de 10 alumnos apoyados por un profesor, quienes además fungieron como facilitadores, haciendo un total de 130 alumnos los involucrados en la organización del festival.

## CUERPO INICIAL

### *Antecedentes*

Desde hace algunos años se iniciaron algunos programas y proyectos en los que se fomenta el trabajo con las inteligencias múltiples: el Proyecto Spectrum, las Escuelas Key y Arts Propel.

El Proyecto Spectrum, (1984-1993) es el pionero dentro de los muchos programas inspirados en las inteligencias múltiples y desarrollados en el seno del Proyecto Zero, el grupo de investigación de la Facultad de Educación de Harvard, fundado en 1967. El objetivo de este proyecto tiene una doble vertiente: por una parte diseñar un proceso de evaluación de las competencias cognitivas de los alumnos, y por otra parte, ofrecer un mapa curricular orientado a enseñar conocimientos, habilidades y actitudes.

La Escuela Key surgió en torno a 1984, con el objetivo de crear una escuela de inteligencias múltiples en primaria. Para ello, un grupo de profesores se pusieron en contacto con Gardner. El proyecto de trabajo se ha diseñado para que el alumno pueda construir sus conocimientos a través del aprendizaje por descubrimiento, aunque en dicho proyecto se involucran también profesores y padres.

Arts PROPEL es otro de los programas planteados para trabajar las inteligencias múltiples. Se empieza a trabajar en dicho programa a partir del año 1985, hasta aproximadamente 1990. Su objetivo fue diseñar un conjunto de instrumentos de evaluación que puedan documentar el aprendizaje artístico durante los últimos años de enseñanza en educación primaria y educación secundaria.

Cada vez son más las llamadas Escuelas de Inteligencias Múltiples que aplican un currículum basado en la teoría de Gardner. Una de las más conocidas y reconocidas en España es el Colegio Montserrat de Barcelona, quienes, en su página web, hacen referencia explícita a la teoría en la que basan su paradigma educativo: “Su aplicación práctica implica el reconocimiento y respeto hacia el estilo de aprendizaje propio de cada persona y también por sus intereses y talentos”.

La Universidad Panamericana en México ofrece a sus alumnos, un curso de Inteligencias Múltiples con duración de veinte horas, siendo su objetivo el de dar a conocer la Teoría de Gardner y desarrollar estrategias que puedan potenciar el talento de los diferentes tipos de alumnos. Este curso se ofrece en la modalidad *in Company*, ya sea presencial; *e-learning* o *blended*.

En la Universidad de Guadalajara la Preparatoria 11 fue pionera en la realización de éste festival hace once años, incorporándolo a su programa de trabajo, buscando innovar en la práctica educativa, permitiendo que los estudiantes descubran cuál tipo de inteligencia poseen, pues muchas veces al no identificarlas, su desempeño es menor.

### **Marco Teórico**

Se ha avanzado mucho en las teorías sobre la inteligencia, pero no se puede decir que se haya llegado a conclusiones de aceptación general. En la última década del siglo XX se ha producido una multiplicación de las “inteligencias” que ha revitalizado la discusión sobre el tema.

Un antecedente de las Inteligencias Múltiples es Guilford, que en 1950 presentó sus trabajos sobre estructura de la inteligencia, que abrieron la puerta al estudio de la creatividad y el pensamiento divergente. Muchos modelos posteriores se han propuesto para describir el constructo de inteligencia y sus factores.

Para Berg y Stenberg (1985) adicionalmente a la capacidad de adaptación, la inteligencia explica las diferencias que observamos entre las personas cuando éstas resuelven problemas, razonan y/o toman decisiones.

Howard Gardner (1999) agrega un matiz diferente al definir la inteligencia como el potencial biopsicológico de procesamiento de información que permite resolver los problemas o crear productos valiosos en una comunidad o cultura determinada.

Por otra parte David Perkins (2009) señala que ha llegado el momento de preguntarse acerca de qué queremos enseñar a nuestros alumnos y, una vez hallada la respuesta, abocarse a la implementación de los correspondientes procesos metodológicos. Su propuesta tiene como meta el cumplimiento de tres objetivos básicos: retención, interpretación y aplicación de lo aprendido.

La teoría de las inteligencias múltiples de Howard Gardner pone en cuestión el coeficiente intelectual, que se ajusta a la “escuela uniforme” y como alternativa propone la teoría de las inteligencias múltiples. H. Gardner, de la Universidad de Harvard, realizó entre 1979 y 1983 un estudio sobre la naturaleza del potencial humano y su realización, cuya culminación fue la publicación de la obra *Frames of mind*. Esta obra tuvo escaso eco en el mundo de la psicología, sin embargo provocó un gran revuelo entre los profesionales de la educación. Diez años más tarde publica *Multiple Intelligences. The theory in practice*, cuya traducción al castellano ve la luz en 1995. En esta obra se expone de manera sistémica las teorías de las inteligencias múltiples, preguntas y respuestas que han ido surgiendo a lo largo de estos diez años, la educación de las inteligencias múltiples, su evaluación y lo que puede ser la escuela del futuro, centrada en la atención a la diversidad.

Gardner (1995), en su teoría de las inteligencias múltiples, distingue seis inteligencias: Musical es la habilidad para entender o comunicar las emociones y las ideas a través de la música en composiciones y en su ejecución. Corporal-Kinestésico es la capacidad de utilizar el propio cuerpo para realizar actividades o resolver problemas. Lógico-Matemática es la que se utiliza para resolver problemas de lógica y matemáticas. Lingüística es la habilidad para utilizar el lenguaje oral y escrito para informar, comunicar, persuadir, entretener y adquirir nuevos conocimientos. Espacial consiste en la habilidad de pensar y formar un modelo mental del mundo en tres dimensiones. Interpersonal es la habilidad para captar los sentimientos y necesidades de los otros. Posteriormente Gardner (2001) añade dos más: Intrapersonal es la habilidad para tomar conciencia de sí mismo y conocer las aspiraciones, metas, emociones, pensamientos, ideas, preferencias, convicciones, fortalezas y debilidades propias e Inteligencia Naturalista es la actividad para interactuar con la naturaleza.

Se espera que en la mayoría de los sistemas escolares actuales, los docentes realicen un proceso de enseñanza y aprendizaje a través de actividades que promuevan una diversidad de inteligencias, asumiendo que los alumnos poseen diferente nivel de desarrollo de ellas y por lo tanto es necesario que todos las pongan en práctica.

Es evidente que, sabiendo lo que se sabe sobre estilos de aprendizaje, tipos de inteligencia y estilos de enseñanza, es absurdo que se siga insistiendo en que todos los alumnos aprendan de la misma manera. Cada materia se podría presentar de formas diversas que permitan al alumno asimilarla partiendo de sus capacidades y aprovechando sus puntos fuertes. Además, tendría que plantearse si una educación centrada en sólo dos tipos de inteligencia (la inteligencia lógico-matemática y la inteligencia lingüística) es la más adecuada para preparar a los alumnos para vivir en un mundo cada vez más complejo. (Gardner, 2001).

## COMENTARIOS FINALES

### **Resultados**

Después de hacer el análisis de los datos que resultaron del registro de visitantes que asistieron al Festival de Inteligencias Múltiples se encontraron los siguientes datos: El rango de edades de los alumnos participantes fue de 18 a 22 años. La mayoría de los estudiantes provienen de diferentes poblaciones del Estado del Sur de Jalisco por lo que viven solos o con amigos.

En relación a los sitios que se crearon para la realización de dicho festival, todos tuvieron una gran aceptación y afluencia por parte de los alumnos, las aulas tradicionales se transformaron en sitios de aprendizaje que son los espacios físicos en donde los alumnos desbordan su imaginación y creatividad, para desarrollar el ambiente de aprendizaje adecuado que les permita potenciar la inteligencia que seleccionaron.

Los nombres de los sitios de aprendizaje, la inteligencia a desarrollar y su objetivo se describen a continuación: “No te perplejes, piensa y actúa” la inteligencia que desarrollaron fue la creativa y su objetivo fue concientizar a los participantes de actuar de la mejor manera, durante y después de situaciones inesperadas de riesgo. “Casino” la inteligencia que desarrollaron fue lógica-matemática cuyo objetivo fue el de aplicar el método estadístico y la posibilidad a través de diversos juegos. “El Negocio Loco” la inteligencia que desarrollaron fue la creatividad y su objetivo fue el incrementar la originalidad del pensamiento. “La Feria del Razonamiento” la inteligencia que desarrollaron fue lógica-matemática y su objetivo fue el promover el razonamiento a través del uso, diseño, aplicación, resolución de ecuaciones y acertijos a partir de actividades lúdicas. “Pachangalandia” la inteligencia a desarrollar fue la musical y su objetivo fue el desarrollar la psicomotricidad en base a la percepción del ritmo y los sonidos que produce la música. “Galería de Ilusión” la inteligencia a desarrollar fue la espacial y su objetivo fue el de propiciar el desarrollo de la habilidad para visualizar diferentes objetos o imágenes desde distintos ángulos. (Ver fotografía 1) “Carnaval” la inteligencia a desarrollar fue la creatividad y su objetivo fue el de favorecer el florecimiento de las potencialidades creativas de los participantes en cuanto a fluidez y flexibilidad. (Ver fotografía 2) “Escucha, siente y saborea” la inteligencia que desarrollaron fue corporal kinestésica y su objetivo fue despertar los sentidos en ausencia de la vista. “Acontecimientos y Estilos” la inteligencia que desarrollaron fue verbal-lingüística y el objetivo fue estimular la originalidad y favorecer la flexibilidad del pensamiento. ¡Atento...rápido! La inteligencia que desarrollaron fue corporal kinestésica y su objetivo fue desarrollar la agilidad mental en relación con su cuerpo. “El Tesoro del Pirata Mareado”, la inteligencia que desarrollaron fue la espacial y su objetivo fue el aprender a utilizar su mapa mental en ausencia del sentido de la vista y por último dos sitios más “La Granja” e “Instinto Animal” en donde la inteligencia que desarrollaron fue naturalista y su objetivo fue ponerse en contacto con los animales para crear conciencia sobre la importancia que tienen las distintas especies para el ser humano.

El festival implica un conjunto de juegos que vienen a ser un componente temático de la educación, en el que los estudiantes al experimentar con su propio cuerpo, generaron un aprendizaje significativo, que les permitirá reconstruirlo y mejorarlo para aplicarlo luego en la escolaridad y en actividades comunitarias.

Al trabajar con los alumnos estimulando las ocho inteligencias propuestas por Gardner durante el Festival de Inteligencias Múltiples, ellos percibieron que las habilidades, actitudes y valores que fortalecieron fueron, entre otras, elevaron el nivel de su autoestima, tuvieron una mejor relación entre compañeros, trabajaron en equipo, hubo motivación, desarrollaron habilidades del pensamiento, habilidades lógicas para resolver con mucha facilidad problemas que se les presenten en la vida diaria, además de una construcción de aprendizajes significativos y un aprecio por el medio ambiente que los rodea.

Para los alumnos el desarrollo del Festival de Inteligencias Múltiples fue: satisfactorio.

La contribución de los sitios para el descubrimiento de las diferentes formas de aprender fue: satisfactorio.

La producción, montaje de los sitios y el vestuario y caracterización de los facilitadores fue: satisfactorio.



Fotografía 1. Sitio de aprendizaje "Galería de Ilusión"



Fotografía 2 Sitio de aprendizaje "Carnaval"

### **Conclusiones**

Los resultados demuestran la participación activa de los alumnos del Centro Universitario del Sur de la Universidad de Guadalajara en los 13 sitios que se montaron durante el Festival de Inteligencias Múltiples que se realizó dentro del marco de la semana de la Feria de la Ciencia y la Tecnología en el mes de Octubre del 2014.

Durante esa semana fueron sustituidas las clases dentro del aula para que los alumnos asistieran de manera participativa a los distintos sitios de aprendizaje y se lograra el objetivo de conseguir un equilibrio en el desarrollo de las inteligencias múltiples en cada uno, ya que cada inteligencia está estrechamente vinculada a las otras, cuando estas potenciando una particular, indirectamente estas fortaleciendo también las demás.

Respecto a los facilitadores, éstos lograron desarrollar actitudes de colaboración y complemento en grupo, así como el autoconocimiento, con lo que se magnificaron sus posibilidades en todo lo que lograron hacer, convirtiéndose en los protagonistas de las comunidades de aprendizaje.

### **Recomendaciones**

Concientizar y sensibilizar a la comunidad universitaria, a partir de la experiencia vivida durante el Festival de Inteligencias Múltiples, que el mismo se replique año con año, como una forma de aprender de manera diferente, atractiva y hasta divertida, rompiendo algunos paradigmas en la educación tradicional.

## **BIBLIOGRAFIA**

- “Actualización del Plan de Desarrollo Institucional”  
Disponible en: [www.copladi.udg.mx/planeacion/pdi](http://www.copladi.udg.mx/planeacion/pdi)
- ANUIES, 2000. “La Educación Superior en el Siglo XXI. Líneas Estratégicas de Desarrollo. Colegio Monserrat, un caso de éxito”
- Disponible en: <http://blog.educaixa.com/-/la-educacion-del-futuro-se-basara-en-las-inteligencias-multiples>
- Howard, G. “Estructura de la mente. La Teoría de las Inteligencias Múltiples,” Colombia: *Fondo de Cultura Económica*. Inteligencias múltiples en el aula/ Universidad Panamericana, 2001.
- Recuperado el 07 de septiembre de 2015 <http://www.up.edu.mx/es/programas-especiales/mex/inteligencias-multiples-en-el-aula>
- “Inteligencias múltiples ¿ocho maneras diferentes de aprender?”
- Recuperado el 08 de septiembre de 2015 [http://www.ceuandalucia.es/escuelaabierta/pdf/articulos\\_ea17/8-munoz17.pdf](http://www.ceuandalucia.es/escuelaabierta/pdf/articulos_ea17/8-munoz17.pdf)
- Jiménez, J. “Definición de inteligencias múltiples”
- Recuperado el 18 de agosto de 2015 <http://www.psicopedagogia.com/definicion/inteligencias%20multiples>
- “Más allá de los números. Inteligencias Múltiples: variedad de colores en el coeficiente intelectual” (s.f.) Recuperado el 01 de septiembre de 2015 <http://www.gaceta.udg.mx/Hemeroteca/paginas/378/378-10.pdf>
- Pérez, Edgardo; Medrano, Leonardo A. “Teorías Contemporáneas de la Inteligencia. Una revisión crítica de la literatura”, *PSIENCIA. Revista Latinoamericana de Ciencia, Psicológica*. (en línea). 2013, vol. 5, no. 2. [Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2015]. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=333129928007>
- Perkins, D. “La escuela inteligente: del adiestramiento de la memoria a la educación de la mente,” España: Editorial *GDISA*, 2009.
- UNESCO. (1994) *Marco de Acción de la Conferencia Mundial Sobre Necesidades Educativas Especiales: Acceso y Calidad*. Salamanca: UNESCO.

# Análisis y diseño estructural del edificio de Almacén General (Primera Etapa) de la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) mediante herramientas computacionales

Gustavo Alcoser De La Cruz<sup>1</sup>, Ing. Edgar Lorenzo Hernández Pérez<sup>2</sup>.

**Resumen-** El objetivo de esta ponencia es dar a conocer los criterios más importantes que se tomaron en cuenta para el análisis y diseño estructural de un edificio de almacén general de dos niveles que formará parte de una institución educativa por el método de diseño plástico (o diseño a la ruptura para secciones de concreto reforzado) utilizando hojas de cálculo, AutoCAD y software de Ingeniería (ECOGcW); esto para obtener los modelos de análisis de los elementos de la subestructura y superestructura, para verificar el cumplimiento de los estados límites de servicio y de falla que garanticen la seguridad estructural y satisfagan con las solicitudes que marcan las normativas, especificaciones y leyes establecidas (Reglamento de Construcciones del Estado de Tabasco y las Normas Técnicas Complementarias).

**Palabras clave-** diseño plástico, software, estructura, modelación.

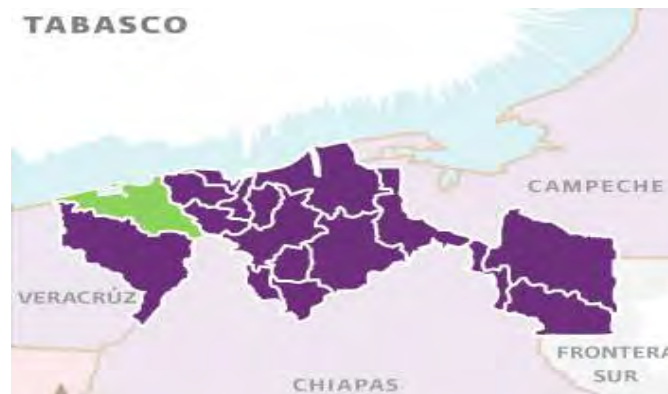
## Introducción

Las estructuras son el esqueleto esencial y columna vertebral de toda edificación, es por esta razón que es necesario un correcto análisis y diseño estructural. La Ingeniería Estructural se centra en lo relacionado con la concepción, diseño y construcción de los sistemas estructurales que se necesitan para apoyar a las actividades humanas.

Una estructura puede concebirse como un conjunto de partes o componentes que se combinan en forma ordenada para cumplir una función dada. Ésta puede ser: salvar un claro, como en los puentes; encerrar un espacio, como sucede en los distintos tipos de edificios, o contener un empuje, como en los muros de contención, tanques o silos. La estructura debe cumplir la función a que está destinada con un grado de seguridad razonable y de manera que tenga un comportamiento adecuado en las condiciones normales de servicio (González, 2002).

La empresa INGENIEROS RAFC S.A. DE C.V. realizó el análisis y diseño estructural en base a la presentación del proyecto arquitectónico llamado "ALMACEN GENERAL PRIMERA ETAPA", el cual consta de dos niveles, proporcionados por la Universidad Popular de la Chontalpa UPCH (solicitante) debido a que la Institución carece de instalaciones esenciales para el servicio y mantenimiento de la misma.

El municipio de Cárdenas se localiza en la región Grijalva, en la subregión de la Chontalpa, tal como se muestra en la Figura 1; y de acuerdo al mapa de actividad sísmica, pertenece a una Zona Sísmica "B", con moderada actividad sísmica.



**Figura 1. Localización del municipio de Cárdenas Tabasco.**

Fuente: INEGI Cuaderno Estadístico Municipal, 1998.

<sup>1</sup> Gustavo Alcoser De La Cruz, pasante de la Licenciatura de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Villahermosa gac\_1291@hotmail.com (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ing. Edgar Lorenzo Hernández Pérez es Ingeniero Civil y estudiante de la Maestría en Ingeniería en el área de Desarrollo Sustentable en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. ing.edgar\_itvh@hotmail.com

La Universidad Popular de la Chontalpa fue creada el 24 de Agosto de 1995, siendo así la primera universidad municipal del país y promueve educación de grado superior con Licenciaturas de Ingenierías, se encuentra ubicada en la carretera Cárdenas – Huimanguillo km 2, S/N. Ranchería Paso y Playa, Tabasco (Ver Figura 2).



**Figura 2. Vista interior de la Universidad Popular de la Chontalpa UPCH.**  
Fuente: Imagen obtenida de la organización editorial “EL MEXICANO”.

#### **Descripción del Método.**

Existen dos teorías para el diseño de estructuras de concreto reforzado: la teoría elástica (llamada también diseño por esfuerzos de trabajo) y la teoría plástica (o diseño a la ruptura). La teoría elástica es ideal para calcular los esfuerzos y deformaciones que se presentan en una estructura de concreto bajo las cargas de servicio. Sin embargo esta teoría es incapaz de predecir la resistencia última de la estructura con el fin de determinar la intensidad de las cargas que provocan la ruptura y así poder asignar coeficientes de seguridad, ya que la hipótesis de proporcionalidad entre esfuerzos y deformaciones es completamente errónea en la vecindad de la falla de la estructura.

La teoría plástica es un método para calcular y diseñar secciones de concreto reforzado fundado en las experiencias y teorías correspondientes del estado de ruptura de las teorías consideradas.

El diseño de los elementos estructurales de concreto armado del almacén general se basó en la teoría de la resistencia última (teoría plástica), avalada por las Normas Técnicas Complementarias de 2004 en el cual se tomaron las siguientes consideraciones:

- 1.- Se consideró un esfuerzo máximo del concreto a la compresión de  $f'_c = 300 \text{ Kg/cm}^2$ , siguiendo el procedimiento de elaboración de las Normas NMX-C414-ONNCCE (especificadas para concreto hidráulico).
- 2.- Para el acero de refuerzo se consideró un esfuerzo de fluencia de  $F_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ , especificados en planos estructurales para los diferentes elementos.
- 3.- Los muros en todas las plantas serán de block hueco de  $12 \times 20 \times 40 \text{ cm}$ , confinados a través de castillos y cadenas en todas las plantas donde se indique, los cuales deben de cumplir con la norma NMX-C-404-ONNCCE, el mortero a utilizar es el tipo II, y su resistencia se determinara con la norma NMX-C-061-ONNCCE.
- 4.- El sistema de losa de entrepiso, estará formado por un sistema de losa reticular en todos los niveles las cuales se apoyará en las trabes y estas posteriormente a las columnas correspondientes.

Para un correcto diseño del edificio de almacén general se analizó por separado la superestructura (trabes, columnas, losas, muros, etc.) y la subestructura (cimentación, contra trabes, etc.) puesto que no existe la interacción suelo estructura en los modelos físicos- matemáticos utilizados mediante el software de ingeniería ECOgcw.

#### **Diseño de la superestructura.**

Primeramente se realizó una bajada de cargas del edificio del almacén general tomando en cuenta el reglamento de construcción. El análisis de dicha estimación de carga se calculó de forma manual, realizando un análisis para los dos niveles: planta de entrepiso y planta de azotea, posteriormente se utilizaron hojas de cálculo para realizar una estimación de cargas de servicio más finitas, además de estimar dos tipos de bajada de cargas: una de forma gravitacional y otra por sismo; los criterios utilizados durante el cálculo de estimaciones de cargas fueron los siguientes:



- 1.- El estado de carga muerta incluye la carga generada por el sistema de losas, acabado en la losa, el peso de los muros y el peso propio de los distintos elementos que conforman la estructura.
- 2.- El estado de carga viva incluye la carga máxima generada por la incidencia de personas y muebles, según el Reglamento de Construcciones del Estado de Tabasco.
- 3.- Los estados de carga de sismo fueron generados por el propio programa ECOgcw, realizando un análisis sísmico dinámico del edificio y apegado al Manual de Diseño por Sismo de la C.F.E (Comisión Federal de Electricidad).

La estructura del edificio del almacén general de acuerdo al Reglamento de Construcciones del Estado de Tabasco en base al uso que tendrá es del grupo A subgrupo B-1(artículo 178 título sexto). Los factores de carga se tomaron de los artículos 193 y 199 del mismo reglamento (Robles, J.A, Vigente).

- CM+CV-----F.C.1.5
- CM+CV+SISMO----F.C.=1.1

Para realizar el cálculo de coordenadas se tomó como base las dimensiones del edificio a analizar con la ayuda del programa Dibujo Asistido Por Computadora AutoCAD.

El análisis de la superestructura del edificio se efectuó a través del programa ECOgcW versión 2.30 en tercera dimensión, en el cual se modeló el edificio a analizar realizando así mismo diferentes vistas tanto en isométrico y en planta, a como se muestra en la Figura 3.

Con este tipo de análisis se tienen resultados más finos, los cuales permiten una optimización en los elementos estructurales. El programa emplea 6 estados de carga muerta (CM), carga viva (CV), sismo 100% en X, sismo 100% en Y, sismo 30% en X y sismo 30% en Y.

Para el análisis y diseño de la superestructura el programa realiza 33 combinaciones de carga incluyendo los diferentes estados de carga. A partir de estas combinaciones se generó la envolvente, que es la que nos da los elementos mecánicos máximos para diseño.

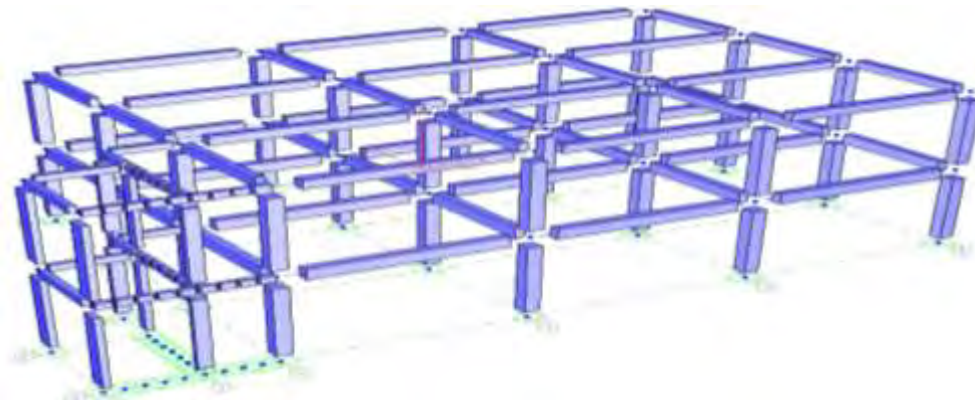
Al obtener los datos antes mencionados el programa te proporciona una serie de diagramas de diseño de forma clara y precisa, mayor parte del cálculo se basa en estos diagramas en los cuales se puede apreciar:

- 1.- Diagrama de diseño del acero longitudinal.
- 2.- Diagrama de diseño del acero transversal.
- 3.- Diagrama de diseño envolvente de momentos.
- 4.- Diagrama de diseño de envolventes de cortantes.

Del diagrama de diseño de acero longitudinal, se obtiene una imagen ilustrativa en la cual se describe lo siguiente:

- 1.- El área necesaria de la trabe en el lecho inferior es de  $3.91\text{cm}^2$ , se proponen 2 Varillas  $\varnothing$  de 5/8" corridas más 1 bastón  $\varnothing$  de 1/2" teniendo un área de acero de  $A_{sv}= 5.23\text{cm}^2$  . Por lo tanto el área real es mayor al solicitado por diseño.
- 2.- El área necesaria en el apoyo intermedio de la trabe lecho superior es de  $8.27\text{cm}^2$ , se proponen 2 Varillas  $\varnothing$  de 5/8" corridas más 3 bastones  $\varnothing$  de 5/8" teniendo un área de acero de  $A_{sv}= 9.9\text{cm}^2$  . Por lo tanto el área real es mayor al solicitado por diseño.

Las dimensiones de las trabes fueron finalmente de  $35\text{ cm}=0.35\text{ m}$  de forma horizontal y  $30\text{ cm}=0.30\text{ m}$  de forma vertical.



**Figura 3. Modelo de la superestructura en isométrico.**

Fuente: Diseño elaborado por autor corresponsal mediante el software de Ingeniería ECOgcw.

Para llegar al proyecto definitivo se pasó por una serie de prediseños de todos los elementos estructurales, con modelos simplistas, pero con apego al comportamiento real de la estructura, dándonos resultados de juicio para entrar en el análisis y diseño definitivos buscando economía, rapidez y sobre todo seguridad; llegándose a optimizar todos los elementos estructurales.

#### **Diseño de la subestructura.**

El diseño de cimentaciones de estructuras, requiere el conocimiento de factores como:

a) La carga que será transmitida por la superestructura a la cimentación; b) los requisitos del reglamento local de construcción; c) el comportamiento esfuerzo-deformación de los suelos que soportan el sistema, y d) las condiciones geológicas del suelo (Braja, 2001).

De acuerdo al estudio de mecánica de suelos que se realizó, se obtiene que el terreno tiene una capacidad de carga de  $5.00 \text{ Ton/m}^2$ . Se optó por tener como parámetro límite esta resistencia para evitar asentamientos diferenciales.

Los asentamientos diferenciales son el resultado de varias o una de las causas siguientes: deformaciones elásticas (asentamientos inmediatos), asentamientos catastróficos, consolidación del terreno, desplome minero y otras causas. Generalmente los hundimientos diferenciales se efectúan con relativa lentitud, de manera que para evaluar su efecto deben considerarse módulos de elasticidad bajos, que tomen en cuenta los efectos de flujo plástico del concreto (Magdaleno, 1983).

En este análisis es considerada por separado la superestructura con la infraestructura (cimentación), esto es que no existe interacción suelo estructura en los modelos físicos – matemáticos utilizados. Este modelo es bastante bueno para el tipo de estructura que se presenta, así como del suelo donde se sustentará.

Con el modelo estructural del programa ECOgcW, se realiza el diseño de las trabes de cimentación, en forma de parrilla tal y como se muestra en la Figura No. 4.

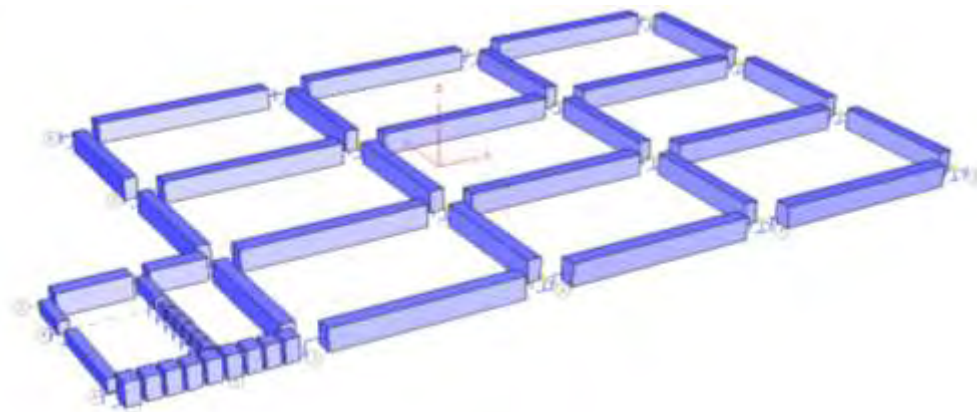
Se propuso una cimentación tipo zapatas corridas con contratrabe. Aprovechando las ventajas de estos sistemas, además de las características que presentan el terreno y las estructuras mismas, es por ello que se optó por los sistemas antes mencionado.

Para determinar qué cimentación es la más económica, el ingeniero debe considerar la carga de la superestructura, las condiciones del subsuelo y el asentamiento tolerable deseado. En general, las cimentaciones de edificios puede dividirse en dos categorías: 1) superficiales y 2) profundas (Braja, 2001). En este caso se trata de una cimentación superficial.

Cuando las zapatas aisladas sobre suelo compresible ocupan arriba del 30 % del área de la planta del edificio o cuando los asentamientos diferenciales permisibles no son satisfechos, resulta más económico y conveniente usar zapatas corridas o continuas (Magdaleno C., 1983).

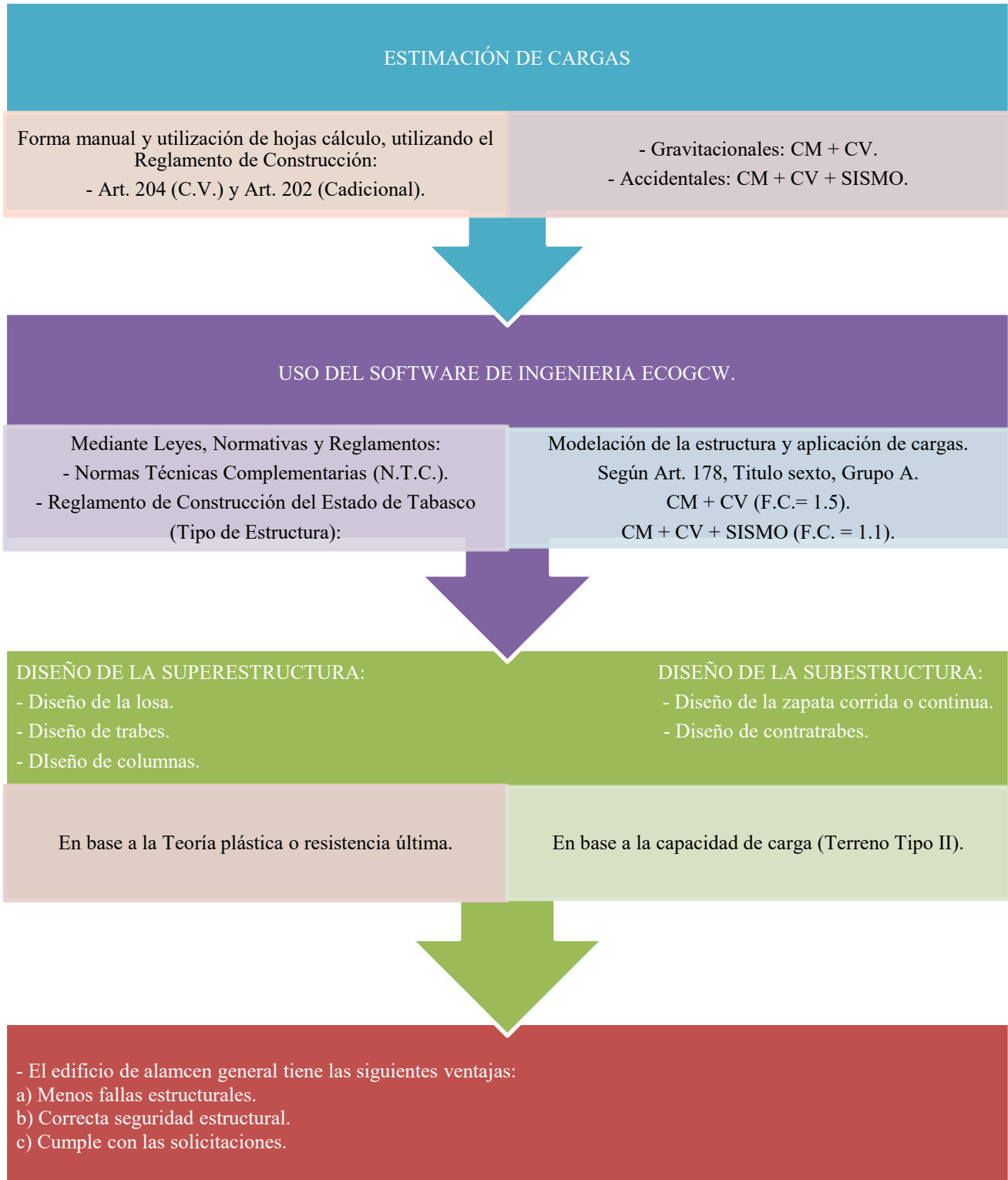
Por lo tanto teniendo claro y conocida cierta información mediante el software de ingeniería ECOgcw se realizó el diseño de las trabes de cimentación en forma de parrilla, posteriormente se dibujó en AutoCAD los anchos de cimentación que se encontraron después de haber analizado la estructura.

Además de que tenía datos conocidos como el valor del concreto  $f'c=250 \text{ Kg/cm}^2$  y el esfuerzo de fluencia del acero  $f_y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$  y un ancho de cimentación de  $B=2.50 \text{ m}$  que correspondía a la zapata del eje 3 y  $B=2.70 \text{ m}$  que correspondía a la zapata del eje 7.



**Figura 4. Modelo de análisis de la cimentación.**

Fuente: Diseño elaborado por autor corresponsal mediante el software de Ingeniería ECOgcw.



**Figura 5. Criterios que se tomaron en cuenta para el análisis y diseño de la estructura.**

Fuente: Elaborado por autor corresponsal, con información obtenida del proyecto.

### **Comentarios Finales.**

#### *Resumen de resultados:*

En este proyecto se obtuvo un diseño estructural de un edificio de almacén general, el cual se basó por las normativas vigentes por el método de diseño plástico para calcular y diseñar secciones de concreto reforzado y fue realizado por medio de herramientas computacionales (básicas, AutoCAD o Dibujo Asistido por Computadora y software de Ingeniería ECOgcw) para un cálculo más finito.

#### *Conclusiones.*

El proyecto contempla el análisis y diseño estructural de la superestructura y subestructura; con el cual se espera que cumpla con los requisitos de seguridad estructural y solicitaciones la cual estará al servicio de almacenamiento general en la Institución de la Universidad Popular de la Chontalpa (UPCH) y por esta razón conviene un correcto diseño por el número de vidas que se encontraran presentes en la estructura.

#### *Recomendaciones.*

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el estudio de nuevas tecnologías y herramientas computacionales como forma de aplicación en el diseño estructural respetando siempre la normativa correspondiente para obtener una correcta seguridad estructural.

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere a software o programas de aplicación en Ingeniería como por ejemplo el software de Ingeniería Ecogcw, Visual Análisis, SAP 2000, etc. Y continuar actualizándose, ya que si se realiza lo anterior a la hora de diseñar se obtendrán ventajas como por ejemplo: un cálculo más finito y preciso, y ahorro de tiempo.

### **Referencias.**

Comisión Federal de Electricidad (1993). Manuales de Diseño de Obras Civiles. Sección Estructura C.1.3. México D.F.: GRUPO FOGRA

Cuevas, O. M. (Primera Edición). Análisis Estructural. México D.F.: LIMUSA - NORIEGA.

Magdaleno, C. (1983). Cimentaciones Superficiales. México D.F.: LIMUSA

Robles, J.A. (Vigente). Normas Técnicas Complementarias N.T.C. Diseño y Construcción de Estructuras de Concreto.

Robles, J.A. (Vigente). Reglamento de Construcciones del Estado de Tabasco. Colegio de Ingenieros Civiles de Tabasco.

### **Notas Biográficas.**

**Gustavo Alcoser De La Cruz.** Es pasante de la Licenciatura de Ingeniería Civil, del Instituto Tecnológico de Villahermosa.

El **Ing. Edgar Lorenzo Hernández Pérez.** es Ingeniero Civil y estudiante de la Maestría en Ingeniería en el área de Desarrollo Sustentable en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. Además, es profesor de asignatura en la misma institución.

## Método para la evaluación y prevención de riesgos en laboratorios

Ing. Marisol Aldama Olivares<sup>1</sup>, Dr. Raymundo Sánchez Orozco<sup>2</sup>, M. en S.H.O. Jaime Guerrero Díaz del Castillo<sup>3</sup>,  
M. en C. Israel Becerril Rosales<sup>4</sup>

**Resumen**— Actualmente, el trabajo en laboratorios presenta una serie de riesgos, relacionados básicamente con las instalaciones eléctricas, los productos químicos que se manipulan, así como las operaciones que se realizan en ellos. El objetivo de este trabajo es realizar una evaluación de riesgos a partir de la metodología establecida por el INSHT de España (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo) en los laboratorios del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán (TESJo). Dicho estudio abarca la identificación, el análisis, la estimación y la valoración de los riesgos, para la elaboración de un plan de control de riesgos. Posterior a la aplicación del método antes indicado, se evidencia que debido a sus condiciones, los laboratorios presentan riesgos moderados, tolerables y triviales debido al almacenamiento inadecuado de sustancias químicas, residuos químicos sin identificación, instalaciones eléctricas en mal estado, falta de señalización y delimitación de áreas.

**Palabras claves**— **identificación, análisis, estimación, valoración, riesgos**

### Introducción

Las metodologías de análisis de riesgos según Rubio (2004) vienen usándose desde hace varias décadas, tanto por obligación legislativa, como por motivos técnicos con el fin de ayudar a los profesionales de la seguridad en la toma de decisiones. La Norma Mexicana NMX-SAST-002-IMNC (2001) establece que la identificación de peligros, evaluación y control de riesgos varía enormemente entre organizaciones, que van desde evaluaciones simples hasta análisis cuantitativos complejo, esto para que la organización planifique e implemente el proceso de acuerdo a sus necesidades. Entre estas organizaciones se encuentran las Instituciones de Educación Superior (IES) en México, que han elaborado documentos relacionados a riesgos, entre ellas la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), el Instituto Politécnico Nacional (IPN), el Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON), la Universidad de Guadalajara (UDG), la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), la Universidad Internacional S.C. Garnica, et al. (2011) elaboraron el *Manual de seguridad para IES de la ANUIES: estrategias para la prevención y atención*, proporciona recomendaciones para el diagnóstico y evaluación de las instalaciones. El Instituto Politécnico Nacional (IPN) elaboró el *Manual de seguridad del IPN* (s.f.) aplicando el formato evaluación de riesgos que consiste en un cuestionario para la evaluación de los servicios (agua, energía eléctrica, etc.), los riesgos externos (calles con tránsito vehicular intenso, encharcamiento o inundaciones, etc.) e internos (edad del inmueble, revisión diaria de riesgos, etc.). El Instituto Tecnológico de Sonora (ITSON) (2006) elaboró el Manual de seguridad e higiene laboratorios, orientado a evaluar riesgos mecánicos, eléctricos, químicos y biológicos; la Universidad de Guadalajara (UDG) (2006) elaboró el Procedimiento para condiciones de seguridad, realizando un diagnóstico de riesgos de seguridad e higiene, mientras que Flores (2006) elaboró el Análisis de seguridad y salud en el trabajo, incluyendo propuestas de seguridad y salud en el trabajo aplicando diagnósticos basados en la Norma Mexicana NMX-001-SAST-2000.

Así mismo, Anaya (2006) elaboró el Diagnóstico de seguridad e higiene del trabajo, consistente en listados de verificación, basado en la normatividad mexicana. En la Universidad de Guadalajara (UDG) fue realizado un reconocimiento sensorial basado en una Lista de verificación de condiciones de seguridad e higiene en el trabajo tomando como referencia las NOM's de la STPS; por su parte Garza (2007) en la Universidad Internacional S.C.

<sup>1</sup> La Ing. Aldama Olivares Marisol es Profesor de Tiempo Completo de la División de Ingeniería Industrial del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Estado de México, [marisol.olivares12@gmail.com](mailto:marisol.olivares12@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. en C. Raymundo Sánchez Orozco, es Profesor Titular de la División de Ingeniería Química del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Estado de México, [rsanchez\\_o@yahoo.com.mx](mailto:rsanchez_o@yahoo.com.mx).

<sup>3</sup> El M. en S.H.O. Jaime Guerrero Díaz del Castillo es Profesor de la Maestría en Seguridad e Higiene Ocupacional del Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene dependiente de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México, docente de la Facultad de Química de la UAEMex, [j.guerrero44@gmail.com](mailto:j.guerrero44@gmail.com)

<sup>4</sup> El M. en C. Israel Becerril Rosales es Profesor Asociado en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán [brisrael186@hotmail.com](mailto:brisrael186@hotmail.com).

elaboró la tesis denominada Análisis de los métodos complejos cualitativos, teniendo como fin realizar una evaluación del riesgo de incendio.

Las IES en el Estado de México han elaborado documentos relacionados a riesgos, por ejemplo, la Universidad Politécnica del Valle de México (UPVM) (2006) elaboró un procedimiento para diagnosticar el lugar de trabajo a través de listados de verificación y el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec (TESE) (2008) elaboró un reglamento para prevenir y reducir riesgos de trabajo.

Los aspectos prácticos de investigación y docencia en Instituciones de Educación Superior (IES) son llevados a cabo en laboratorios, y es en este entorno donde se generan los principales factores de riesgo originados por la nula o deficiente implementación de medidas de seguridad debido al contacto con equipo bajo tensión eléctrica, la manipulación de las sustancias químicas, la operación, mantenimiento, modificación, reparación y desmontaje de la maquinaria. Para una operación eficiente de los laboratorios, entre otros aspectos, éstos deben disponer de espacios tales que las prácticas y/o investigaciones se realicen en lugares adecuados. Por lo anterior, los docentes, investigadores, laboratoristas y alumnos, tienen el derecho a realizar sus actividades en un ambiente seguro, que disponga de las medidas necesarias para prevenir accidentes y así mismo contar con medidas de actuación en caso de su ocurrencia.

Así, debido a que actualmente en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán no se cuenta con un plan para la identificación, evaluación y control de riesgos en los laboratorios, en el presente estudio se propone realizar una evaluación de riesgos en dichos laboratorios, lo anterior mediante la aplicación del método propuesto por el INSHT de España, considerando la clasificación de actividades, incluyendo las tareas realizadas y quién las efectúa, los procedimientos escritos, las instalaciones, los equipos y las sustancias utilizadas. Seguidamente en el análisis son planteadas tres interrogantes ¿existe una fuente de daño?, ¿quién o qué puede ser dañado?, y ¿cómo puede ocurrir el daño?. Posteriormente la estimación considera las partes del cuerpo afectadas y la naturaleza del daño, para finalmente valorar los riesgos en moderados, tolerables y triviales. Lo anterior, con el propósito de presentar recomendaciones para la toma de decisiones y de esta manera evitar accidentes a los usuarios.

### Descripción del Método

El método aplicado a la investigación es de tipo cualitativo (*Evaluación general de riesgos del INSHT*) debido a que éste no obtiene valores numéricos, siendo una técnica analítica de seguridad que tiene como finalidad identificar situaciones peligrosas, para tomar medidas preventivas, está integrado por cuatro etapas, etapa 1. Clasificación de actividades, etapa 2. Análisis de riesgos, etapa 3. Estimación de riesgos y etapa 4. Valoración de riesgos. En la recolección de datos surgió la interrogante ¿cómo será realizada la evaluación de riesgos? la respuesta esta basada en dos tipos de investigaciones documental y de campo, en la investigación documental fueron consultadas fuentes secundarias como libros, manuales y procedimientos.

En la investigación de campo, la técnica de investigación fue la observación considerando fuentes primarias, las técnicas de registro fueron obtenidas mediante observación directa de las condiciones *in situ* en los laboratorios.

En la clasificación de actividades, los aspectos considerados son las tareas realizadas y quién las efectúa, las instalaciones, los equipos y las sustancias utilizadas. En la segunda etapa (análisis de riesgos) son efectuadas las siguientes preguntas: ¿Existe una fuente de daño?, ¿Quién o qué puede ser dañado?, y ¿Cómo puede ocurrir el daño?, considerando las siguientes fuentes de daño, golpes, cortes, caídas a distinto nivel, al mismo nivel y desde altura, riesgos eléctrico, químico, mecánico y de incendio, así como orden y limpieza.

En la tercera etapa (estimación del riesgo), para la potencial severidad del daño considera la graduación de la probabilidad de que ocurra el daño va desde baja hasta alta en concordancia con el siguiente criterio: alta (A) (el daño ocurrirá siempre o casi siempre), media (M) (el daño ocurrirá en algunas ocasiones) y baja (B) (el daño ocurrirá raras veces) y la naturaleza del daño (consecuencias), graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino identificados como Ligeramente Dañino (LD), Dañino (D), Extremadamente Dañino (ED).

En la cuarta etapa (valoración de riesgos), son considerados los riesgos como Trivial (T), Tolerable (TO), Moderado (M), Importante (I) e Intolerable (IN), así como las acciones y plazos recomendados.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En la cuarta etapa, la valoración de los riesgos moderados son el laboratorio multidisciplinario con riesgo químico, de incendio y adicionalmente falta de orden y limpieza, el riesgo químico debido a la manipulación de las sustancias químicas, riesgo de incendio debido a las reacciones de las sustancias químicas y cortocircuitos eléctricos, adicionalmente falta de orden y limpieza en el mobiliario y equipo.

El laboratorio de metrología con golpes, riesgo eléctrico y de incendio. Golpes debido a maquinaria y estantes no anclados al piso y paredes. Riesgo eléctrico debido a contacto con equipo bajo tensión y riesgo de incendio.

El laboratorio de automatización y control con golpes. Los laboratorios de diseño, electricidad, fluidos y materiales con riesgo eléctrico. El laboratorio de manufactura con riesgo mecánico debido a la operación, mantenimiento y reparación de la maquinaria taladro de banco, taladro fresadora, sierra cinta horizontal, torno y fresadora de Control Numérico Computarizado (CNC).

Aunque los laboratorios que presentan riesgos tolerables en orden de importancia son el laboratorio multidisciplinario con golpes y cortes (debido a la manipulación y limpieza de los instrumentos).

Los laboratorios de diseño, térmica, hidráulica y neumática, electrónica básica, electrónica digital, electricidad y materiales con golpes. Y el laboratorio manufactura con caídas a distinto nivel (debido a la colocación de objetos en los estantes).

Riesgo químico en el laboratorio de metrología debido a la inhalación de humos durante el uso de la planta de soldar de arco eléctrico.

Riesgo de incendio generalmente debido a cortocircuitos eléctricos, adaptaciones de las extensiones eléctricas y conexiones eléctricas descubiertas, en los laboratorios de automatización y control, diseño, térmica, hidráulica y neumática, electrónica básica y electrónica digital.

### *Conclusiones*

El método permitió identificar riesgos que en primera instancia no se les brindaba importancia como es el caso del anclaje de la maquinaria en todos los laboratorios. La evidencia de que no se cuenta con un plan de emergencias, así como de un consultorio médico con una persona responsable para la atención de los usuarios de los laboratorios, o bien durante la estancia de las personas en la institución.

En cuanto a las oportunidades de mejora, se propusieron recomendaciones, a través de las cuales se pretende disminuir los niveles de riesgo. Es importante mencionar que las recomendaciones planteadas brindarán los beneficios esperados sólo si se logra un profundo compromiso de todos los involucrados con el proceso.

### *Recomendaciones*

Los riesgos evaluados permiten identificar áreas de oportunidad para mejorar las condiciones de los laboratorios entre estas se encuentran los riesgos eléctricos con la elaboración del programa de mantenimiento para la maquinaria y equipo de los laboratorios, la implementación de señalización durante el mantenimiento a la maquinaria, la adecuada instalación de cables durante la operación de la maquinaria, contar con canaletas para la protección de cables eléctricos, entre otros.

Para los riesgos químicos elaborar el programa de seguridad e higiene en el uso y almacenamiento de sustancias químicas, capacitar a los usuarios respecto a las hojas de seguridad de las sustancias químicas, contar con regaderas de emergencia y lavajos en los laboratorios, la identificación de áreas y la colocación de señalamientos de seguridad e higiene.

Para los riesgos mecánicos elaborar procedimientos de operación para las maquinas, para el riesgo de incendio es necesario contar con el estudio de clasificación de riesgo y con sistemas para la detección y extinción de incendios.

Aún cuando este método permite identificar condiciones de riesgo en los laboratorios podría tomarse como base para otras áreas de la institución como son aulas, biblioteca, subestación eléctrica, entre otros.

Además sirve de base para efectuar otros análisis de riesgos como determinación de riesgo de incendio, entre otros.

## Referencias

- <sup>1</sup> Anaya V. A. (2006). *Diagnóstico de seguridad e higiene del trabajo listados de verificación basados en la normatividad mexicana*. México: E-Gnosis.
- <sup>2</sup> Flores Hernández L. (2006). *Análisis de seguridad y salud en el trabajo y propuestas de solución en el centro de investigaciones en el centro de la tierra*. (Tesis de licenciatura). México: Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.
- <sup>3</sup> Garnica Sosa Ma., Novoa S., Chavarria Muñoz S., Osorio Pacheco A., Juárez Sánchez . (2011). *Manual de seguridad para instituciones de educación superior*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación superior. México: Dirección de medios materiales.
- <sup>4</sup> Garza Ruzafa R. (2007). *Análisis de los métodos complejos cualitativos para evaluación del riesgo de incendio*. México: Universidad Internacional.
- <sup>5</sup> Instituto Politécnico Nacional (s.f.). *Manual de seguridad del IPN*. México
- <sup>6</sup> Instituto Tecnológico de Sonora. (2006). *Manual de seguridad e higiene laboratorios*. México.
- <sup>7</sup> Rubio Romero Juan Carlos (2004). *Método de evaluación de riesgos laborales*. España: Díaz de Santos.
- <sup>8</sup> Universidad de Guadalajara (2006). *Procedimiento para condiciones de seguridad*. México.

## Notas Biográficas

- <sup>1</sup>. El **Ing. Marisol Aldama Olivares**, es Profesor Asociado A de la División de Ingeniería Industrial del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Estado de México.
- <sup>2</sup>. El **Dr. en C. Raymundo Sánchez Orozco**, es Profesor Asociado A del Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán, Estado de México.
- <sup>3</sup>. El **M. en S.H.O. Jaime Guerrero Díaz del Castillo** es Profesor de la Maestría en Seguridad e Higiene Ocupacional del Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene dependiente de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México, docente de la Facultad de Química de la UAEMex, [j.guerrero44@gmail.com](mailto:j.guerrero44@gmail.com)
- <sup>4</sup>. El **M. en C. Israel Becerril Rosales** es Profesor Asociado en el Tecnológico de Estudios Superiores de Jocotitlán [brisrael186@hotmail.com](mailto:brisrael186@hotmail.com).



## Cluster Efectivos Utilizando Lógica Borrosa

Gerardo G. Alfaro Calderón<sup>1</sup>, Víctor G. Alfaro García<sup>2</sup>,  
Virginia Hernández Silva<sup>3</sup>

**Resumen:** En este documento presentamos una aplicación haciendo uso de recursos derivados de la lógica difusa y la teoría de afinidades, para agrupar MiPyMES. Los resultados presentan seis grupos de miembros muy relacionados que podrían realizar clústeres efectivos. La originalidad del trabajo reside en la intuitiva metodología presentada, que une los beneficios del Algoritmo de Pichat y las herramientas de lógica difusa con el fin de disminuir la incertidumbre en el proceso de toma de decisiones y optimizar los métodos de agrupamiento actuales que son impulsados principalmente por enfoques de prueba y error.

### Introducción

Uno de los principales problemas a resolver en la integración de un clúster son los integrantes que lo conformaran que mientras mayor grado de similitud o afinidad entre ellos mayor garantía de éxito, dado lo anterior a fin de identificar los integrantes de clúster recurrimos a la definición aportada por Gil A. y Kaufmann “*Definimos las afinidades como aquellas agrupaciones homogéneas a determinados niveles estructuradas ordenadamente, que ligan elementos de dos conjuntos de distinta naturaleza, relacionados por la propia esencia de los fenómenos que representan*” (Gil Aluja, 1999).

Por lo tanto el objetivo del presente trabajo es aplicar la teoría de las afinidades propuesta por Kaufmann y Gil-Aluja a fin de identificar subconjuntos de MiPyMES turísticos de acuerdo a su afinidad que les permita la conformación de clústers, a fin de incrementar sus ventajas competitivas.

La presencia de las Pymes en México: En México a fin de clasificar a las empresas de acuerdo a su tamaño se han adoptado criterios tales como al sector que atienden, el número de trabajadores, sus ingresos tal como se observa en la tabla 1. Para el país la existencia MiPyMES son un soporte invaluable en su economía ya que más del 99.80 % de todas las empresas establecidas en México corresponden a esta categoría, ocupan el 78.5% del personal de la planta productiva, su consumo en conjunto de este tipo de empresas es mayor que el de las consideradas grandes empresas y tienen una participación en el PIB del 52% (Secretaría de Economía, 2009).

Redes de relaciones de la empresa son estrechas lo que propicia confianza, reduciendo los costos de transacción además de facilitar la creación de acuerdos y redes entre empresas así como el parentizaje y la obtención de recursos adicionales (Gulati, 1998), (Wu, Wang, Chen, & Pan, 2008).

De las características anteriores observamos que algunas de ellas le pueden generar a las MiPyMES conflictos para su supervivencia e incluso su desaparición, más sin embargo existen algunas que le pueden permitir lograr la construcción de ventajas competitivas no únicamente para sobrevivir sino que para fortalecerse y ser empresas de éxito:

A fin de presentar una mayor competitividad en el mercado estas empresas han acudido al asociacionismo empresarial como una alternativa para que las organizaciones hagan frente a los drásticos cambios del entorno y puedan ser competitivas dentro del mercado en el cual se desarrollan tal como menciona Druker (1997), las sociedades de cooperación o asociaciones en participación habrán de convertirse en la forma predominante de realizar negocios, facilitándole a estas empresa aumentar su competitividad y rentabilidad.

En México existe evidencia de diferentes formas de asociación tales como Empresas integradoras, Cadenas productivas, Alianzas estratégicas y Clusters, a fin de mejorar su capacidad competitiva en diversos aspectos: financiero, productivo, mercadológico, gestión del talento humano y tecnológico, reducción de costos, crecimiento, acceso a nuevos mercados e incrementar su eficiencia.

La alta presión competitiva originada por la globalización económica ha propiciado cambios organizacionales y acciones estratégicas tales como la cooperación o asociación entre empresas, denominados clúster o

---

<sup>1</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

<sup>2</sup> Universidad de Barcelona

<sup>3</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo

conglomerados, sustentados en la competencia mediante la articulación de potencialidades existentes en los ámbitos locales y regionales, de esta manera aprovechar el acceso a insumos, información y tecnología. (Porter, 1999)

En México a través de la Subsecretaría de la Pequeña y Mediana Empresa, de la Secretaría de Economía, a fin de fortalecer la competitividad de la MiPyMES ha generado el Programa de clústers constituyéndose este como una estrategia de desarrollo económico para consolidar a las empresas buscando:

Aprovechar las vocaciones productivas regionales, estableciendo una visión estratégica de mediano y largo plazo.

Fortalecer las cadenas productivas para convertirlas en detonadoras del desarrollo regional.

Elevar los niveles de competitividad de las empresas mediante su integración en las cadenas productivas.

Lograr una visión compartida de todos los agentes económicos involucrados en el desarrollo de agrupamientos empresariales.

Vincular e instrumentar mecanismos de apoyo (estímulos fiscales, crédito, capacitación, tecnología e infraestructura), que faciliten el desarrollo de agrupamientos empresariales.

Gran cantidad de autores han contribuido al análisis y conformación de estos agrupamientos llamados clúster, Porter (1990), define un agrupamiento industrial como “*un conjunto de industrias relacionadas a través de relaciones comprador-proveedor, o por tecnologías comunes, los compradores comunes o los canales de distribución, y los lugares comunes de trabajo*”. Menciona dos tipos de agrupaciones: clústeres verticales y clústeres horizontales. Las agrupaciones verticales se hacen de las industrias que están vinculadas a través de relaciones entre compradores y vendedores, mientras que las agrupaciones horizontales, se logran por la existencia de las interconexiones entre empresas en un mismo nivel, con el fin de compartir los recursos aquí se incluyen las industrias en las que los otros tipos de elementos comunes (mercado, tecnología, mano de obra,...) prevalecen.

En recientes definiciones se ha incluido la concentración geográfica como característica importante de un clúster. Autores como (Jacobs & De Man, 1996), proponen tres definiciones relacionadas al concepto de clúster. El clúster regional, integrado por industrias espacialmente concentradas, el clúster sectorial, integrado por sectores o grupos de sectores, y el clúster de redes integrados por cadenas de valor, quienes identifican dimensiones clave que pueden utilizarse para definir grupos.

Porter (2000), redefine el concepto de clúster en la que incorpora la concentración geográfica como elemento importante en el clúster definiendo a este como "concentraciones geográficas de empresas interconectadas, proveedores especializados, proveedores de servicios, empresas de sectores afines e instituciones asociadas en campos particulares que compiten pero también cooperan", definición que se adoptaremos en la realización del presente trabajo.

Una herramienta fundamental en la conformación de clústeres es el “Modelo diamante” de Michael Porter, herramienta que permite evaluar la conveniencia o no de la implantación de un clúster. Según Porter, existen cuatro factores: Estrategia, Estructura y Rivalidad Empresarial, Condiciones de la Demanda, Industrias Relacionadas y de Apoyo y Condiciones de Factores, elementos esenciales que deben estar alineados y ser similares en los destinos turísticos que conformen un clúster, ya que de lo contrario el beneficio de la cooperación que se espera de estos agrupamientos no se lograría y considerando que el clúster a diseñar se concibe con encadenamientos horizontales y el competir por el mismo cliente propicia barreras que son necesarias superar tales como el comportamiento oportunista así como la rivalidad que surge entre los miembros del clúster

Para la elección de los socios que deben conformar el clúster es necesario considerar aspectos tales como: su participación en el mercado, su experiencia en el sector, su capacidad de liderazgo y su participación en organizaciones y/o asociaciones empresariales, lo que permitirá garantizar la interacción, su colaboración y en consecuencia la evolución del clúster para el logro de los beneficios esperados tales como:

Priorizar la colaboración sobre el de competencia.

Fortalecimiento y mantenimiento de relaciones inter-empresariales de largo plazo.

Actitud hacia la Innovación y mejoramiento continuo de productos.

Autogeneración de ventajas competitivas .

Orientación al logro de altos estándares de calidad.

Elevado intercambio de información entre agentes participantes.

Compromiso de las instituciones para apoyar el desempeño de los clústeres a través de infraestructura, marco legal, clima de negocios, etc.

Otra dinámica en la elección de los socios para integración de un cluster es considerar su afinidad competitiva, considerando la definición aportada por Rubio & Aragón (2008) citada por (Delgado R., Álvarez H., & Pedraza M., 2013) en la que sostiene que la “*competitividad que representa la capacidad por parte de las empresas que les permite obtener un desempeño superior al de los competidores dando lugar a una posición competitiva favorable*”. Definición sustentada en que de recursos y capacidades de las empresas las que sustentan las ventajas competitivas y por lo tanto su éxito competitivo (Gautam, Barney, & Muhanna, 2004), por lo tanto un correcto análisis de los recursos y capacidades de la empresa nos permitira identificar el posible grado de asociación, e incorporando la metodología propuesta por Gil A. y Kaufmann (1999), podra garantizar la correcta elección de los integrantes del cluster.

### Descripción del método.

Debido a la complejidad de la naturaleza del fenómeno que tratamos de analizar, el uso de recursos derivados de la lógica difusa y la teoría de afinidades serán acercamientos que en general guiarán nuestro estudio. A continuación describiremos paso a paso la metodología utilizada para la agrupación de MiPyMES considerando 15 casos de éxito observados en nuestra investigación:

Tabla 5. Empresas objeto de estudio

Idem.	Empresa	Idem	Empresa
a	Acumuladores Michoacanos	i	Aceros trefilados de Morelia
b	Industrial de pinturas Volton	j	Alambres Profesionales
c	Maderas y diseños Gova	k	Emulsa
d	Mecanizado Industrial Guayangareo	l	Industrias Químicas
e	Muebles Tata Vasco	m	Manufactura Mexicana de Equipos
f	Fabri Muebles Nips	n	Michoacán de Plásticos
g	Industrial Fama	o	Productos Altek
h	Paneles y Aislantes		

En esta tabla se muestran el idem y las empresas consideradas en el estudio. Fuente: Elaboración propia

### Adquisición de Variables:

El éxito competitivo de las empresas ha sido explicado ampliamente en la literatura por los recursos tecnológicos, la innovación, los recursos comerciales, la calidad del producto o servicio, la gestión y dirección de los recursos humanos, la capacidad del directivo y la cultura de la organización, serán considerados como las variables de afinidad de socios en la conformación de Clusters incluiremos, a partir de sus características inherentes su evaluación a través de una etiqueta lingüística, evaluada entre 0 y 1, donde:

Tabla Etiquetas lingüísticas de evaluación

	Etiqueta Lingüística		Etiqueta Lingüística
1.0	Excelente rendimiento	0.4	Relativamente pobre rendimiento
0.9	Gran rendimiento	0.3	Pobre rendimiento
0.89	Muy buen rendimiento	0.2	Muy pobre rendimiento
0.7	Buen rendimiento	0.1	Peor rendimiento
0.6	Relativamente mejor rendimiento	0.0	Desastroso rendimiento
0.5	Ni buen ni mal rendimiento		

En esta tabla se observa el valor asociado al desempeño Fuente: Elaboración propia

En nuestro caso se obtiene la siguiente matriz de evaluación:

Tabla 5. Variables de asociación

	Recursos Tecnológicos	Innovación	Recursos Comerciales	Calidad del Producto	Gestión de los R.H.	Capacidad del Directivo	Cultura de la Organización
Acumuladores Michoacanos	0.80	0.80	0.80	0.90	0.80	0.8	0.9
Industrial de pinturas volton	0.50	0.60	0.60	0.70	0.70	0.6	0.6
Maderas y diseños Gova	0.70	0.60	0.60	0.70	0.80	0.8	0.9

Mecanizado Industrial Guayangareo	0.80	0.90	0.90	0.80	0.80	0.9	0.8
Muebles Tata Vasco	0.90	0.80	0.70	0.80	0.90	0.7	0.8
Fabri Muebles Nips	1.00	0.90	0.80	0.90	0.70	0.7	0.6
Industrial Fama	0.90	0.80	0.60	0.80	0.80	0.9	0.8
Paneles y Aislantes	0.80	0.90	0.90	0.80	0.80	0.9	0.8
Aceros trefilados de Morelia	0.80	0.90	0.70	0.80	0.70	0.6	0.6
Alambres Profesionales	0.70	0.70	0.50	0.60	0.70	0.6	0.6
Emulsa	0.70	0.70	0.70	0.80	0.80	0.9	0.8
Industrias Quimicas	0.6	0.7	0.5	0.6	0.7	0.8	0.5
Manufactura Mexicana de E.	0.80	0.90	0.90	0.90	0.80	0.8	0.8
Michoacan de Plasticos	1.00	0.80	0.80	0.90	0.80	0.7	0.8
Productos Altek	0.80	0.40	0.60	0.70	0.70	0.7	0.6

Tabla de indicadores de variables adaptado a partir del trabajo empírico de la "Competitividad de la MiPyMES manufacturera de Moreliana"  
Fuente: elaboración con base en (Chauca, 2003)

### Distancia Relativa

Para determinar la distancia relativa que se encuentra entre las variables evaluadas debemos recurrir a un concepto ya conocido, la Distancia relativa de Hamming. Para determinar tal distancia entre dos sets difusos, el procedimiento general es el de sustraer los valores existentes de cada nivel de criterios, añadir las diferencias en valores absolutos y finalmente dividirlos por la suma de los criterios escogidos. De tal forma, el resultado final será un número comprendido entre el 0 y 1. De tal forma que:

$$\delta(\tilde{A}, \tilde{B}) = \sum_{i=1}^n |\mu_{\tilde{A}}(x_i) - \mu_{\tilde{B}}(x_i)| \quad Ec (1)$$

$$\text{donde } x_i \in X, \forall i = 1, \dots, n \text{ y } 0 \leq d(\tilde{A}, \tilde{B}) \leq n$$

### Matriz de distancias

Con los resultados obtenidos por la distancia relativa del Hamming, ahora procedemos a crear una matriz en la que se indica la relación simétrica y anti-reflexiva entre los elementos. En nuestro caso:

Tabla 4. Matriz de Distancia de Hamming

	a	b	c	g	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
a	0	0.20	0.14	0.06	0.08	0.08	0.08	0.06	0.08	0.18	0.08	0.20	0.04	0.04	0.18
b		0	0.06	0.22	0.20	0.24	0.16	0.22	0.16	0.10	0.12	0.24	0.10	0.62	0.62
c			0	0.14	0.13	0.21	0.10	0.14	0.17	0.13	0.07	0.19	0.07	0.51	0.54
d				0	0.10	0.13	0.07	0.00	0.11	0.21	0.07	0.13	0.16	0.63	0.66
e					0	0.11	0.06	0.10	0.10	0.17	0.09	0.20	0.10	0.06	0.16
f						0	0.14	0.13	0.07	0.17	0.17	0.20	0.10	0.06	0.16
g							0	0.07	0.13	0.17	0.06	0.17	0.10	0.09	0.16
h								0	0.11	0.21	0.07	0.21	0.03	0.10	0.20
i									0	0.10	0.13	0.16	0.11	0.13	0.11
j										0	0.14	0.06	0.21	0.20	0.10
k											0	0.14	0.10	0.11	0.16
l												0	0.19	0.83	0.83
m													0	0.07	0.20
n														0	0.19
o															0

En esta tabla se muestra la relación simétrica y anti-reflexiva entre empresa de estudio Fuente: Elaboración propia

### Matriz de similitudes

En este paso se crea otra matriz, conocida como la relación de similitud. Tal matriz representa la complementariedad a la unidad de la matriz de diferencias. En nuestra investigación:

Tabla 5. Matriz de similitudes

	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
a	1.00	0.80	0.86	0.94	0.92	0.92	0.92	0.94	0.92	0.82	0.92	0.80	0.96	0.96	0.82
b		1.00	0.94	0.78	0.80	0.76	0.84	0.78	0.84	0.90	0.88	0.76	0.90	0.38	0.38
c			1.00	0.86	0.87	0.79	0.90	0.86	0.83	0.87	0.93	0.81	0.93	0.49	0.46
d				1.00	0.90	0.87	0.93	1.00	0.89	0.79	0.93	0.87	0.84	0.37	0.34
e					1.00	0.89	0.94	0.90	0.90	0.83	0.91	0.80	0.90	0.94	0.84
f						1.00	0.86	0.87	0.93	0.83	0.83	0.80	0.90	0.94	0.84
g							1.00	0.93	0.87	0.83	0.94	0.83	0.90	0.91	0.84
h								1.00	0.89	0.79	0.93	0.79	0.97	0.90	0.80
i									1.00	0.90	0.87	0.84	0.89	0.87	0.89
j										1.00	0.86	0.94	0.79	0.80	0.90
k											1.00	0.86	0.90	0.89	0.84
l												1.00	0.81	0.17	0.17
m													1.00	0.93	0.80
n														1.00	0.81
o															1.00

En esta tabla se observa la complementariedad a partir de la matriz de Hamming Fuente: Elaboración propia

### Asociación de Máxima similitud: Pichat Algorithm.

Con el fin de obtener las máximas asociaciones de similitud usaremos el Algoritmo de Pichat (Pichat, 1970). Los principales productos del algoritmo son sub-matrices, las cuales nos permiten identificar los principales grupos de destinos turísticos que revelan los mayores niveles de similitud. A continuación se detallan los pasos a realizar:

- El punto de partida proviene de la existencia o la creación de una relación de similitud Booleana.
- A partir de esa relación (matriz) se considera sólo la parte superior a diagonal principal.
- De la matriz, únicamente consideramos los ceros en cada fila, multiplicando los elementos de las columnas en las que se presentan ceros. Se procede a realizar una adición booleana del elemento de la línea con el último producto.
- Las adiciones tienen que seguir las siguientes reglas: el proceso excluye las líneas sin ceros. Durante el proceso de adición, ya sea que en la suma aparezca un elemento en dos términos y uno de ellos es aislado, la adición se sustituye por tal elemento.

Por lo tanto:  $a + abc = a(\text{porque } a + abc = a(1 + bc) = a \cdot 1 = a) \text{ ec. (2)}$ .

e) Finalmente se realiza una adición de elementos. Para cada uno es necesario obtener el elemento complementario en relación con la referencia de los elementos. Cada uno de los elementos complementarios son las máximas sub-matrices de similitud.

En nuestro caso el Algoritmo se realizó utilizando un nivel de significancia del  $\alpha = 0.80$ , lo cual quiere decir que solo se tomará como parte del procedimiento, aquellos elementos que en la matriz de similitud excedan el valor de 0.80.

Desarrollando el algoritmo utilizando los pasos descritos antes en la siguiente ecuación:

$$S = (a + bjlo) \cdot (b + defghilno) \cdot (c + jln) \cdot (c + flno) \cdot (d + jmno) \cdot (e + jlo) \cdot (f + jklo) \cdot (g + jlo) \cdot (h + jlo) \cdot (i + l) \cdot (j + mn) \cdot (k \cdot o) \cdot (l + mno) \cdot (m + o) \cdot (n + o) \quad \text{Ec ... 1}$$

Desarrollando se obtiene:

$$S' = (ghikmn) + eghikmn + bckm + efghimn + ceghikn + ikmn$$

## Agregación y resultados

Como consecuencia de los resultados del algoritmo Pichat, los elementos más similares se agregan de la siguiente manera:

1. (g,h,i,k,m,n): Industrial Fama, Paneles y Aislantes, Aceros trefilados de Morelia, Manufactura Mexicana de Equipos, Michoacán de Plásticos
2. (c,e,g,h,i,k,m,n): Maderas y diseños Gova, Muebles Tata Vasco, Industrial Fama, Paneles y Aislantes, Aceros trefilados de Morelia, Emulsa, Manufactura Mexicana de Equipos
3. (e,g,h,i,k,m,n): Muebles Tata Vasco, Industrial Fama, Paneles y Aislantes, Aceros trefilados de Morelia, Emulsa, Manufactura Mexicana de Equipos, Michoacán de Plásticos.
4. (e,f,g,h,i,m,n): Muebles Tata Vasco, Fabri Muebles Nips, Industrial Fama, Paneles y Aislantes, Aceros trefilados de Morelia, Manufactura Mexicana de Equipos, Michoacán de Plásticos
5. (b,c,k,m): Industrial de pinturas Volton, Maderas y diseños Gova, Emulsa, Manufactura Mexicana de Equipos
6. (i,k,m,n): Aceros trefilados de Morelia, Emulsa, Manufactura Mexicana de Equipos, Michoacán de Plásticos

Estas MiPyMES han demostrado una alta afinidad en virtud de las variables propuestas. Podemos asegurar con un alto nivel de certeza que comparten aspectos comunes que podrían ser utilizados con el fin de crear sinergias entre ellos. No obstante lo anterior, más investigación se debe desarrollar en la creación de diferentes escenarios en los que sus afinidades podrían vincularse y ayudan al crecimiento de los sectores económicos, sociales y ambientales.

## CONCLUSIONES

A través del proceso y la metodología prevista en el presente estudio, hemos obtenido las MiPyMES más similares, que comparten factores comunes. Mediante la asociación, organización y creación de sinergias entre estos elementos, los tomadores de decisión podrían aumentar la probabilidad de éxito. Al conocer los elementos más afines, el Estado debe ser capaz de orientar los recursos específicos para promover el desarrollo social y económico positivo para la región. Este análisis contribuye a la mejora de las economías de las ciudades emergentes y podría ser replicado en regiones similares asociar diversos elementos y aumentar los beneficios de los programas, planes y proyectos de atracción.

## BIBLIOGRAFÍA

- Burns, P. (1996). Introduction the significance of small firms. *small business andand entrepreneurship, macmillan business*.
- Chauca, M. P. (2003). *Competividad de la Micro, pequeña y mediana empresa manufacturera moreliana*. Mexico: UMSNH.
- Delgado R., J., Álvarez H., M., & Pedraza M., N. (2013). *Un sistema integral de asociatividad a partir de la identificación de elementos determinantes de Competitividad*. México: FCA-UNAM.
- Druker, P. (1997). *La sociedad Postcapitalista*. Bogota: Norma.
- Fong, R. (2002). *Rol que juegan los activos intangibles en la construcción de ventajas competitivas sustentables*. tesis Doctoral, Barcelona.
- Gautam, R., Barney, J., & Muhanna, W. (2004). Capabilities, Business Processes, and Competitive Advantage: Choosing the Dependent Variable in Empirical Tests of the Resource-Based View. *Strategic Management Journal*, 23-37.
- Gil Aluja, J. (1999). *Elementos para la teoría de la decisión en la incertidumbre*. Barcelona: Kluwer Academic Publisher.
- Gulati, R. (1998). Alliances and networks. *Strategic Management*, 293-317.
- Melle, M. (2001). Características diferenciales de la financiación entre las PyMES y las grandes empresas. *Papeles de Economía española*, 140-146.
- OCDE. (2001). Primer Foro sobre Clusters Locales. *International Conference on Territorial Development*. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.
- OCDE. (s.f.). *Primer Foro sobre Clusters Locales*. .
- Rodríguez, V. J. (2009). *Administración de Pequeñas y Medianas Empresas*. México: CENGAGE.
- Rubio, A., & Aragón, A. (2008). Recursos estratégicos de las PyMES. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 103-126.
- Saavedra, G. M. (2013). Las mejores prácticas en la MiPyME Industrial Mexicana. *XVII Congreso de investigación en Ciencias Administrativas*, 60-80.
- Secretaría de Economía. (2009). *Diario Oficial de la Federación*. México: DOF.
- Shane, S., & Venkataraman, S. (2000). The promise of entrepreneurship as field of research. *Academy of Management*, 217-226.

# Diseño de un biorreactor para la degradación de di-(2-etilhexil)ftalato DEHP en lodos residuales por *Pseudomonas fluorescens*, M

Victor Rafael Alfonso Velasco<sup>1</sup>, M.I. Anilú Miranda Medina<sup>2</sup>,  
Dr. Luis Alberto Peralta Peláez<sup>3</sup>

**Resumen**— La degradación de ftalatos es un tema de gran interés en la bioingeniería, por el cual se busca evitar los padecimientos en plantas y animales (entre los que destacan: atrofia testicular, esteroidogénesis mortalidad embrionaria, entre otros) debido al di-(2-etilhexil) ftalato (DEHP), compuesto existente en lodos residuales.

La planta de tratamiento de agua residual (PTAR) “playa norte”, de la ciudad de Veracruz, se dedica al tratamiento del 61% del agua residual total generada en esta ciudad, al día tratan 15 m<sup>3</sup> lo cual genera 13550 kg/d de lodo húmedo (95 % agua y 5% sólidos), en este proyecto se propuso tratar el 33% del total, para cubrir la expansión propuesta por la planta, obteniendo un biorreactor con 4 baffles, diámetro de tanque de 1.85 m, diámetro de impulsor de 0.62, y 2 m de altura.

**Palabras clave**—biorreactor, ftalato, *Pseudomonas fluorescens*, aguas residuales.

## Introducción

El di-(2-etilhexil) ftalato es uno de los compuestos que presenta mayor concentración en los lodos de las plantas de tratamiento (Feng, *et al.*, 2002). Este compuesto presenta baja solubilidad en el agua y es cancerígeno en algunos animales (Cheng, *et al.*, 2000; Bremautz, *et al.*, 2004; Polo, 2007) es capaz de inhibir la metanogénesis durante el tratamiento anaeróbico en el digestor. Debido a que estas sustancias están catalogadas dentro de lo que se conoce como “contaminantes emergentes”, existen pocas investigaciones que relacionen estos compuestos con padecimientos humanos.

La exposición humana a los ftalatos puede ocurrir a través de la ingestión de agua o alimentos contaminados y por inhalación de aire contaminado. En el caso de los bebés la exposición es mayor debido al hábito de chupar productos plásticos. En Estados Unidos la exposición ambiental media diaria por individuo se estima que es menor de 3.6 g de DEHP/kg de peso corporal, mientras que en Canadá se calcula en 5.8 g de DEHP/kg de peso corporal (Bremautz, *et al.*, 2004). En la naturaleza la degradación de complejos orgánicos, como los ftalatos, siempre es llevada a cabo de manera sintrófica por una gran variedad de microorganismos. La biodegradación de ftalatos involucra la hidrólisis secuencial del enlace éster, los cuales resultan en monoésteres y posteriormente ácido ftálico, mientras se forman alcoholes simultáneamente (Liang, *et al.*, 2008)

Actualmente ya existen algunas investigaciones que estudian estos compuestos y su manera de tratarlo. Dos de estudios son de Feng *et al.* (2002) y el de Cheng *et al.* (2000), en estos no solo se estudia la degradación del DEHP sino que sientan las bases para seguir realizando investigaciones sobre contaminantes emergentes. El objetivo de este proyecto es el diseño de un biorreactor para la degradación de DEHP presente en los lodos residuales.

## Descripción del Método

### *Generalidades de la zona de estudio*

Desde el 2003, la SEMARNAT y la Comisión para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) calificaron a las playas Norte, José Martí y Penacho del Indio como playas con elevada contaminación y de alto riesgo para los bañistas. Según Greenpeace-México, las playas veracruzanas reciben aguas residuales a una velocidad de 2 mil 425 L/s. Además según el Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, a lo largo de 14 km de playas de la conurbación Veracruz-Boca del Río hay 24 vertederos de aguas negras a mar abierto, provenientes principalmente de drenajes de zonas habitacionales” (CEDRSSA, 2007).

En el estado de Veracruz existen 105 Plantas de Tratamientos de Aguas Residuales (PTARs) con una capacidad instalada de 6911.9 L/s, las cuales en realidad tratan un caudal de aproximadamente 5359.4 L/s (CONAGUA, 2011). En la ciudad de Veracruz se encuentran instaladas 22 Plantas de tratamiento de Aguas Residuales, siendo la PTAR “playa norte” la que presenta mayor capacidad de tratamiento, trata alrededor de 1600 L/s lo que representa el 61% del total de agua residual doméstica generada en toda la ciudad de Veracruz (2621.7 L/s), es por esta razón que se optó a tomar como base los datos proporcionados por esta planta. Tomando en cuenta los datos proporcionados por el personal de dicho establecimiento se muestra la Cuadro 1.

<sup>1</sup> Alfonso Velasco Victor Rafael alumno del Instituto Tecnológico de Veracruz. [albertiko\\_1189@hotmail.com](mailto:albertiko_1189@hotmail.com)

<sup>2</sup> La M.I. Anilú Miranda Medina es Profesora de Ingeniería Química y Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz. [amime\\_77@hotmail.com](mailto:amime_77@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>3</sup> El Dr. Luis Alberto Peralta Peláez es Profesor-Investigador de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz y pertenece a la Unidad de Desarrollo en Alimentos (UNIDA). [luisalberto.peraltapelaez@gmail.com](mailto:luisalberto.peraltapelaez@gmail.com)

. El diagrama de proceso se muestra en la Figura 1 para la degradación del DEHP por *P. fluorescens*:

DATOS	VALOR
Capacidad de la Planta	1200-1600 L/s
Volumen de lodos producidos al día	15 m <sup>3</sup>
Densidad del lodo	890 kg/m <sup>3</sup>
% de humedad	95%
% de sólidos	5%
DBO (influyente)	~300 mgO <sub>2</sub> /L
DBO (efluente)	~60 mgO <sub>2</sub> /L
% de humedad del lodo al final del proceso	~60%

Cuadro 1. Capacidad de PTAR Norte

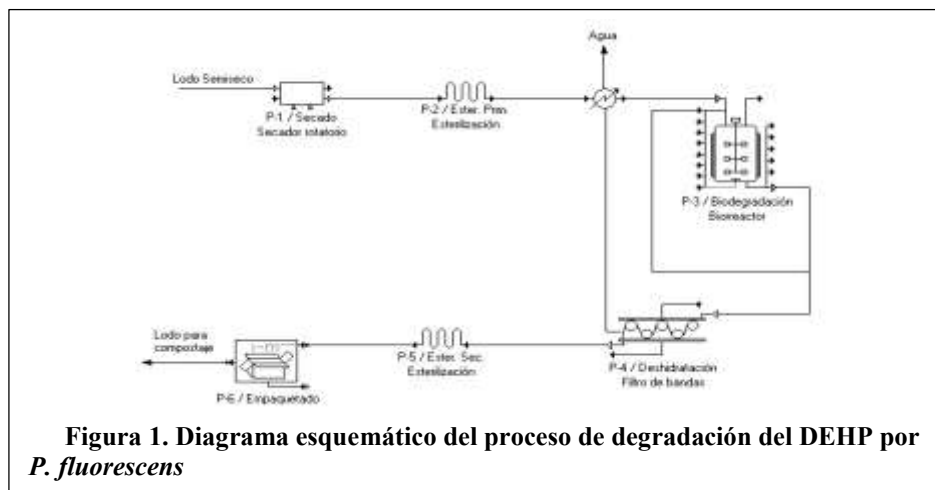


Figura 1. Diagrama esquemático del proceso de degradación del DEHP por *P. fluorescens*

#### Diseño del biorreactor

Para el diseño de este equipo los parámetros de entrada fue: las condiciones de operación (cinéticas de crecimiento microbiano) y base de producción (lodo a trata por día), la DBO, ODR, OTR (Lee, 1992), en la Figura 2 se presenta el diseño del biorreactor de tanque agitado continuo, equipado con turbinas planas, dónde:

- Dónde:  
 $D_i$ = Diámetro del impulsor, m.  
 $D_t$ = Diámetro del tanque, m.  
 $E$ = Altura del impulsor, m.  
 $H$ = Altura del líquido, m.  
 $J$ = Ancho del baffle, m.  
 $L$ = Ancho del alabe, m.  
 $W$ = Alto del alabe, m.

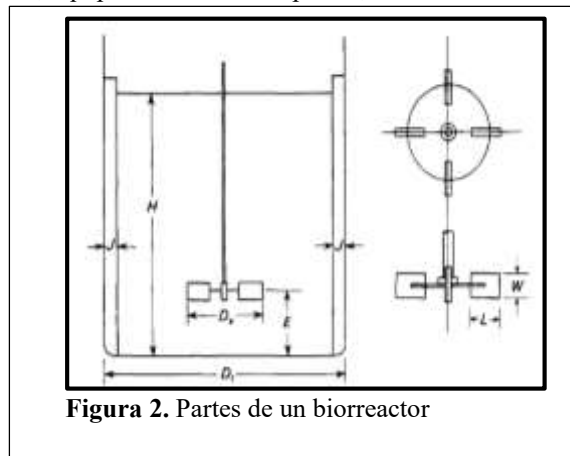


Figura 2. Partes de un biorreactor

Para el diseño de este equipo se utilizaron las ecuaciones del Cuadro 2. *Pseudomonas fluorescens*



Ecuaciones de diseño	
$D_L = \frac{F}{V}$	$\log\left(\frac{P_g}{P_o}\right)$ $= -192 \left(\frac{D_i}{D_T}\right)^{4.38} \left(\frac{D_i^2 N}{v}\right)^{0.115} \left(\frac{D_i N^2}{g}\right)^{1.96} \left(\frac{D_i}{D_T}\right) \left(\frac{Q}{N D_i^3}\right)$
$\gamma = \frac{\text{Caudal de recirculación}}{\text{Caudal de salida}}$	$Q = vvm (\text{aire}/\text{m}^3 \text{min}^{-1}) V_{\text{operación}}$
$S = \frac{D_L(1+\gamma-C\gamma)(Ks)}{\mu_{\text{max}}-D_L(1+\gamma-C\gamma)}$	$v = \frac{\mu}{\rho}$
$X = \frac{(S_0-S)Y_x}{1+\gamma-C\gamma}$	$H = \left(\frac{V_s H}{V_t}\right)^{0.5} + (2.16 \times 10^{-4}) \left[ \frac{\left(\frac{P_m}{v}\right)^{0.4} \rho_c^{0.2}}{\sigma^{0.6}} \right] \left(\frac{V_s}{V_t}\right)^{0.5}$
$C = \frac{X_r}{X_2}$	$V_s = \frac{4Q}{\pi D_T^2}$
$D_T = H_L$	$\frac{P_e}{v} = \frac{P_g}{v} + C_1 \frac{P_d}{v}$
$V = \frac{\pi}{4} D^2 \cdot h$ o bien $V = \frac{\pi}{4} D^3$	$ODR = \frac{\mu X}{Y_{X/O}}$
$D_T = \sqrt[3]{\frac{4 \times V}{\pi}}$	$OTR = K_L a (C_L^* - C_L)$
$Re = \frac{D_i^2 N \rho}{\mu}$	$K_L a = 0.026 \left(\frac{P_g}{V}\right)^{0.4} v_s^{0.5}$
$P = (NP) \cdot \rho \cdot N^3 \cdot D_i^5$	

Cuadro 2. Ecuaciones para el diseño del biorreactor

### *Pseudomonas fluorescens*

La biodegradación del DEHP por *Pseudomonas fluorescens* FS1 puede describirse como una reacción de primer orden, la cual se expresa por medio de una ecuación de primer orden:  $\ln C = -0.688t + A$ , y la vida media de la biodegradación del DEHP por *Pseudomonas fluorescens* FS1 es 10.07 d. La enzima degradadora de DEHP es una enzima intracelular de la *Pseudomonas fluorescens* FS1 (Cheng, *et al.*, 2000; Macmahon, 2013). Se localiza principalmente en la parte soluble y las partículas del citoplasma. Los principales compuestos de la biodegradación del DEHP son mono-(2-etilhexil) ftalato, ácido benzenodicarboxílico, ácido benzoico y fenol (Feng *et al.*, 2002; Magdoui, *et al.*, 2013).

### Resultados

Tomando como dato la densidad del lodo: 890 kg/m<sup>3</sup> (CONAGUA, 2007). Podemos calcular el flujo másico de lodos y con ello obtener la base de cálculo.

$$15 \frac{\text{m}^3}{\text{d}} \left( \frac{890 \text{ kg}}{\text{m}^3} \right) = 13350 \frac{\text{kg}}{\text{d}}$$

De acuerdo a los datos proporcionados por la PTAR Norte se tiene un total de 13350 kg de lodo húmedo al día, que cuenta con una composición de 95% de agua y 5% de sólidos. El lodo húmedo es después transportado a un sistema de prensado el cual extrae aproximadamente el 40% de humedad para obtener un lodo semiseco.

Entonces en base a estos datos la cantidad de lodo semiseco que se produce diariamente en la planta de tratamiento de aguas residuales es de 5340 kg de agua y 8010 kg de sólidos. De acuerdo con Murcia (2013), el intervalo de concentraciones de DEHP para un conjunto de lodos generados en diferentes plantas de tratamiento de aguas residuales se sitúa entre 4.02-55.65 mg/kg, el 90% de los estudiados presentó una concentración media de 34.4 mg/kg por lo tanto, se calculó la concentración de DEHP en la salida de la PTAR playa norte:

$$34.4 \frac{\text{mg}}{\text{kg dw}} (667.5 \text{ kg}) = 22962 \text{ mg de DEHP}$$

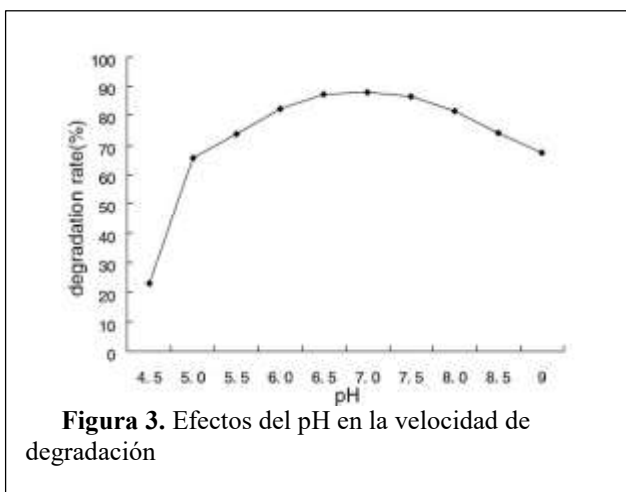
Para el cálculo del rendimiento la planta proporcionó los datos de DBO efluente de 60 mgO<sub>2</sub>/L, DBO influente de 300 mgO<sub>2</sub>/L, por lo tanto el rendimiento es:

$$P_{x,vss} = Y_{obs} (Q_p) (D_{p0} - D_p) \left(1 \frac{\text{kg}}{10^3}\right)$$

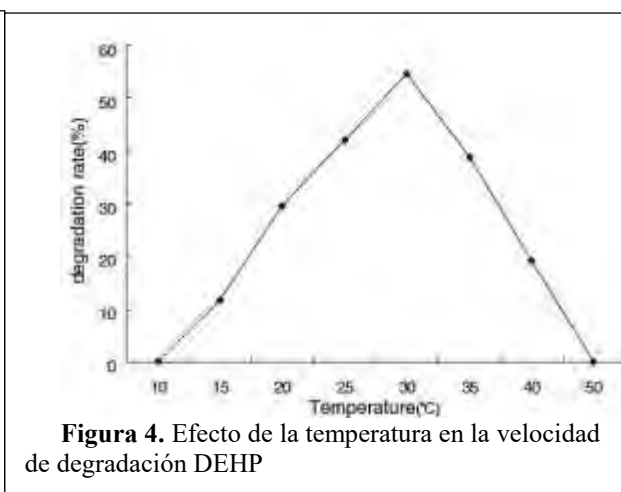
Por lo tanto obtenemos:

$$Y_{obs} = \frac{P_{x,vss}}{(Q)(S_0 - S)} = \frac{13350 \frac{\text{kg}}{\text{d}}}{(1600 \frac{\text{L}}{\text{d}})(0.3 \frac{\text{kg}}{\text{L}} - 0.06 \frac{\text{kg}}{\text{L}})} = \frac{13350 \frac{\text{kg}}{\text{d}}}{(1600 \frac{\text{L}}{\text{d}})(0.240 \frac{\text{kg}}{\text{L}})} = \frac{13350 \frac{\text{kg}}{\text{d}}}{384 \frac{\text{kg}}{\text{d}}} = 34.76$$

El pH óptimo para la degradación de DEHP se encuentra en el rango de 6.5 a 8.0 (0.05 mol/L de solución amortiguadora de fosfato de potasio) y la temperatura de mayor actividad es de 30 °C mientras que las velocidades de degradación de *Pseudomonas fluorescens* FS1 varían de acuerdo a las concentraciones iniciales (Figura 3, 4, 5):



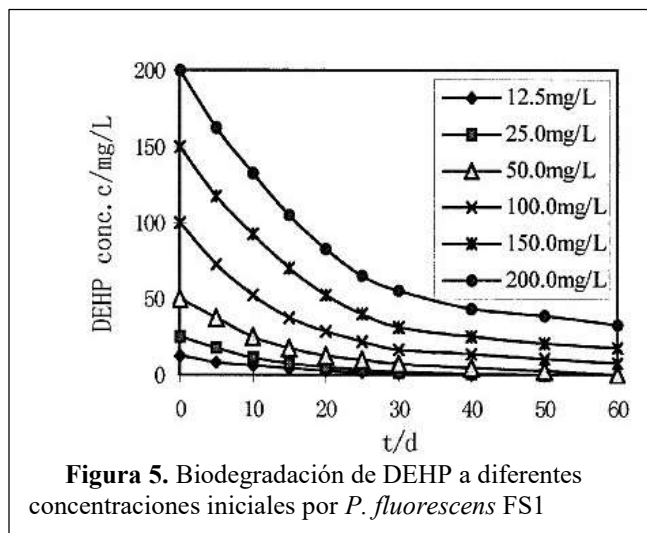
**Figura 3.** Efectos del pH en la velocidad de degradación



**Figura 4.** Efecto de la temperatura en la velocidad de degradación DEHP

Cuando las condiciones iniciales son más altas que 50 mg/L, la constante K disminuye, lo que sugiere que concentraciones más altas de DEHP restringe la biodegradación. Como se ha establecido anteriormente por el balance de masa es necesario trabajar con un reactor continuo de tanque agitado de 4 m<sup>3</sup> de capacidad, con un volumen de trabajo de 5 m<sup>3</sup>, esto se debe a que la planta hará una expansión para tener otra línea de tratamiento, la cual sólo tratará el 33.33% del total de la capacidad al día. Volumen de trabajo y de operación en el diseño del biorreactor de tanque agitado continuo, equipado con turbinas planas son:

$$V_T = 5 \text{ m}^3 \quad \text{y} \quad V_o = 4 \text{ m}^3$$



**Figura 5.** Biodegradación de DEHP a diferentes concentraciones iniciales por *P. fluorescens* FS1

Por lo que la H<sub>L</sub> tendrá un valor de 1.85 m, y el biorreactor, una velocidad de agitación de 60 rpm. El Cuadro 3 muestra las dimensiones del reactor obtenidas en base a las relaciones características.

Para velocidades superficiales por arriba de 0.002 m/s, la potencia efectiva (Pe) toma el lugar de la potencia gaseada, y la velocidad terminal se reemplaza por (V<sub>1</sub>+V<sub>2</sub>). El factor de corrección se toma a partir de la Figura 6.

Parámetro	Cálculo	Resultado
D <sub>T</sub>	$D_T = \sqrt[3]{\frac{4(5 \text{ m}^3)}{\pi}}$	1.85 m
D <sub>i</sub>	D <sub>i</sub> /D <sub>t</sub> = 0.33	0.62 m
L	L/D <sub>i</sub> = 0.25	0.155 m
W	W/D <sub>i</sub> = 0.2	0.124 m
E	E/D <sub>t</sub> = 0.33	0.611 m
H <sub>L</sub>	H <sub>L</sub> =D <sub>T</sub>	1.85 m
J	J/D <sub>t</sub> = 0.08	0.15 m
No. baffles		4

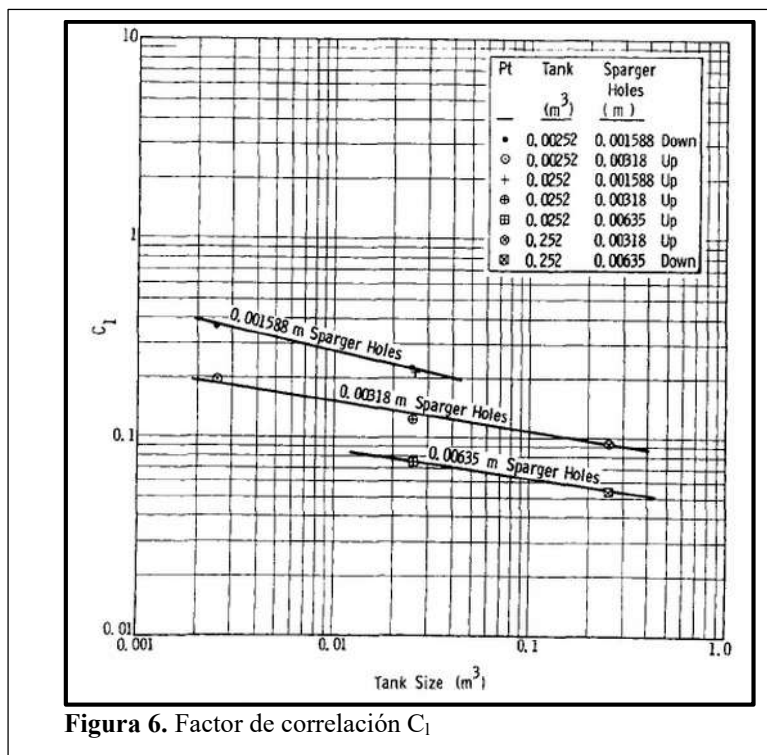
**Cuadro 3.** Dimensiones de biorreactor a utilizar

La velocidad específica de crecimiento es de 0.278 h<sup>-1</sup>, Por otro lado se sabe que el rendimiento de las *Pseudomonas fluorescens* en glucosa es de 0.85 (Lee, 1992; Geankoplis, 1998).

Para calcular el valor de C<sub>L</sub>\* se obtiene del Cuadro 4 de acuerdo con Lee (1992). Por lo tanto el valor de C<sub>L</sub> es igual a: C<sub>L</sub>=C<sub>L</sub>\* x 0.20

$$C_L = \left(7.8 \frac{\text{mgO}_2}{\text{L}}\right) (0.20) = 1.56 \frac{\text{mgO}_2}{\text{L}}$$

Para velocidades superficiales por arriba de 0.02 m/s, la potencia efectiva (P<sub>e</sub>) toma el lugar de la potencia gaseada, y la velocidad terminal se reemplaza por (V<sub>t</sub> + V<sub>s</sub>). El valor del factor de corrección lo tomamos de la Figura 6.



Estableciendo las condiciones anteriores y sustituyéndolos en las ecuaciones presentadas en metodología, se obtiene el Cuadro 4. Si comparamos los valores de ODR y OTR, observamos que la transferencia es mayor que la demanda, por lo tanto el crecimiento del microorganismo no estará limitado por la cantidad de oxígeno disuelto.

Parámetro	Resultado	Parámetro	Resultado
Tasa de dilución	0.038 h <sup>-1</sup>	Gasto volumétrico	0.2 m <sup>3</sup> /s
Rendimiento	0.5	Viscosidad cinemática	9.067x10 <sup>-7</sup> m <sup>2</sup> /s
Sustrato	0.0070 g/L	Potencia gaseada	52.42 W
Biomasa	11.56 g/L	Viscosidad superficial	0.074 m <sup>2</sup> /s
Factor de concentración	0.42	Potencia efectiva	78.63 W
Diámetro del tanque	1.85 m	Hold-up	0.22
Volumen	5 m <sup>3</sup>	ODR	0.343 gO <sub>2</sub> /Lh
Altura del líquido	1.85 m	K <sub>La</sub>	0.0197 s <sup>-1</sup>
Número de Reynolds	634252.87	OTR	0.443 gO <sub>2</sub> /Lh
Potencia no gaseada	489.214 W		

**Cuadro 4.** Parámetros del diseño del biorreactor

### Conclusiones

La PTAR de la zona norte produce un total de 13550 kg/d de lodo húmedo, el cual contiene un total de 22962 mg de DEHP. La PTAR norte propone tratar el 33% del total, para cubrir la expansión propuesta por la planta, obteniendo un biorreactor El diseño del biorreactor tiene un diámetro de tanque de 1.85 m, diámetro de impulsor de 0.62, 4 bafles y 2 m de altura. De los microorganismos estudiados en la literatura, *Pseudomonas fluorescens* es quien presenta una mayor capacidad de degradación (75-80%) y una rápida tasa de crecimiento, características que hacen deseable a trabajar con *P. fluorescens* para el tratamiento de DEHP.

### Referencias

- Bremauntz, A., Ramírez, M. y Castro, J., 2004. Las sustancias tóxicas persistentes. *Sustancias de Uso Industrial*, Volumen 5, pp. 151-165.
- CEDRSSA, 2007. *Impacto ambiental*. Veracruz: s.n.
- Cheng, H. F., Chen, S., Y. and Lin, J., G., 2000. Biodegradation of di-(2-ethylhexyl) phthalate in sewage sludge.. *Water Science and Technology*, 41(12), pp. 1-6.
- Chen, J., Li, X., Li, J., Qiu, Z., Zhao, Q., Xu, C., Shu, W., 2007. Degradation of environmental endocrine disruptor di-2-ethylhexyl phthalate by a newly discovered bacterium, *Microbacterium* sp strain CQ0110Y. *Applied Microbial and Cell Physiology*, Volumen 74, pp. 676-682.
- CONAGUA, 2011. *Proyectos estratégicos*. [En línea]  
Available at: <http://www.conagua.gob.mx/CONAGUA07/Noticias/SeguimientoPNI.pdf>  
[Último acceso: 15 07 2014].
- Feng, Z., Kunyan, C., Jiamo, F., Guoying, S., Huifang, Y., 2002. Biodegradability of di(2-ethylhexyl) phthalate by *Pseudomonas fluorescens*. FS1. *Water, Air and Soil pollution*, Volumen 140, pp. 297-305.
- Geankoplis, C., 1998. *Procesos de transporte y operaciones unitarias*. 3ra ed. s.l.:CECSA.
- Lee, J. M., 1992. *Biochemical Engineering*. 2.32 ed. Washintong: Prentice-Hall.
- Liang, D., Zhang, T. & Fang, H., 2008. Phthalates biodegradation in the environment.. *Applied Microbiol Biotechnology*, Volumen 80, pp. 183-198.
- Macmahon, M., 2013. *What is Pseudomonas fluorescens?*. [En línea]  
Available at: <http://www.wisegEEK.com/what-is-pseudomonas-fluorescens.htm>  
[Último acceso: 10 11 2013].
- Magdouli, S., Daghri, R., Brar, S. K. and Tyagi, R. D., 2013. Di 2-ethylhexylphthalate in the aquatic and terrestrial environment: A critical review. *Journal of Environmental*, Volumen 127, pp. 36-49.
- Murcia, F., 2013. *Lodos de depuradora: una visión integral para su posible aplicación a suelos desde una perspectiva agrícola*. Tesis de doctorado. Murcia: s.n.

# Desarrollo de competencias de liderazgo en los alumnos en la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya utilizando el coaching como herramienta fundamental

Kelly Almanza Pizano<sup>1</sup>, Ana Karen Grisel Loyola Cervantes<sup>2</sup>,  
Benjamín Herrera Lara<sup>3</sup> y M.I.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas<sup>4</sup>

**Resumen**—Se presenta una propuesta para el desarrollo de competencias del liderazgo en los alumnos de ingeniería industrial del Instituto Tecnológico de Celaya (ITC), utilizando el coaching, ya que se considera que el coaching es el método más certero para desarrollar líderes, dándole la oportunidad al alumno de desenvolverse mejor en el campo laboral. El coaching defiende la idea de que la persona tiene dentro de sí misma todas las competencias y el potencial necesario para encontrar sus propias soluciones y que el líder-coach actúa sólo como un facilitador de cambio y aprendizaje. Llegando así, a ser una herramienta interesante para lograr ser un buen líder, este será reconocido en cualquier lugar, ya que siempre se necesita una persona emprendedora, que busque estar mejorando continuamente y sepa comunicarse en su entorno.

**Palabras clave**— Liderazgo, desarrollo, habilidades y herramientas.

## Introducción

En el Instituto Tecnológico de Celaya como parte del Tecnológico Nacional de México, se oferta la licenciatura en Ingeniería Industrial, la cual es la carrera con mayor demanda para el instituto, lo anterior debido a la creciente industrialización en la región laja-bajío y de manera directa en la ciudad de Celaya debido al reciente establecimiento de varias armadoras automotrices y sus proveedores en la ciudad y sus alrededores. Así mismo esta alta demanda también se tiene por el perfil que se ofrece del egresado: un ingeniero versátil capaz de presentar sus servicios en cualquier organización productiva de bienes y servicios, en donde se requiera optimizar o incrementar eficacia y productividad, tanto en el sector privado como en el público. La demanda de la carrera de ingeniería industrial en la región no sólo se limita al tecnológico de Celaya, en los últimos 5 años, dos universidades públicas en la región han implementado en su matrícula carreras afines a la ingeniería industrial y desde la última década también se cuenta ya con ésta carrera en varias universidades privadas dentro de Celaya, lo cual por supuesto genera una alta competencia tanto entre dichas escuelas para captar a los mejores candidatos a ingenieros industriales, como una competencia álgida entre egresados de ingeniería industrial dentro de Celaya.

Tradicionalmente las universidades tecnológicas y principalmente públicas en México y de forma generalizada en América Latina suelen dar mucha importancia a los conocimientos, mientras que las habilidades, los valores y las actitudes aparecen en forma secundaria y a veces marginal. No obstante, en el entorno laboral, el desempeño profesional pareciera ser lo contrario: las habilidades y la experiencia junto a los valores y las actitudes juegan un papel mayor o igual que los conocimientos mismos (Tirado, Estrada, Ortiz, Solano, & González, 2007).

Debido a lo anterior frecuentemente se dice que los ingenieros no poseen habilidades blandas o bien, poseen un grado de desarrollo muy bajo de éstas. En el contexto actual, el saber influenciar y motivar a las personas hacia determinados objetivos, toma un rol esencial y es en este contexto que los ingenieros industriales deben saber ejercer la función de liderazgo a nivel organizacional dado el tipo de trabajo que desempeña, el que principalmente se vincula con la formación de equipos o la relación con personas de distintos ámbitos, por lo cual, el entendimiento de los valores, actitudes, emociones y capacidades que deben tener los ingenieros en el marco de su perfil propuesto, requiere de saber reconocer a esta habilidad como uno de las capacidades fundamentales que requieren los ingenieros industriales de cara a un mundo cada vez más dinámico, turbulento y competitivo, así como también comprender sus actuales competencias y características y reconocer pautas o posibles técnicas o metodologías para potenciar la importante labor de liderazgo que desempeñan en la sociedad actual (Lillo & García, 2012). Sin embargo el liderazgo instruccional no es una característica preponderante de las escuelas mexicanas públicas, en cambio en las escuelas mexicanas privadas, normalmente se cuenta con un sistema en el cual la calidad el liderazgo es la base fundamental, junto con la enseñanza y la gestión escolar, todas estas vertientes se centran en identificar

<sup>1</sup> Kelly Almanza Pizano estudiante de Ingeniería Industrial de quinto semestre del Instituto Tecnológico de Celaya.

[kellyshius@hotmail.com](mailto:kellyshius@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ana Karen Grisel Loyola Cervantes estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya.

<sup>3</sup> Benjamín Herrera Lara estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. [benji\\_aguila@hotmail.com](mailto:benji_aguila@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.I.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas es Profesor de Ingeniería Industrial del ITC. [teresita.gutierrez@itcelaya.edu](mailto:teresita.gutierrez@itcelaya.edu).

docentes con potencial de liderazgo, y esto nos proporcionar formar líderes y asegurarse que los alumnos adopten las competencias de liderazgo requeridas (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, 2010). Con todo lo anteriormente expuesto, existe por tanto una necesidad imperante de detectar el nivel de habilidades de liderazgo en los Ingenieros Industriales del ITC y de ser necesario promover el desarrollo de éstas habilidades a través de diversos recursos.

### Descripción del Método

#### *Concepto de Liderazgo y su importancia empresarial*

Antes de intentar evaluar la capacidad de liderazgo que presentan los alumnos de ingeniería industrial del ITC debemos definir con claridad su significado. Para Hoyos et al., (2008) el liderazgo es “la capacidad que tiene una persona para influir sobre los demás, con el fin de alcanzar un objetivo valioso, se caracteriza por ser ético y por beneficiar a otros” (Hoyos, Cardona, & Correa, 2008). La esencia del liderazgo son los seguidores, lo que hace que una persona sea líder es la disposición de la gente a seguirla (Veliz Rojas & Paravic Klijn, 2012).

El liderazgo tiene una correlación positiva con la eficacia de las organizaciones, diversos estudios en diferentes partes del mundo han demostrado que existe una relación sumamente importante entre los estilos de liderazgo para explicar una proporción estadísticamente significativa de la eficacia organizacional. (Pedraja-Rejas, Rodríguez-Ponce, & Rodríguez-Ponce, 2008) (Zhu, Chew, & Spangle, 1999) (Agle, Nagaraja, Sonnenfeld, & Srinivasan, 2005). En consecuencia es deseable que quien asume el liderazgo sea capaz de lograr que:

- La misión y visión de la organización sea compartida por los seguidores
- Los seguidores compartan y sigan con entusiasmo los objetivos del líder y su visión de largo plazo
- Los seguidores acepten con entusiasmo los desafíos profesionales y el rol que les plantea el líder

Los resultados obtenidos en dichas investigaciones refuerzan la idea de que los líderes son esenciales en las empresas. Siendo los ingenieros industriales versátiles en su campo de acción y siempre vinculados al trabajo con personas (subordinados) se tiene una importancia preponderante sobre esta característica.

#### *Evaluación de la capacidad de liderazgo en los alumnos de Ing. Industrial del ITC.*

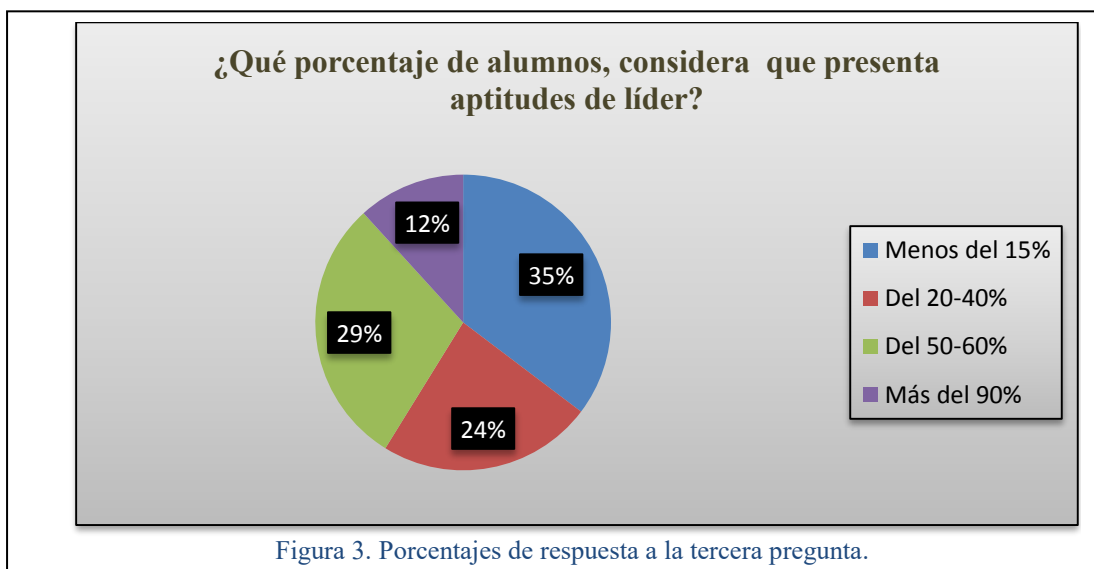
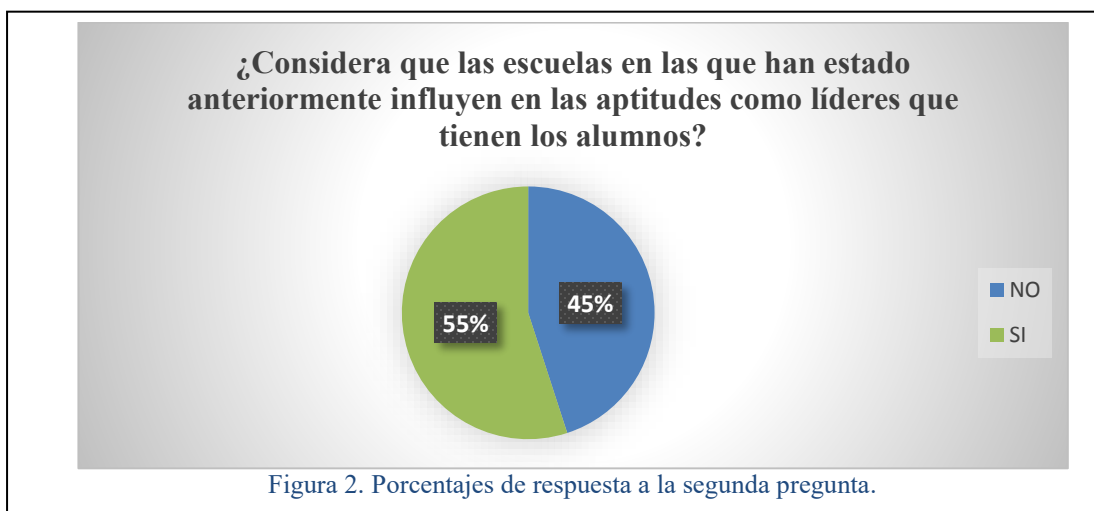
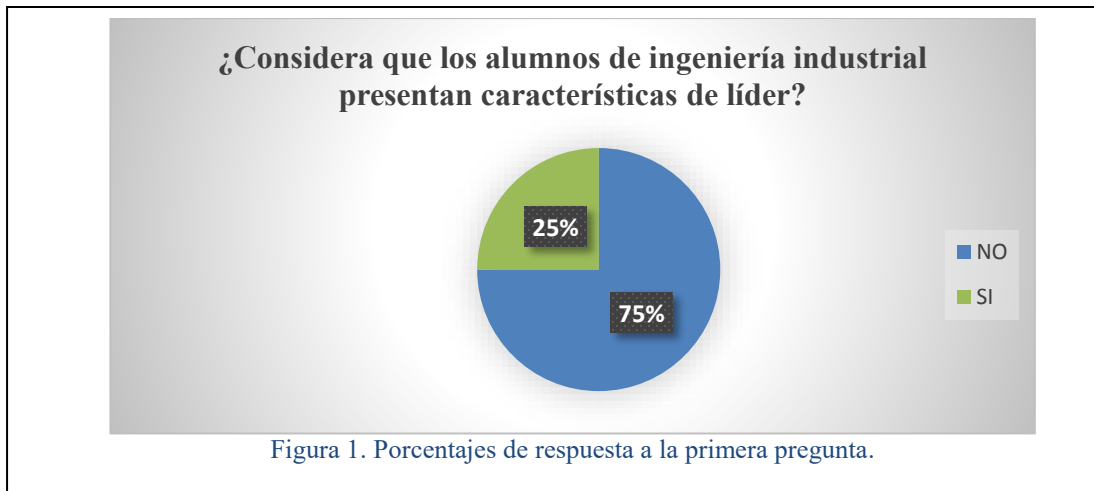
Un método sencillo y rápido para tener un primer acercamiento sobre la capacidad de liderazgo que tienen actualmente los alumnos de ingeniería industrial del ITC, es preguntarles al respecto a las personas que conviven en el ámbito académico con ellos y día a día evalúan sus actitudes, aptitudes y conocimiento. Para ello se realizó una pequeña encuesta-entrevista a los Docentes del Departamento de Ingeniería Industrial del ITC con la finalidad de conocer su opinión al respecto. Algunas de las preguntas cerradas que se realizaron en la encuesta fueron:

- ¿Considera usted que los alumnos de ingeniería industrial presentan características de un líder?
- ¿Considera usted, que las escuelas en las que los alumnos han estado anteriormente influyen en las aptitudes como líderes que tienen los alumnos en el presente?
- ¿Qué porcentaje de alumnos, considera usted que si presenta aptitudes de líder?
- ¿Considera que el género de los alumnos influye en su desarrollo de características de liderazgo?

Dentro de la encuesta-entrevista se presentaron ideas, propuestas y métodos enfocados al desarrollo de aptitudes y actitudes que contribuyan a la formación de líderes dentro de la institución.

#### *Resultados de la encuesta*

En su mayoría y como era lo esperado, los docentes no detectan que los alumnos presentan las características necesarias para el liderazgo, como se muestra en la figura 1, sin embargo los docentes no detectan que haya una diferencia importante para el desarrollo de aptitudes de liderazgo que depende de las escuelas o formación académica anteriormente recibida por los alumnos, esto se observa en la figura 2. Con respecto al porcentaje de alumnos que se considera, presentan actitudes de líderes se obtuvo en las respuestas una alta discrepancia, ya que aunque el mayor de los grupos considero que menos del 15% de alumnos son líderes, existe casi una tercera parte de Docentes que consideran que al menos la mitad si son líderes y otra cuarta parte de Docentes consideran que del 20 al 40% de los alumnos son líderes, esto se observa en la figura 3. Con respecto a la pregunta sobre si el género podría ser importante para el desarrollo del liderazgo el 80% de los encuestados contesto que No, mientras que sólo el 20% contesto que Si es importante.



En cuanto a los comentarios abiertos que los Docentes compartieron sobre el tema, es importante mencionar que la minoría considera que el liderazgo es algo nato, es decir, características con las que uno nace y difícilmente se

pueden desarrollar. La mayoría de los docentes piensa que por el contrario, las actitudes de liderazgo pueden ser desarrolladas a lo largo de la vida, y que por supuesto una parte importante de esta formación debería recibirse en el escuela. Sin embargo, de manera unánime los docentes coincidieron en que el desarrollo de un líder a través de una formación académica no se obtendrá a través de una clase o asignatura, sino más bien en el desarrollo de talleres y foros donde se permita la vinculación directa entre estudiantes y docentes, fuera del rol académico.

Se pregunto de forma abierta a los docentes su opinión acerca del uso del coaching como herramienta para el desarrollo de las competencias de liderazgo en los alumno y aunque todos coincidieron en que el coaching es una herramienta útil y totalmente certera en el desarrollo de líderes, varios mostraron una creciente preocupación al considerar que no se tiene una capacidad docente suficiente para el desarrollo de coachs. Otros comentarios al respecto se inclinaron hacia la parte de la asignatura que lleva por nombre “Tutorías” expresando que de una u otra manera esta asignatura consistía más en un acompañamiento por parte de un docente a un grupo de alumnos para ayudarlos a lidiar con las múltiples problemáticas que surgen a lo largo de la vida universitaria; considerando que esta asignatura era una forma de coaching aunque no enfocada en la formación de líderes

#### *Concepto de coaching*

El coaching es un acompañamiento a medida, en el que el coach (entrenador) ayuda al coachee (persona que recibe el entrenamiento) de manera no-directiva, por medio de conversaciones, a través de preguntas y otras técnicas de trabajo, de modo que el coachee va desarrollando sus capacidades y logrando sus objetivos, al tiempo que fortalece su autoestima y se siente más responsable de sí mismo y de su proceso vital. Es un proceso sistemático que facilita el aprendizaje y promueve cambios cognitivos, emocionales y conductuales que expanden la capacidad de acción en función del logro de las metas propuestas. Generalmente, el coaching busca desarrollar habilidades como comunicación, resolución de problemas, trabajo en equipo o ventas. También se utiliza con frecuencia para mejorar características personales como la asertividad (Roman & Ferrández, 2008).

En ámbitos organizacionales, el coaching se afianza como una poderosa herramienta que potencia el liderazgo, facilita el desempeño y acompaña procesos de capacitación y entrenamiento a los efectos de garantizar la efectiva adquisición de las competencias (Scott L, 2007).

El coaching se apoya en valores de la cultura actual, en la que es importante la imagen que las personas tienen de sí mismas y la que proyectan, así como la adaptación al cambio, la eficacia y el reconocimiento social. A la vez intenta preservar y cultivar el equilibrio interior y lograr una mayor calidad de vida (Mazano & Salinas, 2011).

#### *Características que debe tener un coach*

El coach según Román & Ferrández (2008) es una figura que se preocupa de planificar el crecimiento personal y profesional de las personas. El coach es sin duda un líder. Para acompañar a la persona en este camino, precisa de una serie de elementos o características que son propias de un coach.

- Comunicación: Un coach se asegura de la claridad en su comunicación.
- Apoyo: significa aportar ayuda al equipo o a la persona, ya sea con información, materiales, consejos o bien, aportando comprensión.
- Confianza: Debe dar e inspirar confianza a los integrantes del equipo.
- Visión compartida: Significa compartir una visión, un pensamiento o ideología de las metas comunes.
- Empatía: Supone comprender el punto de vista de los coachees (personas que integra el equipo).
- Recompensa/Castigo: Es permitir que los miembros del equipo sepan con certeza que los errores no van a ser castigados, siempre y cuando todo el mundo aprenda de ellos.
- Paciencia: El tiempo y la paciencia resultan clave para evitar que el coach simplemente reaccione.
- Discreción: Significa mantener la confidencialidad que conforma la base de la confianza y, por ende, de su credibilidad como líder.
- Respeto: Es la actitud percibida en el directivo hacia las personas.

#### *Relación del coaching con el liderazgo*

Cada vez más ejecutivos en empresas de gran desarrollo global están utilizando el coaching gerencial como estilo de liderazgo, y se espera éste sea el estilo de liderazgo para el Siglo XXI. Es evidente la contribución del coaching en los procesos de aprendizaje individual, de equipo y organizacional por cuanto éste se enfoca al cambio y al desarrollo de las personas de la organización. Consecuentemente, este desarrollo de las personas permite el desarrollo de la organización. Los casos muestran que los procesos de coaching incluyen una serie de situaciones que cada gerente debe resolver para ser exitoso. La tarea del gerente, además de enfocarse a resultados, implica enfocarse a las personas y a los procesos. Por ello, hoy muchas empresas exitosas en los negocios se han propuesto facilitar programas de coaching a sus gerentes como forma de apoyar su desarrollo y como forma de capacitación



para que utilicen este estilo de liderazgo con sus colaboradores y equipos, que promete un aumento de la salud y del bienestar de las personas y de la competitividad de las empresas frente al reto de la globalización (Scott L, 2007).

Está claro que el coaching es una de las habilidades críticas del liderazgo contemporáneo. Debido a los cambios tan profundos y tan rápidos que se están produciendo, el líder requiere generar y aplicar un aprendizaje que responda a las necesidades del momento. Provocar un aprendizaje que se dé en la misma dinámica del trabajo.

El coaching encaja perfectamente en este nuevo modelo de aprendizaje, ya que posibilita al líder aprender, modificar y aplicar un enfoque adecuado en una determinada situación empresarial.

Cuando un líder recibe coaching, o se convierte en coach, ha de tener presente ciertos aspectos para incrementar su efectividad: enfocarse tanto en el negocio como en el talento humano, generar confianza y credibilidad, conseguir inspirar, buscar excelencia, desarrollar el coaching como un proceso y no como algo puntual (Marcos Martínez, Vara Mesa, Bollati, & López-Sanz, 2014).

#### *Propuesta de implementación de un taller de Coaching*

Entre la literatura revisada se detectó la existencia de varios talleres de coaching que se han implementado en diversas escuelas y universidades con la finalidad de desarrollar actitudes y aptitudes de liderazgo en los estudiantes. Uno de los artículos más relevantes al respecto es el que presenta Malagón (2011), en el cual se propone el uso del coaching académico o educativo, en el cual se crea una estructura de colaboración entre los alumnos, y entre el profesor, en este curso los alumnos auto gestionarán su actividad formativa, tomando decisiones sobre que lograr, como, cuando y con quien hacerlo, contando con la proximidad del profesor para utilizarle como recurso si lo estiman necesario. La experiencia supone crear un espacio-tiempo de trabajo apropiado para una dinámica de este tipo, al que se denominara "Tutorías colaborativas", estas tutorías consistirán en que los alumnos matriculados en la asignatura asistirán voluntariamente a la tutoría. El profesor acompañará al grupo en cada ocasión, de modo que, si individualmente o en grupo necesitaran su ayuda, el profesor estará disponible para atenderles. Este es el contexto que se considera apropiado para la aplicación de coaching académico: un espacio de trabajo cooperativo entre alumnos y entre profesor, en el que, al mismo tiempo, se promueve la libertad, responsabilidad y autogestión de cada uno de los alumnos. En esta experiencia se involucrarán tanto componentes de coaching como de aprendizaje cooperativo. A parte de esto, durante el curso, en algunas ocasiones el profesor aplicará técnicas de coaching más clásicas, por ejemplo, en pedir a los alumnos que en una escala de uno a diez situaran el nivel de sus logros actuales, para, a continuación, pedirles que establezcan sus objetivos, esto es, a qué nivel quieren llegar, y que expliquen cómo piensan lograrlo, que dificultades pueden encontrar en ese proceso y que pueden hacer para superarlas. Al hacer esto en grupo, a cada alumno puede enriquecerse y motivarse escuchando a los demás (Veliz Rojas & Paravic Klijn, 2012).

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

Se detectó la necesidad del desarrollo de aptitudes y actitudes de liderazgo en los estudiantes de ingeniería industrial del ITC, puesto que es una característica altamente competitiva tanto para los futuros ingenieros que los ayudará a posicionarse laboralmente, como también para las universidades públicas como el ITC. Se acepta que esta competencia puede ser desarrollada en el área académica abordándola a través del uso del coaching, específicamente en el área de tutorías. Se presenta el esquema de un taller de tutorías en el cual se pueden desarrollar las actitudes y aptitudes de liderazgo.

#### *Conclusiones*

El desarrollo del liderazgo en las instituciones de educación públicas en México es un aspecto que debe reforzarse, la importancia del desarrollo de líderes constituye a su vez el desarrollo del éxito futuro tanto académico como laboral del ahora estudiante. Es conocido que el coaching es un método confiable para el desarrollo de las habilidades mencionadas sin embargo para poderlo aplicar se necesita cumplir con una serie de requisitos principalmente por parte del coach. Como trabajo futuro se considera evaluar la capacidad del departamento de ingeniería industrial del ITC para formar de sus docentes coach, que ayuden a la formación integral de los alumnos, implementando la dinámica de un taller de coaching mediante la asignatura de tutorías. Es importante mencionar que el desarrollo del liderazgo no sólo impacta al estudiante y a la escuela a la que pertenece, sino que a lo largo del artículo presentado, se concluye que las actitudes de liderazgo promueven el éxito de la industria y empresas, impactando así en el ámbito económico del país de manera general.

### **Referencias**

Agle, B., Nagaraja, N., Sonnenfeld, J., & Srinivasan, D. (2005). Does CEO charisma matter? An empirical analysis of the relationship among organizational performance, environmental uncertainty, and top management team perception of CEO charisma. . *Academy of Management Journal*, 161-174.

Hoyos, P., Cardona, M., & Correa, D. (2008). Humanizar los contextos de salud, cuestión de liderazgo. Investigación educativa de enfermería, 218-225.

Lillo, G., & García, R. (2012). El liderazgo en ingenieros industriales: Contrastando la teoría con la realidad en base a la aplicación de test psicométricos y situacionales en estudiantes de ingeniería civil industrial de la universidad católica de la santísima concepción. Concurso de ponencias estudiantiles. 1er Congreso de estudiantes de Ingeniería Industrial. Iquique, Chile: Universidad Católica de la Santísima Concepción.

Marcos Martínez, E., Vara Mesa, J. M., Bollati, V. A., & López-Sanz, M. (2014). Aplicación de técnicas de coaching a la enseñanza de liderazgo y gestión en ingeniería informática. Actas de las XX JENUI (págs. 387-394). Madrid: Oviedo.

Mazano, M., & Salinas, J. (22 de Octubre de 2011). Líder-haz-GO! Obtenido de Coaching para resultados: <http://www.lider-haz-go.info/que-es-coaching/>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2010). Mejorar las escuelas. Estrategias para la acción en México. México D.F.: OCDE.

Pedraja-Rejas, L., Rodríguez-Ponce, E., & Rodríguez-Ponce, J. (2008). Importancia de lo estilo de liderazgo sobre la eficiencia: un estudio comparativo entre grandes y pequeñas y medianas empresas privadas. Revista de Ciencias Sociales, 20-29.

Roman, J. D., & Ferrández, M. (2008). Liderazgo y coaching. Libros en Red.

Scott L, I. (2007). El coaching gerencial. Una propuesta para fortalecer el liderazgo en las organizaciones. Dialnet, 34-39.

Tirado, L. J., Estrada, J., Ortiz, R., Solano, H., & González, J. (2007). Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales. Revista Facultad de Ingeniería(40), 123-139.

Veliz Rojas, L., & Paravic Klijn, T. (2012). Coaching educativo como estrategia para fortalecer el liderazgo en enfermería. Ciencia y Enfermería, 111-117.

Zhu, W., Chew, I., & Spangle, W. (1999). Charismatic leadership and task feedback. Leadership Quarterly, 375-396.

### Notas Biográficas

La alumna **Kelly Almanza Pizano** es estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya.

La alumna **Ana Karen Grisel Loyola Cervantes** es estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya.

El alumno **Benjamín Herrera Lara** es estudiante de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, encargado de deportes en la asociación estudiantil de Ingeniería Industrial.

La **M.I.I. Paloma Teresita Gutiérrez Rosas** es Docente del Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. Es estudiante del Posgrado Interinstitucional en Ciencia y Tecnológica (PICYT) en donde realiza un Doctorado en Ingeniería Industrial y de Manufactura en el CIATEC, León.

# MINIMIZACIÓN DEL TIEMPO DE ACABADO EN UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN TIPO TALLER CON PROCESADORES MÚLTIPLES NO IDÉNTICOS

M.C. Abdullah Altwajiri<sup>1</sup>, Dr. Rafael Moras<sup>2</sup>, P.E., Dr. Ángel Esparza<sup>3</sup>, Dr. Paul X. Uhlig<sup>4</sup>

## Resumen

Se presentan tres métodos heurísticos diseñados para minimizar el máximo *makespan* en un sistema de producción tipo taller que tiene tres tipos de productos y dos máquinas procesadoras. Los productos tipo A solo pueden producirse en la máquina 1. Los del tipo B solo en la máquina 2. Los del tipo C pueden ir a cualquiera de las dos. Los tiempos de proceso son idénticos pero los tiempos de preparación para cada producto dependen de la secuencia de producción. Además, los tiempos de preparación de los productos tipo C pueden ser distintos según la máquina en que se procesen. Se llevó a cabo un análisis estadístico que confirma la bondad de uno de los métodos con respecto a los otros.

**Palabras clave:** Programación y secuenciación de sistemas de producción, *makespan*, procesadores paralelos

## Introducción

En el estudio de problemas de secuenciación, generalmente se tiene como objetivo la minimización del máximo *makespan* (el tiempo total de producción) a través de la programación de secuencias. El problema se enriquece cuando la asignación de una tarea tiene la opción de ser procesada por un procesador (máquina) único (no idéntico), paralelo a otros procesadores. Los procesadores paralelos se caracterizan por estar disponibles para llevar a cabo una función, pero sólo una de las dos máquinas pudiera ser usada en el mismo periodo (Smith, 1993). Procesadores no idénticos son aquellos que, debido a sus limitaciones o diferencias en sus capacidades, son capaces de llevar a cabo una tarea de un tipo en particular, pero son incapaces de completar otra de la misma manera. Además, el tiempo que toma completar una secuencia de producción se vuelve dependiente de la secuencia, y es determinado por el tiempo de proceso de la tarea previa y el tiempo requerido para empezar la siguiente tarea (Lee & Pinedo, 1997). Por lo tanto, la función objetivo es minimizar el máximo *makespan*, el cual se vuelve el elemento clave para minimizar la duración total de ejecución de un lote de tareas (Allahverdi, 2000). Este tipo de análisis puede ser aplicado ampliamente a los sistemas de manufactura, redes de comunicación, y sistemas con multiprocesadores, tal como se demostró por estudios de sistemas de procesamiento paralelo (Xu, 1992). Larson, (1981), observó que las políticas del tipo limitante se vuelven la solución óptima cuando el objetivo es el de minimizar los retrasos en sistemas que tienen como características llegadas que se asemejan a una distribución Poisson, y que cuentan con múltiples procesadores heterogéneos. En un estudio posterior, Helal, Rabadi, & Al-Salem, (2006), sugirieron que al tratar de encontrar una solución viable, se tiene que incorporar un grado de aleatoriedad en el momento de establecer las reglas de prioridad.

## Problema Estudiado

Para poder obtener la utilización más eficiente de los sistemas de manufactura, es importante considerar las capacidades de las máquinas disponibles para ejecutar el trabajo. Puesto que la capacidad para completar una tarea individual es dependiente de una máquina en específico, se vuelve relevante el entendimiento de la secuencia que se debe de seguir para completar la tarea con el número limitado de máquinas en existencia. Se considera un problema con tres tipos de productos que tienen que ser completados utilizando dos máquinas. Los productos tipo A, los cuales forman el set  $T_a$ , está conformado por  $a_1, a_2, a_3$ , y  $a_4$ ; éstos solo pueden ser producidos por la Máquina 1 ( $M_1$ ). Los productos tipo B forman el set  $T_b$ , el cual incluye los elementos  $b_5, b_6, b_7$ , y  $b_8$ , y solo pueden ser producidos por la Máquina 2 ( $M_2$ ). El tercer y último tipo es el que forma el set C, el cual incluye  $c_9, c_{10}, c_{11}$ , y  $c_{12}$ , y no tiene una predilección por las Máquinas 1 y 2, ya que puede ser completado por cualquiera de las dos.

Los primeros dos tipos de producto,  $T_a$  y  $T_b$ , y sus respectivos elementos, son dependientes de  $M_1$  y  $M_2$ , respectivamente. Por lo tanto, el problema principal es encontrar en cuál de las dos máquinas se debe fabricar el producto del tipo C. Consecuentemente, el objetivo de este problema es el de minimizar el máximo *makespan*. En la

<sup>1</sup> Graduado de la Maestría en Ing. Industrial, St. Mary's University of San Antonio, Texas.

<sup>2</sup> Profesor y Director de Maestrías de Ing. Industrial y Administrativa, St. Mary's University, [rmoras@stmarytx.edu](mailto:rmoras@stmarytx.edu) (corresponsal)

<sup>3</sup> Ingeniero de Investigación Southwest Research Institute y Profesor Adjunto, St. Mary's University, [aesparza7@stmarytx.edu](mailto:aesparza7@stmarytx.edu)

<sup>4</sup> Profesor de Matemáticas, St. Mary's University, [puhlig@stmarytx.edu](mailto:puhlig@stmarytx.edu)



4. Insertar  $c_9$  en la segunda secuencia para encontrar la secuencia óptima ( $S_2$ ).
5. Comparar las dos secuencias nuevas,  $S_1$  y  $S_2$ , y seleccionar la más corta.
6. Repetir los pasos 3, 4, y 5 utilizando  $c_{10}$ ,  $c_{11}$ , y  $c_{12}$  para encontrar la secuencia final.

### Método 3

En el tercer método, la idea es escoger la secuencia con el *makespan* más largo, e incluir los trabajos del conjunto  $T_c$ . Los pasos para llevar a cabo el Método 3 son como sigue:

1. Encontrar la secuencia óptima de  $T_a$  en  $M_1$ .
2. Encontrar la secuencia óptima de  $T_b$  en  $M_2$ .
3. Identificar la secuencia con el mayor *makespan* y llámala  $S_1$  y a la otra secuencia  $S_2$ .
4. Inserta  $c_9$  en  $S_1$  y encontrar la secuencia óptima ( $S_1'$ ).
5. Si el *makespan* de  $S_1' < S_1$ , seleccionar  $S_1'$  como la nueva secuencia y brincar al paso 8. De lo contrario, continuar en el siguiente paso.
6. Si  $S_1' \geq S_1$ , insertar  $c_9$  en  $S_2$  y determinar la secuencia óptima ( $S_2'$ ).
7. Comparar las dos secuencias nuevas,  $S_1'$  y  $S_2'$ , y selecciona la más corta.
8. Repetir los pasos 3, 4, y 5 utilizando  $c_{10}$ ,  $c_{11}$ , y  $c_{12}$  para encontrar la secuencia final.

### Resultados

El objetivo principal de este trabajo se basa en la minimización del máximo *makespan*. Por lo tanto, se exploraron tres métodos con diferentes características para lograr el objetivo antes mencionado utilizando dos máquinas para tres tipos de trabajo diferentes. El Método 3 fue el más eficaz en reducir el *makespan*. Cada método fue probado a través de la inclusión de 20 problemas aleatorios, los cuales fueron generados utilizando Excel®. En la Tabla 1 incluimos los resultados de los 20 datos aleatorios utilizados en cada uno de los tres métodos.

	Method 1 makespan			Method 2 makespan			Method 3 makespan		
	M1	M2	Total	M1	M2	Total	M1	M2	Total
Data 1	27	29	56	25	24	49	25	24	49
Data 2	20	18	38	20	18	38	20	18	38
Data 3	21	21	42	12	17	29	12	17	29
Data 4	8	15	23	10	9	19	10	9	19
Data 5	15	21	36	17	11	28	13	11	24
Data 6	18	8	26	14	11	25	14	11	25
Data 7	10	22	32	10	22	32	8	12	20
Data 8	2	22	24	2	22	24	9	16	25
Data 9	17	22	39	18	16	34	17	11	28
Data 10	19	16	35	15	17	32	10	9	19
Data 11	9	15	24	9	15	24	9	13	22
Data 12	10	26	36	10	26	36	12	18	30
Data 13	18	19	37	16	17	33	16	17	33
Data 14	13	14	27	12	12	24	12	12	24
Data 15	8	10	18	8	10	18	7	8	15
Data 16	21	14	35	21	14	35	15	16	31
Data 17	16	22	38	16	22	38	19	18	37
Data 18	19	18	37	13	17	30	15	17	32
Data 19	21	10	31	21	10	31	18	12	30
Data 20	23	12	35	23	12	35	15	12	27
Avg Max Makespan	19.95			18.30			15.90		
Avg Total Makespan			33.45			30.70			27.85

Tabla 2. Resultados de los 20 problemas aleatorios utilizando los tres métodos.

El máximo *makespan* más corto fue obtenido utilizando el Método 3. En la figura 2 mostramos la relación del promedio del valor máximo del *makespan*. Se puede observar que entre el Método 3 y los Métodos 1 y 2, existe una ventaja de más de 2 segundos en cuanto al promedio del *makespan* total y el promedio del máximo *makespan*. Este resultado es bastante significativo.

Para probar que los resultados obtenidos con estos métodos no son fortuitos, los *makespan* máximos de cada uno de los métodos fueron analizados utilizando ANOVA, (análisis de la varianza). El objetivo fue el de examinar las hipótesis

$$H_0: \mu_i = \mu$$

El promedio del máximo *makespan* de los tres métodos es el mismo.

$$H_1: \mu_i \neq \mu$$

donde  $\mu_i$  es el promedio del máximo *makespan* para el nivel  $i$ .

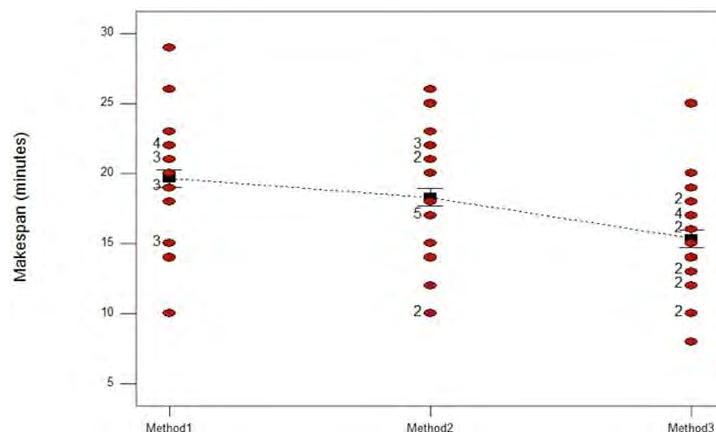


Figura 2. Máximo y promedio makespan en cada uno de los métodos utilizando los 20 problemas aleatorios.

La prueba estadística se realizó utilizando el programa Design Expert® 9.0.4. Los resultados de ANOVA mostraron un 5% de nivel significativo, dando evidencia de que el promedio verdadero del makespan máximo de los tres métodos en efecto difiere. En las tablas 2 y 3 se incluyen los resultados de este análisis.

Factor	Diferencia promedio	Grados libertad	Error estándar	t para H <sub>0</sub>	Prob> t
1 vs 2	1.35	38	0.61	2.22	0.0321
1 vs 3	4.30	38	0.61	7.09	<0.0001
2 vs 3	2.95	38	0.61	4.86	<0.001

Tabla 2. Comparación de los resultados del análisis ANOVA entre los métodos.

Anova: Single Factor						
SUMMARY						
Groups	Count	Sum	Average	Variance		
Method 1	20	399	19.95	17.83947368		
Method 2	20	366	18.3	21.06315789		
Method 3	20	318	15.9	19.46315789		
ANOVA						
Source of Variation	SS	df	MS	F	P-value	F crit
Between Groups	165.9	2	82.95	4.263627756	0.01881078819	3.158842719
Within Groups	1108.95	57	19.45526316			
Total	1274.85	59				

Tabla 3. Resultados finales del análisis ANOVA de cada uno de los métodos.

### Conclusión

El objetivo principal de este trabajo fue la exploración, uso, y análisis de tres métodos distintos con el fin de obtener la mayor minimización del *makespan* máximo al programar una secuencia de trabajos con procesadores paralelos no idénticos. Específicamente, se analizó la inserción del trabajo  $T_c$  en cada uno de los tres métodos. El Método 1 se caracterizó por insertar los trabajos  $T_c$  en la secuencia con el menor *makespan*. El Método 2 se caracterizó por insertar los trabajos  $T_c$  en las dos secuencias posibles, sin importar cual estuviera mostrando el menor *makespan*. El Método 3, constó en insertar los trabajos  $T_c$  en la secuencia con el mayor *makespan*.

El menor máximo *makespan* que resultó al modelar 20 datos aleatorios ocurrió utilizando el Método 3. La confiabilidad de estos resultados fueron confirmados a través de una análisis de varianza ANOVA. El alcance de este trabajo de investigación fue limitado a dos máquinas y tres trabajos. Entre las variaciones de este problema se puede expandir al incluir tres o más máquinas con cuatro o más tipos de trabajo, o también con trabajos con son más dinámicos por naturaleza, caracterizados por in flujo variable y no un conjunto determinado de trabajos.

### Referencias Bibliográficas

- Allahverdi, A. (2000). Minimizing mean flowtime in a two-machine flowshop with sequence-independent setup times. *Computers & Operations Research*, 111-127.
- Helal, M., Rabadi, G., & Al-Salem, A. (2006). A Tabu Search Algorithm to Minimize the Makespan for the Unrelated Parallel Machines Scheduling Problem with Setup Times. *International Journal of Operations Research*, 3(3)182-192.
- Larson, R. L. (1981). *Control of Multiple Exponential Servers with Application to Computer Systems*. College Park: Ph.D. Thesis, Technical Report No. TR-1401, University of Maryland.
- Lee, Y., & Pinedo, M. (1997). Scheduling jobs on parallel machines with sequence-dependent setup times. *European Journal of Operational Research*, 464-474.
- Smith, T. A. (1993). An experimental investigation of scheduling non-identical parallel processors with sequence-dependent set-up times and due-dates. Corvallis, OR: MS thesis, Oregon State University.
- Xu, S. H. (1992). Socially and Individually Optimal Routing of Stochastic Jobs in Parallel Processor Systems. *Operations Research*, 367.

# Percepción del adolescente sobre su propia sexualidad

Biól. Emmanuelle Alvarado-Álvarez<sup>1</sup>, Lic. Sonia Díaz-Olivo<sup>2</sup> y  
Lic. en C. Silvia Ofelia Tello-Aguado<sup>3</sup>

**Resumen**— Mucho se ha abordado sobre el tema de la sexualidad en los adolescentes, pero poco sabemos sobre lo que ellos mismos creen conocer acerca de este tema. La presente investigación reúne una serie de datos que nos ayudarán a descubrir la percepción que los adolescentes tienen sobre su propio conocimiento y el que les proporciona la escuela en el área de la sexualidad. Dichos datos no son los mismos en hombres que en mujeres, y en nuestro estudio se pretende dar a conocer la información obtenida a partir de los testimonios que proporcionaron estudiantes de segundo a quinto semestre del nivel medio superior. El estudio es de corte descriptivo.

**Palabras clave**— Sexualidad en adolescentes, Investigación educativa, Emociones.

## Introducción

La presente investigación forma parte de un proyecto más amplio que surgió a partir de la detección de una necesidad dentro de la unidad de aprendizaje de Biología General I que se imparte en el plan de estudios de Nivel Medio Superior (NMS) del Instituto Politécnico Nacional (IPN). Esta necesidad deriva de ampliar la información que se ofrece a los alumnos del Centro de Estudios Científicos y Tecnológicos (CECyT) Número 14 “Luis Enrique Erro” (“LEE”) puesto que se notó que los alumnos solicitaban más horas para el abordaje de los temas del área de sexualidad humana que las que establece el programa de la Unidad de Aprendizaje de Biología Básica I (UABB).

Dentro de la realización de la presente investigación se encontró que también en la unidad de aprendizaje de Orientación Juvenil y Profesional II (UAOJP) se abordan temas de esta área pero desde una perspectiva complementaria a la biológica. A partir de la detección de la falta de tiempo para abordar el tema, se conformó un grupo de investigación multidisciplinario enfocado en resolver esta problemática.

La sexualidad es un término que no se limita a aspectos relacionados con anatomía y reproducción, en la que ésta última se presenta de forma sexual en los seres humanos y muchos otros seres vivos cuando los progenitores dan origen a una prole con características de ambos y que están incluidas en el código genético (De Erice-Zúñiga, 2012). La sexualidad es mucho más, se trata de un término que incluye aspectos biológicos, psicológicos y socioculturales que forman parte del crecimiento y de la personalidad del ser humano (Roque-Martínez, 2012). Todo esto incluye una organización libídica corporal que procede de las manifestaciones del instinto sexual o eros (Córdoba, 1982). Lo que en otras palabras también incluye estímulos sexuales originados por diversos mensajeros químicos y hormonas sexuales.

El conjunto de elementos que en esta ocasión se abordan giran en torno a la percepción que tienen los adolescentes sobre su propia sexualidad. Algunas respuestas de las adolescentes llamaron particularmente nuestra atención ya que eran inesperadas, de acuerdo con el contexto, ya que se notó una apertura mayor al reponder una serie de preguntas acerca de un tema, que en México sigue siendo tabú: la sexualidad.

Y ya que educar en la sexualidad es educar para la vida, significa acercar a los individuos al conocimiento no sólo de su cuerpo sino de su esencia como ser social y al mismo tiempo individual en sus diferencias, implica aceptarse y aceptar al otro. Visto de este modo, la sexualidad abarca un cúmulo de creencias, experiencias, expectativas frente a la toma de decisiones; contempla a la persona como un ente construido y por construir; supone, al mismo tiempo, el compromiso de orientar y ser orientado, discutir, abrir de capa cualquier tema para ser cuestionado. La enseñanza de la sexualidad debe ser una experiencia fascinante donde el alumno se sienta libre de expresar sus dudas, libre de buscar las respuestas y cobijado con la guía de los profesionales en el tema. Es por todos conocido que “información no es lo mismo que formación”. En la era en la que vivimos, tener acceso a todo tipo de documentos resulta fácil, lo difícil es encontrar que hacer con tal bagaje. Por lo tanto, la postura del educador resulta de vital importancia, si se guía de forma humanista entonces quizá logremos otorgar el mejor regalo: que nuestros estudiantes se acepten y

<sup>1</sup> Biól. Emmanuelle Alvarado-Álvarez es profesor-investigador e imparte las unidades de aprendizaje de Biología y Química en Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. [emmanuelle.ipn@gmail.com](mailto:emmanuelle.ipn@gmail.com)

<sup>2</sup> Lic. Sonia Díaz-Olivo es Profesora-Investigadora e imparte las Unidades de aprendizaje de Comunicación Científica, Apreciación Artística y Técnicas de Investigación de Campo en Nivel Medio Superior en el Instituto Politécnico Nacional. [litesony@gmail.com](mailto:litesony@gmail.com)

<sup>3</sup> La Lic. Silvia Ofelia Tello Aguado es profesora de tiempo completo en Nivel Medio Superior del IPN. [telloaguado8@gmail.com](mailto:telloaguado8@gmail.com). (autor corresponsal)



puedan decidir la mejor opción en cuanto a sexualidad se refiere. Debemos educar a partir del conocimiento, guiar en valores y comunicarnos en un clima de libertad y tolerancia.

Hoy se camina a una educación integral y a una visión holística (global, que abraza todo el cuerpo y todos los aspectos de la persona) de la sexualidad. (Blos, 1971; Papalia, 2010)

### Descripción del Método

Se realizó una investigación exploratoria dividida en dos partes. Durante la primera parte se realizaron evaluaciones sobre la existencia de sitios web dedicados a la sexualidad tanto de instituciones de salud gubernamentales como privadas que se obtuvieron de una lista publicada por Colín-González (*et al.* 2008) La evaluación se realizó con instrumentos de medición realizados específicamente para evaluar aspectos como la presentación de la página, el manejo de la información, a qué público se dirigía y el lenguaje utilizado. Esto nos arrojó una evaluación final numérica y una evaluación final cualitativa, (Díaz-Olivo, *et al.*, 2014)

En la segunda parte se aplicó una encuesta que buscaba medir la percepción que tiene el alumno de su propio manejo de la información sobre el tema de la sexualidad humana así como determinar el tipo de información que el alumnado busca para resolver sus dudas en esta área. Dicha encuesta estuvo dividida en tres secciones principales, las dos primeras enfocadas en la sexualidad, la propia percepción correspondió a la primera, y el abordaje de la sexualidad durante sus clases de la UABB así como de la UAOJP en la segunda sección. La última parte de la encuesta estaba enfocada en los requerimientos que los alumnos consideran importantes en una página web que estuviera enfocada a resolver sus dudas sobre sexualidad y que al mismo tiempo fuera atractiva para ellos (Díaz-Olivo, *et al.*, 2014).

Para el análisis de los resultados se utilizó estadística descriptiva,

La encuesta fue aplicada a alumnos que se encontraban inscritos entre 2º y 4º semestre en el CECyT, de ambos turnos y de ambos sexos. En la figura 1 puede observarse que una mayoría de mujeres con respecto a hombres respondieron al sondeo, sin embargo, al hacer un análisis más fino, puede notarse que existen también diferencias por turno.

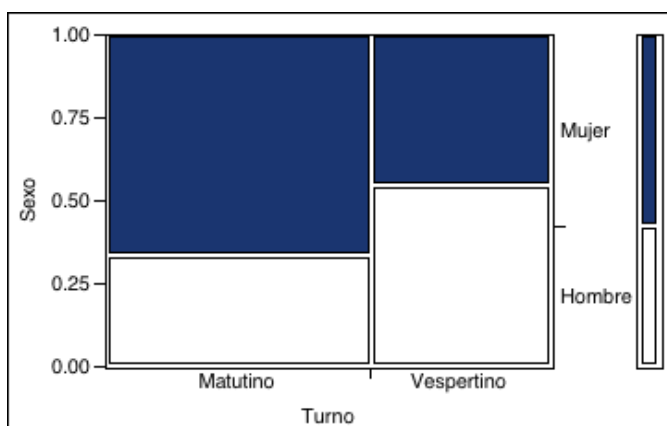
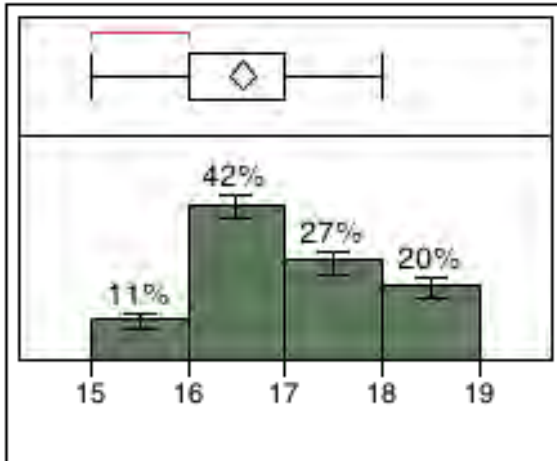


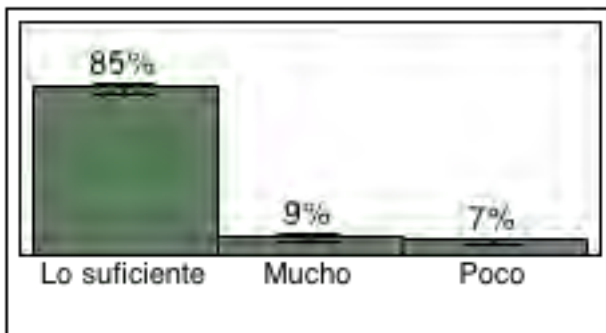
Figura 1 Porcentaje de respuestas por turno y sexo.

Del total de respuestas, se obtuvo que el mayor porcentaje (42%) de los alumnos, que fueron partícipes del instrumento de medición, tienen 16 años; sin embargo, dentro de la misma comunidad de alumnos a los que se les pidió contestar la encuesta-instrumento hubo individuos entre los 15 y 19 años en menor porcentaje (Figura 2). Los alumnos evaluados debían estar cursando entre 2º y 4º semestre, aunque hubo algunos de 5º semestre dado que la encuesta fue solicitada cerca del periodo intersemestral.



**Figura 2 Histograma de frecuencias de edades.** Se muestra la distribución de las edades que tenían los alumnos que respondieron al sondeo.

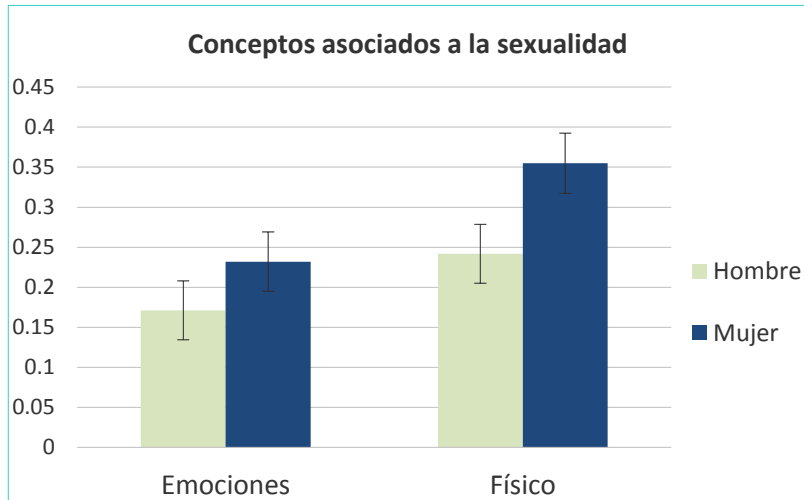
Dentro del sondeo se cuestionó a los alumnos acerca de cuánto creen saber de los temas relacionados a la sexualidad humana. La respuesta debía estar dada en tres rubros: sé lo suficiente, sé mucho o sé poco. El 85% de los alumnos contestó que sabía lo “suficiente”, este porcentaje resultó altamente significativo por lo elevado en la proporción. El 9% contestó que “sabe mucho” y el 7% restante contestó a su vez que “sabe poco”. Entonces la mayor parte de los alumnos cree encontrarse en un punto medio de conocimiento. (Figura 3)



**Figura 3** Respuestas de alumnos a la pregunta para evaluar la percepción que ellos tienen respecto a lo que saben de sexualidad.

Dentro de la misma encuesta se les pidió a los estudiantes que seleccionaran de una lista de palabras aquellas que asociaban con sexualidad. La lista de palabras incluyó 26 palabras diferentes asociadas en dos grandes categorías, que pertenecían a aspectos físicos y a aspectos emocionales. Dentro de la información analizada puede notarse, tal como se mencionó en la Figura 1, que fue una mayor proporción de mujeres la que respondió al sondeo exploratorio y eso también puede notarse en la Figura 4, que muestra la frecuencia de respuestas de cada género respecto a las categorías emocionales o físicas.

En la Figura 4 puede notarse que de los conceptos asociados a la sexualidad, tanto hombres como mujeres seleccionaron aspectos emocionales en una menor proporción, comparado con los aspectos físicos. En la misma gráfica puede notarse que no hay una diferencia significativa en cuanto a la asociación de la sexualidad con aspectos emocionales entre hombres y mujeres, pero eso es más notorio cuando se trata de aspectos físicos. Cabe señalar que al equipo de investigación nos llamó la atención que se esperaba que los hombres fueran quienes asociaran a la sexualidad con aspectos físicos en una mayor proporción, pero el resultado de este sondeo arrojó que fueron las mujeres quienes la asociaban más en este aspecto que en el emocional.



**Figura 4** Proporción de respuestas asociadas a un aspecto físico o emocional por parte de los alumnos.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el sondeo exploratorio pudo notarse que se presentó una mayoría significativa de mujeres que respondieron, pero esto se debe a la composición porcentual de hombres y mujeres que se encuentran inscritos en los grupos a los que se encuestó, aunque eso no era realmente el interés del sondeo realizado. Lo que sí se buscó es que la mayoría de los jóvenes formaran parte del segmento de edad entre 15 y 17 años, factor que se cumplió adecuadamente sin importar el turno al que pertenecían.

En la figura 2 puede notarse que la cantidad de alumnos en el anterior intervalo de edad es del 80%, aunque también hubo algunos alumnos de mayor edad que respondieron a la encuesta. Esto se debe a que se buscó que los encuestados estuvieran inscritos en los primeros semestres del NMS y dentro de la composición de los mismos grupos también se encontraron alumnos con edades superiores a la mayoría de sus compañeros. Se buscó este intervalo de edad puesto que se notó que los alumnos más jóvenes son los que pueden enfrentarse a mayores problemas relacionados con su sexualidad puesto que se ubican en una etapa llena de cambios: nuevo de nivel de estudios, son más propensos a verse confundidos en varios aspectos psicológicos y biológicos, así mismo se enfrentan a tomas de decisiones de gran impacto como la elección de carrera, entre muchos más aspectos.

El conocimiento previo de los estudiantes y la percepción que tienen ellos mismos respecto a lo que saben se exploró mediante una serie de preguntas enfocadas en conocer con qué asocian la sexualidad, y qué tanto creen saber al respecto. El análisis asociativo general sigue en proceso, y en él se busca encontrar si los jóvenes perciben a la sexualidad desde alguna de las variantes físicas, psicológicas, emocionales o culturales, lo que servirá para enfocar el contenido de la página web que se diseñó como resultado del estudio inicial presentado por Díaz-Olivo (*et al.* 2014). El análisis asociativo que se realizó para la presentación de este trabajo es un sondeo de primer momento para explorar la percepción de las generaciones actuales de jóvenes respecto a su sexualidad.

En cuanto a la percepción que tienen ellos respecto a su propio conocimiento, el 85% , que es la gran mayoría, cree conocer lo suficiente, mientras que el 15% restante se dividió entre conocer mucho o poco. Esto es un dato interesante, porque la percepción general indica que los estudiantes están conscientes de que se les ha hablado frecuentemente acerca del tema de la sexualidad pero no consideran que sepan más allá de lo básico. Aquellos que consideran saber mucho o poco se encuentran dentro de una distribución normal de la curva si el histograma de la Figura 3 se coloca en orden ascendente de conocimientos desde poco hasta mucho.

Por último, es importante recalcar que si un adolescente tiene información de calidad de primera mano, y está conciente de que necesita informarse adecuadamente, entonces el fin global de esta serie de proyectos alcanzará unas dimensiones mayores a lo que se había contemplado originalmente por el equipo de investigadores que trabajan en mejorar la calidad de la educación de los jóvenes de Nivel Medio Superior.

### Comentarios Finales

Presuponemos, a partir de los resultados obtenidos, que nos encontramos frente a un cambio generacional muy interesante sobre la percepción que tienen los hombres y las mujeres adolescentes frente a su propia sexualidad. Se notó un aumento considerable en la apertura que mostraron varias adolescentes para contestar las preguntas que se les formularon y a partir de este sondeo, el equipo se prepara para profundizar en este nuevo aspecto en el que las mujeres adolescentes parece que muestran una nueva forma de mirar a la sexualidad más allá de lo que se espera de

una sociedad como la mexicana y en la que se enfocan más en aspectos físicos que en los emocionales. Ese giro puede ser muy interesante de estudiar porque implica un serie de factores de diversa índole que pueden provocar ese cambio de percepción.

### Referencias

- Barreto, V.R. y R.R. Castro-T. (2004). *El universo de la vida 2*. México: Santillana.
- Blos, P. (1971). *Psicoanálisis de la adolescencia*. México: Joaquín Mortiz.
- Colín-González, L., Delgado-Ballesteros, G., Mejía-Piñeros, M.C. y G.M Rangel-Martínez. (Eds.) (2008). *Tu futuro en libertad. Por una sexualidad y salud reproductiva con responsabilidad*. México: Secretaría de Educación del Distrito Federal.
- Córdoba, C. Ed. (1982). *Hombre, medicina y salud. Enciclopedia Médica*. Madrid: Britannica.
- De Erice-Zúñiga, E.V. y J.A. González-Mandujano. (2012). *Biología. La ciencia de la vida (2ª Ed.)* México: McGraw-Hill / Interamericana.
- Díaz-Olivo, S., Alvarado-Álvarez, E., Cabrera-Ríos, C. y S.O. Tello-Aguado. (2014). Página web como herramienta didáctica para la enseñanza de la sexualidad en adolescentes. Memorias del Congreso Internacional de Investigación Academia Journals Celaya 2014. Academia Journals. 6(5):1187-1192.
- JMP, versión 10.0.2. SAS Institute Inc., Cary, NC, 1989-2007.
- Papalia, D. (2010). *Desarrollo humano*. México: McGraw-Hill
- Roque-Martínez, G. y A. Ramírez-Cortés. (2012). *Biología. Aspectos Básicos. Basado en competencias*. México: Éxodo.
- Secretaría de Educación Pública. (1999). “Cómo crecemos y nos desarrollamos”, “Los cambios del cuerpo en la adolescencia”, “El camino hacia la edad adulta” y “La reproducción humana”, en *Ciencias Naturales y Desarrollo Humano. Sexto grado*. México: SEP.
- Secretaría de Educación Pública. (2006). *Educación básica. Secundaria. Ciencias. Programas de Estudio*. México: SEP.
- Ville, C.A., Solomon, E.P., Martin, C.E., Martin, D.W., Berg, L.R. y P.W.Davis. (1992). *Biología (2ª Ed.)*. México: Interamericana/McGraw-Hill.

### Notas Biográficas

El **Biól. Emmanuelle Alvarado-Álvarez** estudió Biología en la Facultad de Ciencias (UNAM). Cursó estudios en el posgrado en Ciencias Biológicas (UNAM). Actualmente realiza la maestría en docencia y labora como docente impartiendo Comunicación Científica, Química y Biología en el IPN de manera presencial y como asesor en campus virtual. Es profesor-investigador del Instituto Politécnico Nacional.

La **Lic. Sonia Díaz-Olivo** estudió la licenciatura en Lengua y Literaturas Hispánicas en la Facultad de Filosofía y Letras (UNAM). Realizó estudios de posgrado en Educación y actualmente labora como docente impartiendo Comunicación Científica, Apreciación Artística y Técnicas de Investigación de Campo dentro del IPN, así como Lengua Española, Literatura Universal Literatura Mexicana e Iberoamericana en Instituciones Privadas. Actualmente realiza la maestría en Docencia. Es profesora-investigadora del Instituto Politécnico Nacional.

La **Lic. Silvia Ofelia Tello-Aguado** estudió la licenciatura en Contaduría. Es profesora de Tiempo Completo dentro del Nivel Medio Superior del Instituto Politécnico Nacional. Ha cursado diplomados enfocados en el desarrollo humano y la docencia. Es profesora-investigadora del Instituto Politécnico Nacional.

## El locus de control y su efecto en estudiantes autónomos de inglés

M.T.E. Juan Carlos Alvarado Cruz<sup>1</sup>, Dra. María de los Ángeles Morales Sosa<sup>2</sup>,  
M.T.E. Jorge Alberto Molina Hernández<sup>3</sup>

**Resumen-** El logro de aprendizaje de los estudiantes de Inglés I en la modalidad autónoma a través del Centro de Auto-acceso de la Universidad Veracruzana en el campus Coatzacoalcos ha sido moderadamente exitoso. El objetivo de esta investigación es describir alguna relación entre el éxito o fracaso y el locus de control. En primer lugar se aplica un examen de diagnóstico (pre-prueba), desarrollado y validado por la Comisión Estatal de Evaluación y Seguimiento (CEES). Posteriormente se aplica el cuestionario de Rotter (1966), traducido al español. En la última fase se aplica un examen final (post-prueba), validado por la CEES. Se determina si existe diferencia significativa y algún nivel de correlación entre las diferencias y el locus de control.

**Palabras clave**— Autonomía, Aprendizaje, Inglés, Locus de control, Centro de Auto-acceso.

### Introducción

En el ámbito educativo el aprendizaje de los estudiantes ha sido motivo de numerosos estudios e investigaciones que intentan descubrir las razones de un aprendizaje exitoso o el fracaso en el mismo. Este estudio realizado en el Centro de Auto-acceso de la Universidad Veracruzana Campus Coatzacoalcos, se llevó a cabo con el objetivo de conocer la calidad en el aprendizaje del idioma Inglés en la modalidad de auto-aprendizaje. En el año 1999 surgieron los Centro de auto-acceso (CAA) como el espacio para el aprendizaje de una segunda lengua dirigido a los estudiantes del Nuevo Modelo Educativo Integral Flexible (MEIF) que la Universidad Veracruzana implementó en ese mismo año. Basado en esta modalidad de aprendizaje el CAA región Coatzacoalcos elaboró un programa de actividades para estos dos cursos de inglés de nivel básico en el que se promueve la autonomía y el auto-aprendizaje. El objetivo de estas actividades es desarrollar en el estudiante estrategias de aprendizaje que faciliten la adquisición del conocimiento de una segunda lengua en sus cuatro habilidades (lectura, escritura, audio y aspecto oral). Los asesores del CAA consideraron que el cumplimiento de todas estas actividades y el comportamiento del estudiante a lo largo del semestre traería como consecuencia un resultado positivo o negativo de su aprendizaje (Rotter, 1966). Esta creencia se basó en su teoría conocida como Locus de control, en la cual se plantea que los éxitos y fracasos están determinados por dos factores; un factor interno y un factor externo. El factor interno es el resultado obtenido (éxito o fracaso) de la manera de actuar del individuo y de su propio esfuerzo. El factor externo se da cuando otros factores como la religión o la suerte interfieren en este proceso de aprendizaje del sujeto mismo. El presente estudio de corte cuantitativo se propone conocer si el locus de control tiene algún efecto en estudiantes autónomos del curso de Inglés I en el CAA región Coatzacoalcos. Es por ello que el cuestionario de Rotter (1966), en su versión en español fue aplicado a estos estudiantes. El resultado de este cuestionario y la aplicación de dos exámenes; uno de diagnóstico al inicio del semestre y un examen (post-prueba) al final del mismo fueron los instrumentos utilizados para la colecta de datos. A través un análisis estadístico se pudo determinar que existe una diferencia significativa entre la media de la pre-prueba y la post-prueba. Sin embargo, no se pudo observar alguna relación entre el locus de control y el nivel de logro académico.

El objetivo de la presente investigación es estudiar el efecto del locus de control interno en estudiantes de inglés I en la modalidad autónoma a través del Centro de Auto-acceso.

La pregunta de investigación refiere que los estudiantes con locus de control interno tienen mayor probabilidad de un mejor logro académico en la modalidad de autoaprendizaje de la experiencia educativa de Inglés I a través de un Centro de Auto-acceso.

### Revisión de la literatura

#### *Aprendizaje*

<sup>1</sup> La Dra. María de los Ángeles Morales Sosa es asesor del Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana, Región Coatzacoalcos. Veracruz, México. amorales@uv.mx

<sup>2</sup> El M.T.E. Juan Carlos Alvarado Cruz es Profesor del Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana, Región Coatzacoalcos. Veracruz, México. jalvarado@uv.mx

<sup>3</sup> El M.T.E. Jorge Alberto Molina Hernández es asesor del Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana, Región Coatzacoalcos. Veracruz, México. jmolina@uv.mx

Díaz, define el aprendizaje como “la modificación relativamente permanente en la disposición o en la capacidad del hombre, ocurrida como el resultado de su actividad y que puede atribuirse simplemente al proceso de crecimiento y maduración o a causas tales como enfermedades o mutaciones genéticas” (1986, p.40). En contra posición, Vigotsky menciona que el aprendizaje no es un desarrollo, que “el aprendizaje organizado se convierte en desarrollo mental y pone en marcha una serie de procesos evolutivos que no podrían darse nunca al margen del aprendizaje” (1982, p.86). Por su parte, Cotton afirma que el aprendizaje es el proceso de adquisición de un nuevo conocimiento y habilidad, es decir, lo describe “como un cambio relativamente permanente en el comportamiento o en el posible comportamiento, fruto de la experiencia” (1989, p.367). Con las definiciones anteriores como antecedente, Alonso, Gallego y Honey definen el aprendizaje como “el proceso de adquisición de una disposición, relativamente duradera, para cambiar la percepción o la conducta como resultado de una experiencia” (1997, p.12).

#### *Aprendizaje autónomo*

El concepto de autonomía en el aprendizaje de lenguas fue acuñado a principios de los años 1970s y se definió como “la capacidad del estudiante para responsabilizarse de su propio aprendizaje estableciendo sus propios objetivos, progreso y evaluación” (Gremmo y Riley 1995, p.287). Algunos investigadores como Boud, 1988; Cotterall, 1995; Dickinson, 1987 y Holec, 1980; se han centrado en el concepto abstracto de autonomía desde la perspectiva de la educación. Por ejemplo, Dickinson define la autonomía como “una actitud hacia el aprendizaje en la cual el estudiante está preparado para tomar la responsabilidad de su propio aprendizaje” (1987, p.11). Por su parte Cotterall define a la autonomía como “el alcance en el cual los aprendices demuestran la habilidad de usar un grupo de tácticas para tomar el control de su aprendizaje” (1995b, p.195). Durante los años 1980s, Holec, uno de los grandes impulsores de la autonomía, definió este concepto en su libro titulado “*Autonomy and foreign language learning*” como “la habilidad de hacerse cargo del aprendizaje de uno mismo, ya que esta habilidad es no innata, pero debe de ser adquirida por medios naturales o aprendizaje formal” (1981, p. 3). Es decir, que todo aquel estudiante que no tenga la habilidad de usar sus propias estrategias para adquirir nuevos conocimientos, debe de aprender a desarrollarlos a través de métodos didácticos. Para ello, es necesario apoyar a los estudiantes en el desarrollo de sus habilidades de aprendizaje para que logren adquirir el conocimiento de una manera independiente y autónoma, objetivo que se pretende en el CAA Coatzacoalcos. El producto final de la autonomía en la educación debe ser un aprendizaje independiente mediante el cual los estudiantes manejen sus propios estilos de aprendizaje. Ellis y Sinclair sugieren que ayudar a los aprendices a tomar más responsabilidades para su propio aprendizaje puede ser beneficioso porque: a) el aprendizaje puede ser más efectivo cuando los estudiante toman control de su propio aprendizaje, ya que ellos aprenden lo que están listos a aprender; b) aquellos aprendices responsables de su propio aprendizaje, pueden llevarlo fuera del salón de clases (1989, p.83). De tal manera que el estudiante tendrá la posibilidad de trabajar de manera independiente, usar una diferente gama de materiales de referencia y práctica para su propio aprendizaje. Para los asesores del CAA conocer si algunas de éstas características se han ido desarrollando en los estudiantes autónomos es de gran relevancia pues esto repercutirá en su desarrollo profesional, ya sea el éxito o el fracaso.

#### *Locus de Control*

Rotter (1966) estableció la definición de Locus de control para explicar los éxitos o fracasos de los individuos en la vida diaria y lo divide en dos vertientes; Locus de Control interno y Locus de control externo. El primero se presenta cuando el individuo cree que su éxito o fracaso positivo es consecuencia de su propio esfuerzo, de su comportamiento, de la manera en que estudian o trabajan, mientras que el Locus de control externo lo atribuye a factores externos tales como la suerte, la religión o el destino. En datos más recientes se ha descubierto que los individuos tienden a la externalidad conforme aumentan en años, por lo que el Locus de control externo se hace más evidente con el paso del tiempo (Vera, Batista, Laborín, Souza y Coronado, 2003). Por otra parte, se ha descubierto que los grupos sociales con locus de control externo son fundamentalmente los de tipo colectivo como la familia o un grupo de amigos (Vera, Batista, Laborín, Morales y Torres, 2002). De acuerdo a lo arriba mencionado y a las características particulares de la muestra de este estudio el Locus de control que aplica para conocer la relación de los estudiantes con el aprendizaje del Inglés es el Locus de Control Interno.

### **Descripción del Método**

De acuerdo con Hernández, Fernández y Sampieri (2006), en la investigación experimental se debe medir estadísticamente el efecto que la variable independiente tiene sobre la dependiente; se debe cumplir con el control de validez interna para que el estudio tenga confiabilidad. Por último, se debe averiguar si existe algún nivel de correlación entre las variables y si éste es lo suficientemente fuerte como para predecir el comportamiento.

El presente estudio es de corte cuantitativo y su propósito es conocer si el locus de control tiene algún efecto en estudiantes autónomos de Inglés I del Centro de Auto-acceso del Centro de Idiomas de la Universidad Veracruzana en el campus Coatzacoalcos. Se estudia la relación entre el locus de control (la variable independiente) y el nivel de

logro académico (la variable dependiente) de los estudiantes autónomos de inglés I medido a través del examen final estandarizado. Para mantener una correlación observable y con posibilidad de medición entre las variables independientes y la dependiente, se aplica el diseño pre-prueba y pos-prueba al grupo natural experimental (Marczyk, DeMatteo y Festinger, 2005). La asignación aleatoria de los sujetos a la muestra por asignación simple y la medición de la variable dependiente previo al tratamiento buscan dar la validez suficiente según el objetivo principal del mismo estudio (Cohen, Manion y Morrison, 2004). Hernández et al (2006) describe al diseño pre-prueba pos-prueba como un mecanismo que permite comparar los datos de entrada con los de salida para poder analizar el puntaje de cada grupo. De acuerdo con lo sugerido por Campbell y Stanley (citado por Creswell, 2009), el esquema del estudio se representa de la siguiente manera:

$$RG_1 \quad O_1 \quad X \quad O_2$$

Los datos que se obtienen como resultado de la pre-prueba, se analizan en el sentido de la diferencia de los resultados de  $G_0_1 - G_0_2 = R_1$  que representa los datos obtenidos de la pos-prueba. El análisis de correlación es utilizado para medir asociación entre los valores de la variable independiente locus de control observado (LC) y la variable dependiente  $O_2$  (puntuación lograda en la pos prueba). Los indicadores identificados son la Media Aritmética, mediana, desviación estándar y error de la desviación estándar de  $O_1$  y  $O_2$ ; nivel de significancia  $t$  de student para las diferencias de  $O_1$  y  $O_2$ ; el Coeficiente de Correlación de LC contra  $R_1$ .

#### Selección de la muestra

La población de interés para el presente estudio comprende todos los estudiantes de las facultades de programas educativos de Contaduría, Administración, Sistemas Computacionales Administrativos, Gestión de Negocios, Ingeniería Química, Ingeniería Petrolera, Ingeniería Ambiental, Técnico Superior Universitario en Enfermería, Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Civil que toman la experiencia educativa de Inglés I del Modelo Educativo Integral y Flexible (MEIF) del Area de Formación Básica General (AFBG) como alumnos autónomos en el Centro de Auto-acceso en el Campus Coatzacoalcos. La selección se realiza a partir de los estudiantes matriculados en el periodo agosto-diciembre de 2010. La población estudiantil fue de 387 sujetos.

Para efectos de medición del nivel de conocimiento del contenido del programa de inglés I se llevó a cabo una selección aleatoria simple de cada una de los tres rubros de que se compone el examen con sus tres partes respectivas. Para ello se utilizaron cuatro diferentes exámenes aplicados en los periodos semestrales que comprenden del año 2007 al 2009. El examen final (la pos prueba) fue enviada por la Comisión de Evaluación y Seguimiento; ambos exámenes, el examen de diagnóstico y el final cuentan con la validación pertinente dado por la comisión.

El instrumento de locus de control utilizado en el presente estudio es el desarrollado por Rotter en 1966. El cuestionario contiene 29 ítems con dos posibles respuestas cada uno. El cuestionario fue aplicado en línea a toda la población mediante la digitalización de los ítems a través de una herramienta de *google docs*. Previo a la digitalización del cuestionario, tres docentes con perfil en la licenciatura del Centro de Idiomas Coatzacoalcos participaron en la traducción de la versión de Rotter en inglés al idioma español. Una vez que fue terminado se administró en línea a un grupo de 30 estudiantes como parte de la prueba piloto de rigor. Los datos fueron analizados para medir el coeficiente de confiabilidad de *cronbach*; el resultado fue de 0.83 para cada uno de tipos de locus de control, interno, neutral y externo.

Los datos de la pre prueba fueron recolectados a partir de la administración del examen de diagnóstico y se realizó previo a que los sujetos realizaran el curso de la experiencia educativa de inglés I a través del CAA. La recolección de datos correspondiente a la prueba final. Este examen se aplicó en una única fecha a todos los sujetos.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Examen de diagnóstico	.085	93	.096	.975	93	.074
Examen Final	.086	93	.084	.974	93	.063

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Figura 1. Prueba de normalidad

El P-Valor en la pre-prueba es  $.096 > 0.05$  y el P-Valor en la pos-prueba es  $.084 > 0.05$ . Lo cual comprueba que los datos provienen de una distribución normal; se cumple con el supuesto de normalidad.

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Examen de diagnóstico - Examen Final	-14.097	6.782	.703	-15.494	-12.700	-20.044	92	.000

El P-Valor es  $.000 < 0.05$ . Lo cual sugiere que existe una diferencia estadística entre la media de la pre-prueba y la de la pos-prueba. Se acepta la hipótesis alternativa.

*Figura 2. Prueba t de student para muestras relacionadas*

**Correlaciones**

			Examen Final	Locus de control
Rho de Spearman	Examen Final	Coefficiente de correlación	1.000	-.014
		Sig. (bilateral)	.	.898
		N	93	93
	Locus de control	Coefficiente de correlación	-.014	1.000
		Sig. (bilateral)	.898	.
		N	93	93

*Figura 3. Prueba de correlación Rho de Spearman.*

El coeficiente de correlación Rho de Spearman del locus de control en relación al examen final es de  $-.014$ . Es una correlación muy baja. El P-Valor es  $.898 > 0.05$ , lo cual sugiere que no hay una diferencia estadística, por lo que se mantiene la hipótesis nula de no relación entre el locus de control y el nivel de logro académico.

**Conclusiones**

A través de los resultados podemos evidenciar que el grado de consciencia que los individuos tienen respecto de sus propios logros y las decisiones que estos toman (Rotter, 1966) juega un papel muy poco determinante para el logro académico en el aprendizaje del Inglés I en la modalidad autónoma. Se puede percibir que independientemente del nivel de locus de control observado, ya sea aquellos estudiantes que atribuyen su éxito o fracaso a factores ajenos a su propia voluntad contra aquellos que son mediana o fuertemente conscientes de sus acciones y sus resultados generalmente tienden a tener un mismo nivel de logro académico del aprendizaje del idioma inglés una modalidad autónoma a través de un centro de auto-acceso. Por lo tanto, existen otros factores no observados en el presente estudio que influyen en el avance de los estudiantes.

**Recomendaciones**

Es conveniente tomar en cuenta que deben existir algunas otras variables que influyan en el logro académico de los estudiantes de Inglés en la modalidad autónoma. Los hallazgos obtenidos hasta el momento pueden ser útiles para tener un informe fundamentado del efecto del locus de control; sin embargo, se deben realizar más estudios en contextos similares e incluir variables que no se hayan estudiado anteriormente y que sugieren una relación con el logro académico en un modelo de aprendizaje autónomo.



### Referencias

- Alonso, C., Gallego D., Honey P. (1997). Los Estilos de Aprendizaje. Procedimientos de diagnóstico y mejora. Ed. Mensajero. 3ª. ed. Bilbao, Esp. p. 12
- Boud, D. (1998). *Moving towards autonomy. Developing Student Autonomy in Learning*. London: Kogan. p.23
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2004) *Research Methods in Education* (5th edition): Routledge Falmer
- Cotteral, S., (1995). Readiness for autonomy: investigating learner beliefs. *System*, 23, pp 195-206.
- Cotton. J.W. (1989). *Antecedentes históricos de la teoría del aprendizaje*. Enciclopedia Internacional de la Educación. Barcelona: MEC y Vicens
- Creswell, J. W. (2009): *Research Design. Qualitative & Quantitative Approaches*, Thousand Oaks: Sage. Vives. p.367.
- Díaz-Bordenave J., Martins A. (1986). *Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje*. Editorial IICA. San José, Costa Rica. p.40
- Dickinson, L. (1987). *Self-instruction in language learning*. Cambridge. Cambridge University Press.
- Ellis, G y Sinclair, B. (1989). *Learning to learn English*. Cambridge. Cambridge University Press. p.83
- Gremmo, M. and Riley. P. (1995). *Autonomy, self-direction and self-access in language teaching and learning*. Hong Kong. Hong Kong University Press. p. 287
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, Pilar. (2006). *Metodología de la investigación* (6a ed.). México: McGraw-Hill.
- Holec, H. (1981). *Autonomy and foreign language learning*. Oxford. Pergamon. p.3
- Marczyk, G., DeMatteo, D., & Festinger, D. (2005). *Essentials of research design and methodology*. Hoboken, NJ: John Wiley
- Rotter, J.B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs*, 80, 1-28.
- Vera, J.A., Batista, F., Laborín, J., Morales, A. y Torres, M. (2002). Autocenceito em uma populacao do Nordeste Brasileiro SCALE Validation of self-concept in Northeast Brazilians. *PSICO, Revista Semestral da Facultad de Psicología da PUCRS*, 33(1), 37-51.
- Vera, J. A., Batista, F., Laborín, J., Souza, L. y Coronado, G. (2003). Locus de con- trole em uma população do nordeste brasileiro. *Psicología: Teoría e Pesquisa*, 19(3), 211-220.
- Vera, J.A., Laborín, J., Domínguez, M., Parra, E., y Padilla, M. (2009). Locus de control, auto concepto y orientación al éxito en adultos mayores del norte de México. *Psicología: Enseñanza e Investigación*, 19 (1), 119-135
- Vigotsky, L. (1982). *El proceso de los desarrollos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo. p. 86
- Wenden, A. and Rubin, J. (1991) (Eds.) *Learner Strategies in Language Learning*, New Jersey: Prentice Hall International.

### Notas Biográficas

El **M.T.E. Juan Carlos Alvarado Cruz** es egresado de la Facultad de Idiomas de la Universidad Veracruzana, cuenta con la Maestría en Tecnología Educativa, es académico del Centro de Idiomas, Región Coatzacoalcos de la Universidad Veracruzana. Ha colaborado como profesor invitado en la Universidad Da Vinci en el programa de Maestría en Tecnología Educativa; Universidad de Sotavento para los programas de Derecho, Pedagogía y Maestría en Educación. Su principal interés se centra en el aprendizaje auto-regulado.

La **Dra. María de los Ángeles Morales Sosa** es egresada de la Facultad de Idiomas de la Universidad Veracruzana, cuenta con la Maestría y Doctorado en Tecnología Educativa, trabaja como asesora en el Centro de Auto-acceso, Región Coatzacoalcos, de la Universidad Veracruzana, donde realiza actividades que promueven la autonomía en el aprendizaje, también es facilitadora de cursos en línea y profesora en la Maestría en Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera (PNPC). Es en estas áreas y en las diversas modalidades de enseñanza-aprendizaje de lenguas extranjeras en las que radican sus intereses investigativos.

El **M.T.E. Jorge Alberto Molina Hernández** es egresado de la Facultad de Idiomas de la Universidad Veracruzana cuenta con la Maestría en Tecnología Educativa, trabaja como asesor en el Centro de Auto-acceso, Región Coatzacoalcos, de la Universidad Veracruzana, donde realiza actividades que promueven el uso de las Tic, la autonomía y el aprendizaje mixto, también es profesor en la Maestría en Enseñanza del Inglés como Lengua Extranjera (PNPC). Sus intereses investigativos se enfocan en el aprendizaje mixto y en los diversos usos de las Tic para la enseñanza de lenguas extranjeras.

# El contagio de la corrupción como fenómeno socio-cultural usando modelos basados en agentes

Erick Alejandro Alvarado Vázquez<sup>1</sup>, Dr. Lari Arthur Viianto<sup>2</sup> y Dra. Coralia Quintero<sup>3</sup>.

**Resumen:** El objetivo es intentar explicar porque la corrupción se contagia con facilidad en la sociedad mexicana y tratar de representarlo con Modelos Basados en Agentes, para obtener un escenario futuro viable después de varias iteraciones.

**Palabras Clave:** Corrupción, corrupción pública de mutuo beneficio, modelos basados en agentes, soborno,

## Introducción

La corrupción es un fenómeno que muchos países experimentan y México no es la excepción, dicho fenómeno es un problema pues interfiere en el crecimiento económico, incrementa los precios de bienes y servicios y transgrede reglas, cargos y funciones (**Jorge F. Malem, 2002**), así como generar angustia, gastos onerosos, deterioro del autoestima, desconfianza, inseguridad, cinismo, desaliento, desánimo y pérdida de oportunidades (**Mauro Rodríguez Estrada, 2007**). “La corrupción es la causa de muchas violaciones de derechos humanos y coexiste con las fallas institucionales” (**Transparency International, 2002**). “En las peores circunstancias la corrupción se ha institucionalizado y ha sido socialmente asimilada “así es como se hace”” (**Transparency International, Junio 2009**). “La corrupción daña la eficiencia de los contratos públicos entre el 10% y 25%” (**Transparency International, mayo 2010**). “La corrupción distorsiona la asignación justa de contratos, reduce la igualdad de los servicios públicos básicos y limita las oportunidades de desarrollo” (**Bribe Payers Index, 2011**).

Como podemos notar el fenómeno de la corrupción es negativo, actúa en contra del desarrollo humano y crecimiento económico, por eso la importancia de estudiar este problema social, conocer “como se transmite” o cuales son las causas de su propagación sí como conocer las medidas a implementar para lograr una reducción significativa del nivel de corrupción.

Es importante estudiar la corrupción ya que México se encuentra en la posición 103 de 174 en el índice de corrupción para el año 2014, (**Corruption Perceptions Index, 2014**). En el índice de pago de sobornos del año 2013, México se encuentra que entre 30% - 39.9% de la población han pagado sobornos en los últimos 12 meses.

## Descripción del Modelo

Nuestro objetivo es encontrar una razón válida por la cual en México se extiende la corrupción en gran medida. Para iniciar con esto es importante de definir el concepto de corrupción para de ahí derivar otros conceptos que no serán de gran ayuda.

“Corrupción es el abuso del poder para alcanzar ventajas privadas” (**Transparency International, TI**).

<sup>1</sup> Erick Alejandro Alvarado Vázquez, Alumno de noveno semestre de la Lic. En Economía de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Guanajuato. Los autores agradecen a la Universidad de Guanajuato por su apoyo a través del proyecto 624/2015. [alvaradovazquez\\_erick@hotmail.com](mailto:alvaradovazquez_erick@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dr. Lari Arthur Viianto, Profesor de tiempo completo de Lic. En Economía de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Guanajuato [lari.viianto@ugto.org](mailto:lari.viianto@ugto.org).

<sup>3</sup> Dra. Coralia Quintero, Profesora de tiempo completo de Lic. En Economía de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, Guanajuato [coralia\\_azucena@yahoo.com](mailto:coralia_azucena@yahoo.com).

“Corrupción es una aberración del cargo normal de un funcionario público a favor de beneficios privados, familiares o de amigos” (Nye Josephs, 1967).

“Corrupción es la actividad ilegal por medio de la cual un agente corruptor y un agente corrupto intercambian recíprocamente una serie de bienes y derechos de los cuales no son propietarios, sino en el caso de los funcionarios públicos solo son depositarios” (Ma. Estela Ayllón González, 1997).

“Corrupción es la relación de intercambio basado en beneficios extrínsecos e instrumentales” (Jorge F. Malem Seña, 2002).

“Corrupción es la consecuencia de las fallas burocráticas, entre las relaciones políticos – ciudadanos y el balance de las instituciones” (Banco Mundial).

“Corrupción es el acto de los servidores públicos en contra de la ley más a favor de los hábitos locales” (Huls Desiree, 2011).

Una denominación de corrupción se desglosa en:

1. Tradicional.- Es la corrupción individual ligada a la pobreza y el subdesarrollo.
2. Moderna.- Es el abuso de información, tráfico de influencias, financiación ilícita de partidos políticos.
3. Privada.- Engaños empresariales, espionaje industrial y deslealtad.
4. Delincuencia Organizada.- Son los grupos armados, narcotráfico, venta de órganos, trata de blancas, etc.
5. Financiamiento de Conflictos Armados.- Financiación o propicio de guerras con fines sin sentido o de reactivación económica a través de la venta de armas.

(Carlos Castresano, 2008).

Una última división de corrupción es:

1. Corrupción Pública Común.- Es donde se establece una relación ciudadano – administración pública, en cuanto a favores, tráfico de influencias multas y sobornos.
2. Corrupción Privada en Negocios.- Favores dentro de la empresa, clientismo, acuerdos entre monopolios, etc.
3. Corrupción Pública en Negocios.- Se establece en las relaciones empresas – administración pública, son los contratos públicos, autorizaciones ilícitas, tráfico de influencias y monopolios.
4. Corrupción Política en Negocios.- Es la corrupción dentro de la política, sindicatos, donde encontramos financiamientos públicos ilícitos, tráfico de influencias, contratos públicos ilícitos, autorizaciones indebidas, etc.
5. Saqueo de Fondos Públicos.- Son los desvíos de fondos públicos por parte de los funcionarios.
6. Crimen organizado.- Es el narcotráfico, narcomenudeo, trata de blancas, venta de órganos, etc.

(André Cuisset, 2008).

Dentro de este trabajo tomaremos la corrupción pública común, a la cuál añadiremos una subdivisión, mutuamente beneficiosa y beneficiosa para el funcionario.

La corrupción pública común beneficiosa para el funcionario es en la cual los funcionarios públicos manipulan la información y vuelve los trámites complejos para lograr un pago, impone costos evitables y utiliza la discrecionalidad para otorgar o denegar una autorización, (Jorge F. Malem Seña, 2002). Ejemplos de este tipo de actos corruptivos son:

- El pago para obtener el derecho a un trámite, que por ley tenemos el derecho de realizar, (pagar por tramitar la credencial para votar, pagar por recibir una vacunación gratuita, etc).
- El pago por acelerar trámites que debieran ser ágiles (pagar por acelerar una constancia, un permiso, un certificado, etc).

La corrupción pública común mutuamente beneficiosa es aquel acto corruptivo en el cual los individuos involucrados se ven beneficiados al saltarse la ley, aunque pueda ocasionarse una pérdida social. **(Heidenheimer Arnold, 1989 y 1990), (Alatas, Syed H., 1990)**. Ejemplos de este tipo de actos corruptivos son:

- Soborno para evitar una multa de tránsito.
- Evitar que un agente de tránsito se lleve el automóvil al corralón o sacar el auto.

En México los niveles de corrupción más altos se encuentran en los partido políticos con el 90%, policía con un 87%, servidores públicos 87%, legislación un 83% y justicia con 80% **(Corruption Perceptions Index 2014, Transparency Internationa)** y junto a que En el Índice Global e Impunidad nos dice que México es el segundo país más impune del mundo, solo superado por Filipinas. **(IGI, 2015)**. Podemos ver aparte de haber corrupción hay impunidad en México, este es el primer motivo por el cual es fácil la difusión de la corrupción ya que hay grandes niveles de impunidad en nuestro país.

Ahora revisaremos el costo de la corrupción solo contemplando los sobornos ya que cuando un individuo da sobornos, parte de ellos son pagos a actos de corrupción pública de mutuo beneficio y nos da una idea sobre la pérdida económica en la recaudación por multas y otros conceptos, con la *Tabla 1* podemos ver que para el año 2010 el precio promedio del soborno es de \$165 por hogar, con un aproximado de 200 millones de actos corruptos, nos arrojan 32 mil millones de pesos por concepto de costo de la corrupción, también podemos observar que de 2001 a 2010, el año 2010 es el año con el mayor monto de costo de la corrupción. Después de la *Tabla 1* observamos un gráfico con el comparativo de los datos de la dicha tabla, *Ilustración 1*.

Bajo la revisión nacional podemos mostrar en la *Tabla 2* los 10 trámites y servicios con mayor índice de pago de sobornos y podemos ver que el trámite con mayor índice es el de evitar una multa de tránsito, en penúltimo a este tenemos el estacionarse en vía pública controlada, en antepenúltimo lugar esta evitar que un agente de tránsito se lleve el automóvil al corralón o sacar el auto. Entonces tenemos que 2 de los tres servicios y trámites con mayor índice son de mutuo beneficio entonces es una prueba de que en México las más grandes tranzas son por mutuo beneficio.

Dentro del estudio de la corrupción mutuamente beneficiosa podemos hablar sobre la forma en la que se expande este fenómeno a través de las interacciones sociales ya que “Los gérmenes no son lo único que se contagia de persona a persona. Las conductas también se contagian y muchas de ellas tienen enormes consecuencias.” **(Nicholas A. Christakis y James H. Fowler, 2010)**.

Las redes sociales son muy importantes y factores influyentes en nuestras acciones diarias como lo podemos ver en los trabajos realizados por **Granovetter (1973), Nicholas A. Christakis y James H. Fowler (2012), Nicholas A. Christakis y James H. Fowler (2007), Ronald L. Breiger (1974)**, donde nos demuestran el contagio de distintos fenómenos sociales como lo son la obesidad, el dejar de fumar, encontrar pareja etc.

Por lo tanto es inevitable pensar que las relaciones sociales nos influyen en el momento de ser corrupto o no, si vivimos en un entorno en el cual estamos acostumbrados a ver actos corruptivos nosotros tendremos una predisposición social, una carga cultural que nos influya en el momento de tomar decisiones, por si esto fuera poco también nos enfrentamos día a día con los funcionarios corruptos y no corruptos que nos van forjando una idea de cómo debemos actuar en el momento de un acto en que podemos decidir si caer en corrupción o seguir las normas establecidas.

Prueba de esa influencia que nuestras interacciones generan son las reglas establecidas por Christakis y Fowler en su libro Conectados, algunas reglas que nos pueden servir para explicar el fenómeno del contagio de la corrupción son, la regla dos que nos dice, nuestra red social nos da forma, es decir que si bien no es un factor determinante es un factor latente dispuesto a orientarnos en el momento de decidir, la regla tres nos dice, nuestros amigos nos transforman, esta regla quiere decir que nuestros amigos son capaces de producir cambios en nuestra conducta, por último la regla cuatro los amigos de los amigos de nuestros amigos también nos influyen, esto implica que hay una efecto en cadena de los cambios que nuestro amigos pueden producir en nosotros y nosotros en ellos.

Dentro de influencia que las personas pueden ejercer en un individuo existen tres grados, los amigos, amigos de mis amigos y amigos de los amigos de mis amigos, cada uno de los grados tiene menor impacto, sin embargo sigue generando un efecto en nosotros. **(Nicholas A. Christakis y James H. Fowler, 2010).**

De esta manera es fácil entender porque la corrupción a pesar de ser negativa persiste, lo podemos representar con una frase célebre “esto no se hace, pero todos lo hacen”.

#### *Modelos Basados en Agentes, análisis de la corrupción.*

Los Modelos basados en agentes (MBA) son estudios computacionales entre agentes sociales que generan ciertos eventos a través de la interacción autónoma **(Marco A. Janssen y Elionor Ostrom, 2006)**. También son modelos computacionales que sirven para crear, analizar y experimentar con modelos compuestos de agentes que interactúan en un medio virtual **(Nigel Gilbert, 2008)**.

Los MBA cuentan con tres elementos principales, los agentes, el medio virtual y el tipo de modelo. Los agentes son los individuos que van a interactuar, y pueden programarse con características propias. El medio virtual es el espacio donde se lleva a cabo la interacción de los agentes, algunas veces es el espacio geográfico o puede ser un espacio de conocimientos. Los tipos de modelos son tres, a escala, ideal-type y analógicos, los modelos a escala son una simplificación de modelos complicados que consisten en la reducción del nivel de complejidad. Los modelos ideal-type son modelos donde algunas características suelen acentuarse para observar el efecto que tiene. Por último los modelos analógicos son aquellos donde se programan ejemplos cotidianos para explicar un fenómeno social difícil de entender **(Nigel Gilbert, 2008)**.

Entonces la idea del modelo es programar la sociedad mexicana en base a la información recopilada para iniciar del punto de partida actuar, después corremos el programa para obtener escenarios futuros y se busca encontrar bajo muchas iteraciones encontrar el escenario más probable y así poder generar pronósticos más acertados acerca del comportamiento de la sociedad con respecto a la corrupción.

### **Comentarios Finales.**

#### *Resumen de resultados*

Tenemos un país que goza de un alto grado de impunidad, con altos índices de corrupción a nivel mundial y los actos de corrupción que más afectan al país son de mutuo beneficio y de mafias. Esta corrupción se refleja en un monto de pago de sobornos que se aproxima a 32 mil millones de pesos para el año 2010.

#### *Conclusiones.*

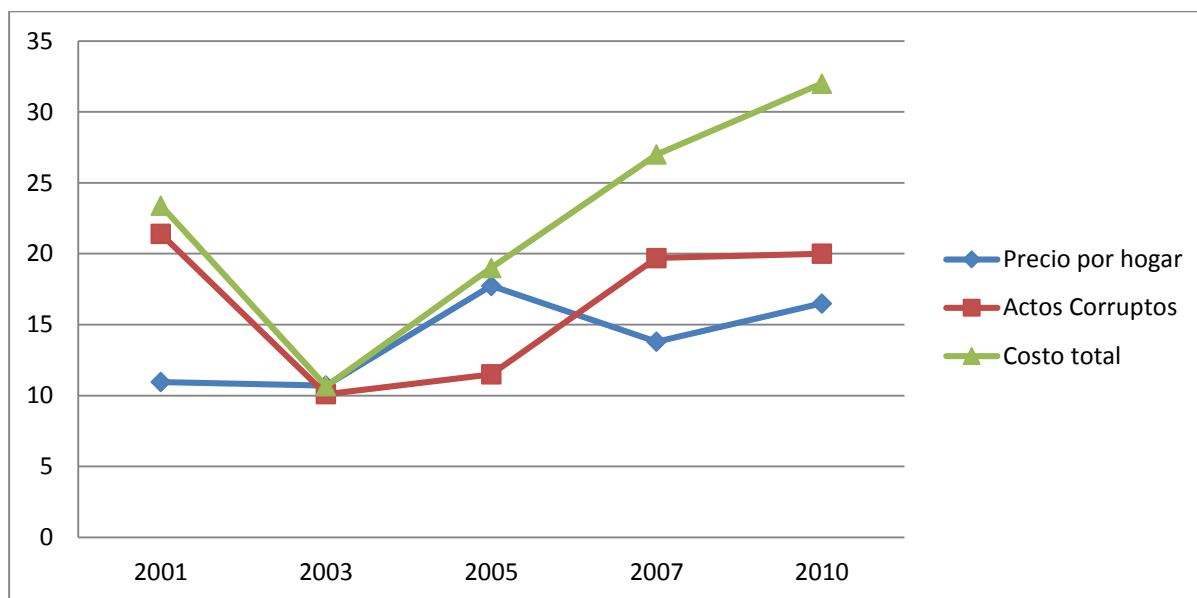
Podemos ver que hay tres factores importantes que juntos logran que la corrupción en nuestro país sea de rápida difusión, en primer lugar existe la impunidad, es decir las personas pueden hacer actos corruptos sin sufrir las consecuencias legales que se merecen, en segundo lugar la corrupción a la que principalmente estamos acostumbrados es la de mutuo beneficio, es decir pagamos para saltarnos la ley y evitarnos un costo mayor que no necesariamente es monetario, puede ser de tiempo, esfuerzo, bienes etc.

En tercer lugar pudimos revisar que nuestros amigos y nuestro grupo social es capaz de influenciarnos de gran manera, lo cual permite una proliferación rápida de los actos corruptivos, entonces las posibles soluciones son el ejecutar las leyes con seriedad y apegados al debido proceso y como se marca en la constitución para acabar con la impunidad, después podríamos pensar en disminuir la burocracia en trámites y servicios para lograr mayor acercamiento de la población a lo establecido y por último una mejor educación que depende de las familias, las escuelas y nosotros mismos. Es muy importante destacar que la impunidad no solo se da porque los oficiales o encargados de hacer cumplir las leyes no haga su trabajo, también depende del grado en que las personas denuncian y exigen el cumplimiento de la ley.

**Tablas e Ilustraciones.**

<b>Costo de la Corrupción por Hogar.</b>			
<b>Año</b>	<b>Precio por hogar</b>	<b>Actos Corruptos</b>	<b>Costo total</b>
<b>2001</b>	<b>109.5</b>	<b>214 millones</b>	<b>23,400 mil millones</b>
<b>2003</b>	<b>107</b>	<b>101 millones</b>	<b>10,656 mil millones</b>
<b>2005</b>	<b>177.4</b>	<b>115 millones</b>	<b>19 mil millones</b>
<b>2007</b>	<b>138</b>	<b>197 millones</b>	<b>27 mil millones</b>
<b>2010</b>	<b>165</b>	<b>200 millones</b>	<b>32 mil millones</b>

**Tabla 1.- Costo de la corrupción y actos corruptos. Comportamiento 2001-2010. Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno 2010. Transparencia Nacional.**



**Ilustración 1.- Comportamiento del costo total de la corrupción, actos corruptos y precio por hogar. Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno 2010. Transparencia Nacional.**

25	Obtener permiso de demolición, construcción o alineamiento.	16.8	13.2	13.9	15.1	13.072	14.4144
26	Llevar un caso en un juzgado.	15.4	10.8	15	14.7	14.706	14.1212
27	Obtener agua de la pipa de la delegación.	12.9	11.3	10.7	14.9	15.301	13.0202
28	Pedir que el camión se lleve la basura.	27	24.4	22.8	27.1	21.973	24.6546
29	Trabajar o vender en vía pública.	18.7	16	23.4	17.5	22.919	19.7038

30	Evitar la detención del MP/ Realizar denuncia/ lograr seguimiento de un caso.	28.3	21.3	23.6	24.1	23.226	24.1052
31	Recuperar automóvil robado.	30.3	26	28.9	24	24.644	26.7688
32	Pasar aduana o retén.	28.5	25.8	31.3	28.8	28.306	28.5412
33	Evitar que un agente de tránsito se lleve el automóvil al corralón o sacar el auto.	57.2	53.3	60.2	50.1	59.689	56.0978
34	Estacionar en la vía pública en lugares controlados por privados.	56	45.9	53.1	58.2	60.964	54.8328
35	Evitar infracción u ser detenido por un tránsito.	54.5	50.3	50	56.2	68.036	55.8072
<b>Nacional</b>		<b>10.6</b>	<b>8.5</b>	<b>10.1</b>	<b>10</b>	<b>10.3</b>	<b>9.9</b>

**Tabla 2 Índice de corrupción de trámites y servicios. Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno 2010. Transparencia Nacional.**

### Bibliografía.

- Jorge F. Malem Seña 2002, La corrupción, Aspectos éticos, económicos, políticos y jurídicos. Capítulo cinco: Comercio Internacional, pags. 18 - 25.
- Mauro Rodríguez Estrada 2007, Manual Anti Corrupción del moralismo los valores. Editorial Trillas; pags: 26 – 27.
- Transparency International, 2002; Human Rights and Corruption. Artículo por publicar.
- Transparency International, junio 2009; Youth and Corruption. Artículo por publicar.
- Transparency International, mayo 2010; Corruption and Public Procurement. Artículo por publicar.
- Bribe Payers Index, 2011; Transparency International. Deborah Hardoom and Finn Heinrich.
- Corruption Perceptions Index 2014, Transparency International.
- Transparency International TI, [www.transparency.org](http://www.transparency.org)
- Nye Josephs, 1967. Corruption and political development. A cost benefict analysis; American political science review.
- Ma. Estela Ayllón González, 1997. Análisis jurídico, económico y político de la corrupción; Capítulo cuatro, pags: 45 - 51.
- Banco Mundial, BM. [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org).
- Huls Desiree, 2011. Corrupción y la inversión extranjera directa, un estudio de caso de México.
- Carlos Castresano Fernández, 2008; Mejores prácticas internacionales en materia de combate a la impunidad y corrupción. Capítulo tres, Corrupción globalización y justicia; pags: 35 – 52.
- André Cuisset, 2008; Mejores prácticas internacionales en materia de combate a la impunidad y corrupción. Capítulo cuatro, La experiencia francesa; pags: 53 – 59.
- Heidenheimer Arnold, 1989. Perspectives on the perception of corruption.
- Heidenheimer Arnold, 1990. Political corruption.
- Alatas, H., 1990. *Corruption: its nature, causes, and functions*. Avebury.

IGI, índice global de impunidad, abril 2015. Juan Antonio Le Cleck Ortega y Gerardo Rodríguez Sánchez Lara. Centro de Estudios Sobre Impunidad y Justicia (CESIJ); Universidad de las Américas Puebla.

Nicoles A. Christakis and James H. Fowler, 2010. Conectados (Connected. The suprising power of our social Network and how they shape our lives). Santillana Ediciones Generales S.L. Pag: 33-39, 119.

Granovetter, 1973. The strength of weak ties; American Journal of Sociology, publisher by the University of Chicago Press.

Nicholas A. Christakis y James H. Fowler, 2012. The Collective Dynamics of Smoking in a Large Social Network; The New England Journal of Medicine, publisher by Massachusetts Medical Society.

Nicholas A. Christakis y James H. Fowler, 2007. The Spread of Obesity in a Large Social Network over 32 years; ; The New England Journal of Medicine, publisher by Massachusetts Medical Society.

Ronald L. Breiger, 1974. The Duality of Persons and Groups; JSTOR, publisher by University of North California Press.

Marco A. Janssen and Elionor Ostrom, 2006; Empirically Based, Agent-Based Models.

Nigel Gilbert, 2008; Agent-Based Models: Quantitative Applications in the Social Sciences 153.

Índice Nacional de Corrupción y Buen Gobierno 2010. Transparencia Nacional.



# Facebook: un medio de Interacción entre Estudiantes y Docentes Universitarios

Cynthia Daniela Alvarez Amezcua Ed.D<sup>1</sup>, Ed.D. Ana María del Carmen Márquez Rodríguez<sup>2</sup>,  
MC. Zuzanka Alejandra Villareal Arizpe<sup>3</sup> y Ed.D. José Daniel Ruiz Sepúlveda

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de una investigación llevada a cabo dentro de una universidad al noreste de México, debido a que las redes sociales se han convertido en un recurso utilizado dentro del ambiente universitario, siendo tema de interés para investigaciones del comportamiento social. El propósito fue conocer el uso académico, que jóvenes universitarios dan a la red social denominada Facebook, ya que es un medio de comunicación utilizado por la comunidad académica del plantel educativo. La investigación se considera mixta y se realizó durante los semestres de enero-junio y agosto-diciembre del 2014. La dependencia académica, sobre el uso de Facebook en su cuenta tiene 9870 contactos registrados, entre alumnos, docentes y egresados, lo cual ha contribuido a mantener una comunicación dinámica. Los resultados arrojaron, que enviar mensajes para recordar actividades, es la utilizada por el 95% de los usuarios ya que es una excelente herramienta de comunicación.

**Palabras clave**— Redes sociales, comunicación, estudiantes universitarios e interacción social.

## Introducción

Son diversas las definiciones sobre lo que es una red social, pero para este estudio se tomará como la red que en gran medida un proceso estructurado, compuesto por nodos conectores, que conforman una estructura según García (2010) dicha explicación la podemos utilizar para describir a grueso modo su definición por otro lado Magid y Collier (2007) denominan a las redes sociales como una producción que se da de manera colectiva de auto-expresión, la cual permite a los jóvenes interactuar con su grupo, haciéndolos participe de sus experiencias cotidianas o con fines de entretenimiento por lo general y dentro del entorno universitario se puede decir que a últimas fechas académico y por otro lado Alvarez (2013), destaca que las redes sociales utilizadas por los jóvenes crecen a pasos agigantados, cada día son miles de ellos los que buscan un sitio en la web al cual pertenecer y Discipio (2009), apoya la idea sobre el uso de la red social enfocada a un entorno académico, explicando que “Una verdadera red social de aprendizaje incorpora pedagogía innovadora mediante comunidades conectadas por Internet, recursos digitales y una serie de herramientas de la Web 2.0” (p. 6), lo que facilita la participación de alumnos y docentes, logrando un aprendizaje significativo, así como una interacción social y permanente entre sus usuarios.

Existe una gran variedad de redes sociales dentro de la web unas con más usuarios que otras, para fines del estudio se trabajó con la red social llamada Facebook, debido a que Fernández (2010) reconoce que esta red social es una de las redes con popularidad internacionalmente y por la última cifra publicada en su página oficial con mil millones de personas registradas al 27 de agosto de 2015 como usuarios conectados para compartir ideas, pensamientos y sueños (Facebook, 2015), haciéndola la más concurrida por los jóvenes en nuestro caso universitarios, y haciendo referencia a su frase de bienvenida en Facebook al inicio mencionan “Únete al único lugar que nos permite compartir y hacer de éste un mundo más abierto y conectado”, con dicha invitación, suelen ser pocos los usuarios que se resisten a inscribirse al sitio, otros quizá por popularidad sin generalizar se puede decir que todos o casi la mayoría tienen cuenta en Facebook, en donde publican o siguen publicaciones de conocidos y dan *Like* a las fotografías que se comparten, así como la utilizan para difundir publicaciones de terceros y en algunos caso hasta para comprar y vender artículos de interés para la comunidad.

<sup>1</sup> Cynthia Daniela Alvarez Amezcua Ed.D es Docente-Investigador en la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México [cynthia.alvarezam@uanl.edu.mx](mailto:cynthia.alvarezam@uanl.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> La Ed. D. Ana María del Carmen Márquez Rodríguez es Coordinadora del programa doctoral en la Facultad de Ciencias de la Comunicación y Docente Investigador de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México [anacmarquez@hotmail.com](mailto:anacmarquez@hotmail.com)

<sup>3</sup> La MC. Zuzanka Alejandra catedrática de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México [zuzvi21@hotmail.com](mailto:zuzvi21@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Ed.D. José Daniel Ruiz Sepúlveda catedrático de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México [wolbet@hotmail.com](mailto:wolbet@hotmail.com)

## Descripción del Método

### *Reseña*

A continuación en el siguiente apartado se describen los procesos metodológicos que se emplearon durante el estudio tomando en cuenta que los jóvenes las utilizan de manera usual y frecuente. El estudio fue de tipo exploratorio y descriptivo, ya que el propósito fue conocer el principal uso académico, que jóvenes universitarios del noreste de México, dan a Facebook siendo una de las redes sociales más utilizadas dentro de su formación profesional. Al pretender conocer el uso de Facebook, el estudio busco descubrir “que es y cómo se manifiesta un fenómeno”, más que explicar las causas que produce el tal efecto. Por lo tanto se trató de establecer las bases para estudios posteriores (Babbie, 2010) y continuar con investigaciones sobre el comportamiento de integración social mediatizado en los jóvenes universitarios.

El estudio se enmarca dentro de un paradigma mixto, ya que incluye procedimientos tanto cualitativos como cuantitativos, en la primera fase del estudio se explora la realidad mediante cuestionarios de preguntas abiertas y durante la segunda fase con preguntas cerradas y codificadas conforme a la escala de Likert, así mismo se utilizó recursos de estadística. En cuanto a la referencia temporal, el estudio se realizó durante los semestres de enero-junio y agosto-diciembre del 2014, con estudiantes universitarios que cursan la carrera de Licenciados en Ciencias de la Comunicación, dentro de una universidad ubicada al noreste de la república mexicana con una matrícula alrededor de 174 mil estudiantes.

Por lo tanto, el presente estudio es trasversal y se considera como un estudio de tipo exploratorio - descriptivo dentro de un paradigma mixto, con aspectos cualitativos como cuantitativo, realizada en un periodo de tiempo determinado.

### Participantes

En términos generales para la muestra del estudio se establecieron tres criterios específicos: (a) ser estudiante universitario de 7º u 8º semestre de la carrera de Licenciado en Ciencia de la Comunicación, (b) contar con algún dispositivo móvil, con internet y (c) utilizar la computadora o recursos tecnológicos con fines académicos. Por otro lado se formuló un cuestionario con preguntas abiertas y uno con preguntas cerradas y codificadas, el primer cuestionario se construyó sobre los resultados de las tres sesiones de Focus Group realizados con los estudiantes dos meses antes de iniciar la recolección de datos siendo esto durante el mes de octubre del 2013, cada una de las sesiones de Focus Group duro en promedio tres horas y se contó con una asistencia de 15 estudiantes en la primera y tercera sesión, mientras que en la segunda asistieron solo 12 estudiantes. El total de la muestra estudiantil objeto de estudio que respondió a los cuestionarios, fue de 850 jóvenes inscritos durante los semestres de enero-junio y agosto-diciembre del 2014, los cuales aceptaron participar de manera voluntaria.

### Descripción

Durante las sesiones de Focus Group con los alumnos, se le pidió que describieran el uso que le dan a Facebook como parte de desempeño estudiantil y posterior a eso la información se organizó, se enlisto y se agruparon en categorías para facilitar la organización de la información. Se incorporaron a las categorías solamente las respuestas que aparecieron siete veces o más. La razón principal de establecer dicho criterio fue porque la idea principal del estudio es generar un consenso y para ello se necesitan respuestas iguales. Una vez establecidas las categorías, se asignaron códigos y nombres cortos para identificar el uso que se les da a Facebook y contabilizar la información recolectada en la siguiente fase del estudio.

Para la selección de la muestra de los estudiantes se les invito mediante publicaciones dentro de la institución, así como en el sitio electrónico de la facultad se publicó una convocatoria informando del estudio, haciendo invitación a los estudiantes que se encuentran en los últimos semestres de la carrera, así como por medio de correos electrónicos enviados en a estudiantes que cursan el 7º u 8º semestre, de igual manera se utilizaron las redes sociales utilizadas por los docentes que imparten clase a dichos grupos de la institución. La información que se manejó para extender las invitaciones a los participantes, explicaba el propósito de estudio y la importancia de su participación dentro del mismo, se publicaron los correos electrónicos y los teléfonos para su registro con los responsables del estudio y la promesa de que se respetaría el anonimato y que la información recolectada solo era para fines meramente académicos.

En la segunda fase de la investigación, se ofreció el cuestionario de las preguntas cerradas con una escala de cinco puntos para que los participantes calificaran el uso Facebook. Hernández, Fernández y Baptista (2010), quienes enfatizan que las preguntas cerradas contienen categorías u opiniones de respuestas que han sido previamente delimitadas. A las respuestas se les asignó un código, según las categorías identificadas. La encuesta se aplicó, como prueba piloto, a 25 estudiantes para recibir retroalimentación sobre su formar y contenido, así como observaciones sobre la claridad de las expresiones verbales y la comprensión del contenido. Se tomaron en cuenta

las aportaciones del grupo para realizar ajustes al instrumento que se utilizó para la recolección de datos de la investigación.

Para el procesamiento de los datos que se obtuvieron de la primera encuesta se utilizó un programa de cómputo soportado por un sistema llamado Group Systems, el cual ayudó a categorizar y formar grupos homogéneos con las respuestas de las preguntas abiertas. Debido a que el diseño de la investigación fue de naturaleza mixta, para la aplicación del primer cuestionario no se analizaron los resultados estadísticamente, sino categóricamente. Para la aplicación del segundo cuestionario, en su elaboración, ejecución y evaluación se observaron los procesos básicos de un estudio estadístico descriptivo.

Una vez capturados y revisados los datos obtenidos se trabajó con el programa Microsoft EXCEL 10, para el análisis de datos, para explorar de manera descriptiva y el análisis final se realizó sobre las variables del estudio (Fernández, Hernández y Baptista, 2010). Dando discusión a los resultados obtenidos y dejando nuevas líneas de investigación para situaciones que no se alcanzaron a cubrir durante este estudio.

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió el “Facebook como medio de Interacción entre Estudiantes y Docentes Universitarios” a continuación se dan a conocer los resultados de la misma en donde se incluye el análisis estadístico de las respuestas de la encuesta así como un resumen ergonómico de los datos relevantes que demuestran el cumplimiento de los objetivos.

Los resultados son el producto del análisis de los datos (Fernández, Hernández y Baptista, 2010), el 100% declaró tener cuenta de Facebook y el 80% de ellos tiene con las cuenta más de 5 años, el 98% de los estudiantes pasan de tres a cuatro horas, dentro de Facebook y una hora y treinta minutos con fines académicos. Mientras que el uso de la computadora en promedio es de tres a cinco horas al día, así mismo el 99% de los participantes cuenta con dispositivo móvil con acceso a internet y el 80%, respondió que utiliza el internet durante el día ya sea en su dispositivo móvil o el alguna computadora de su casa, trabajo o escuela, mientras que el 15% menciona rentar computadoras para el uso de internet en caso dado de haber agotado sus datos en el móvil. Y el 90% declaró que antes de dormir revisan si notificaciones, mientras que el 89% informó que pertenece entre 3 y 6 grupos de carácter privado, en donde los temas a tratar son de carácter académico, y el administrador del grupo es el mismo docente que imparte clase. Solo un 30% informó que solo grupos son administrados por algún compañero del curso y un 15% menciona que organizaron grupos sin la participación del maestro, siendo los estudiantes los que tomaron la decisión de trabajar con la red social.

Mediante la dinámica que se dio en las sesiones con grupos focales de estudiantes y la información obtenida de las entrevistas realizadas a los participantes, se pudo constatar que Facebook la actualidad es una poderosas herramientas de las que se pueden obtener las siguientes ventajas:

a) Permiten estar atento a los mensajes que se generen en los grupos para mantenerse en comunicación respecto a tareas, sesiones de clase, trabajos finales, exámenes. b) Fomentan el hábito de consulta de manera regular con el fin de estar siempre informado en el sentido de cumplir con actividades académicas. c) Facilitan la participan de manera activa, dinámica, enriquecedora y genuina, así como de manera cooperativa entre el grupo de amigos. d) Genera un sentido de pertenencia al grupo. e) Facilita la integración social entre los integrantes del grupo y g) agiliza la entrega de mensajes entre sus integrantes.

Asimismo, en contraparte, se encontraron las siguientes desventajas: a) Distracción a la hora de interactuar con los demás estudiantes debido a la gran cantidad de información que no solamente se encuentran en las redes, sino también en otros sitios de la red que pueden estarse utilizando de manera simultánea. b) Ambigüedad en los mensajes que no son claros o detallados a la hora de querer enviar u obtener información. c) Confusión en conversaciones en donde los comentarios son repetitivos o incompletos. d) Falta de seriedad en el envío-recepción por ser una manera informal de hacer llegar la información. e) falta de ética en las publicaciones y g) falta de seriedad en comentarios de carácter persona y no académico.

### *Conclusiones*

Los resultados demuestran la necesidad de que los docentes se familiaricen con el uso de redes sociales, en este caso y para beneficio de los estudiantes del noreste de la república mexicana con el Facebook, debido a que los jóvenes la consideran altamente confiable y la revisan constantemente durante el día. Es indispensable que el uso que se le da dentro del entorno académico sea con fines de propiciar el aprendizaje en los jóvenes, al tener acceso a internet facilita la interacción social, respetando la vida personal de los implicados, tomando en cuenta las recomendaciones de respeto al horario y las publicaciones de índole personal. Los profesores entonces deben incluir

la integración de la pragmática educativa de los temas relevantes en el aula que capte la atención de los estudiantes para que lo aprendido sea aplicado a su realidad social o contexto persona.

Un hallazgo importante encontrado fue el que los estudiantes confían en las publicaciones realizadas por compañeros que se ausentaron en un día académico, pero que mostraron interés por ponerse al corriente y buscar información sobre lo visto el día de su ausencia. Lo cual vislumbra la utilización del recurso Facebook para los docentes como una herramienta efectiva que aplicada a los estudiantes que muestren interés en hacer publicaciones para reafirmar o realizar un encuadre de lo visto en clase. Los resultados sin duda generan información relevante para ver a Facebook como una herramienta que facilita la integración social entre una comunidad universitaria facilitando la comunicación entre ellos.

### *Recomendaciones*

El producto de esta investigación podrá servir como material de apoyo para otros trabajos semejantes o como fundamento científico para establecer una opción de integrar el Facebook a las metas y objetivos de cursos que en su aplicación ayudarían a mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje de los estudiantes inmersos en las redes sociales. La utilización de esta red social ha demostrado que puede ser útil en la inclusión del aprendizaje formal mediante el aprendizaje informal y sobre todo en la interacción entre los miembros del grupo que utiliza la red dentro de su formación profesional.

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en el factor sobre la confiabilidad de las publicaciones, se encontró que es oportuno utilizar las publicaciones como medio de interacción social, sin embargo descubrimos que ciertas publicaciones se hacen con el afán de ser graciosos y generan confusión a los demás usuarios si no se revisan las publicaciones anteriores. Así mismo existe la posibilidad de desarrollar normas y políticas para mantener la seriedad y ética en publicaciones que se enfoquen al carácter académico y no termine siendo una publicación personal o con fines sociales o entretenimiento.

Podríamos sugerir que hay un abundante campo todavía por explorarse en lo que se refiere al uso que el docente tiene desde su perfil dentro del Facebook, durante el estudio se encontró que docentes tienen cuenta en Facebook personal y desde ahí publican a los estudiantes desde grupos privados, por otro lado también se encontró que algunos cuentan con dos cuentas siendo una de carácter personal y la otra para fines académicos. Lo que deja una línea de investigación abierta dentro del tema.

Por último, la presente investigación puede servir para abrir camino en la evaluación formal académica mediante la red ya que esta es un área de oportunidad que está disponible de manera rentable en el actuar educativo. Los profesores pueden actuar libremente en el renglón de rendimiento académico y calificación ya que se queda escrito además de que este un terreno virgen en la utilización de las redes sociales en particular Facebook y sin olvidar su popularidad.

### **Referencias**

- Alvarez, C. (2013). Ambientes de aprendizaje informales, como medio de interacción entre estudiantes universitarios. En Nuevos escenarios y desafíos para los sistemas educativos de América Latina: una morada crítica y propositiva desde sus actores. Arriaga, J. (Ed.). México: ECE
- Babbie, H. (2010). The practice of social research. [La práctica de la investigación social] CA:Wadsworth.
- Discipio, T. (2009, 01 de agosto). Cómo adaptar la red social para desarrollar habilidades del siglo XXI. *EDUTEKA*, 23. Consultada por Internet el 31 de octubre de 2013, de <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=10&idSubX=306&ida=985&art=1>
- Facesbook. (2015). Página oficial del Facebook. Consultada por Internet el 2 de Septiembre del 2015, de <http://facesbook.com>
- García, I. (2010, mayo - junio). Redes sociales educativas: Plataforma NING red de docentes de América Latina y del Caribe (REDDOLAC). *Cognición FLEAD*, 25. Consultada por Internet el 30 de octubre de 2013, de [http://www.cognicion.net/index.php?option=com\\_content&task=view&id=319&Itemid=228](http://www.cognicion.net/index.php?option=com_content&task=view&id=319&Itemid=228)
- Hernández, R., Fernández C., Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. (5ta. ed.) México, D.F.: McGraw Hill.
- Magid, L. & Collier, A. (2007). *MySpace Unraveled: What it is and how to use it safely*. United States of America: Pearson Education.
- UANL. (2015). Página oficial de la Universidad Autónoma de Nuevo León. Consultada por Internet el 2 de Septiembre del 2015, de <http://uanl.edu.mx>

### **Notas Biográficas**

La **Ed.D. Cynthia Daniela Alvarez Amezcua** es profesora investigadora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Terminó sus estudios de doctorado en educación con tecnología instruccional en Nova

Southeastern *University*, Miami Florida. Ha publicado artículos sobre el uso de las redes sociales, también sobre métodos para mejorar el proceso de aprendizaje, Capacitación y formación docente y sobre Ambientes de aprendizaje óptimos para universitarios.

La **Ed. D. Ana María del Carmen Márquez Rodríguez** es profesora investigadora de tiempo completo de la Facultad de Ciencias de la Comunicación de la Universidad Autónoma de Nuevo León, México. Doctorado en Educación, Maestría Internacional en Guion de Televisión y Cine por la Universidad Autónoma de Barcelona, España y Maestría Internacional en Creatividad Aplicada Total por la Universidad de Santiago de Compostela, España. Coordinadora del Programa Doctoral de Comunicación en la Dirección de Postgrado de la UANL.

La **MC. Zuzanka Alejandra Villareal Arizpe** es catedrática de tiempo completo desde el 2000 en la Facultad de Ciencias de la Comunicación cuenta con una maestría en Ciencias de la Comunicación por la Universidad Autónoma de Nuevo León, México, trabaja dentro del área de la publicidad y desarrollo de clima organizacional.

El **Ed.D. José Daniel Ruiz Sepulveda** es profesor de tiempo completo e investigar social de redes y medios digitales, Dr. en educación por Nova Southeastern *University*, Miami Florida. Y expresidente de la comisión de transparencia en el estado de Nuevo León. Catedrático de diversas Universidades Privadas de Monterrey.

# **Saber Ambiental y Adaptación al Medio: (Perspectiva Fenomenológica) Colonia Alta Icacos en Acapulco, Guerrero-México**

Arq. Francisca Alvarez Añorve <sup>1</sup>, Dra. Columba Rodríguez Alviso <sup>2</sup>,  
Dr. Carmelo Castellanos Meza <sup>3</sup>, Dr. Justiniano González González <sup>4</sup>,  
Dr. José Luis Aparicio López <sup>5</sup>, Dr. Víctor Manuel Germán Sevilla Torres<sup>6</sup>

**Resumen:** La Colonia Alta Icacos, zona de estudio, enclavada en las inmediaciones del Parque el Veladero, reserva ecológica natural. Presentándose acciones que modifican el medio natural, deteriorando el ambiente, por erosión y desplazamiento de tierra. Sin embargo una parte de la población que habita la zona ha utilizado sus saberes ambientales para adaptarse y conservar el ambiente.

Aún se puede reorientar la vocación del área y conservarse, sin embargo, hacen falta estudios científicos que consideren la sostenibilidad y los saberes ambientales que se han transmitido por generaciones.

El objetivo de análisis lo constituyen las Experiencias que conforman el Saber Ambiental en los individuos y el significado que existe en sus Acciones que modifican el medio.

**Palabras claves:** Saber Ambiental, Adaptación al Medio; Experiencias y Acciones.

## **Introducción**

La topografía es un factor que incide de manera directa en la consolidación de los asentamientos humanos.

El caótico crecimiento del área urbana en Acapulco, muestra el desequilibrio regional que agrava la problemática ambiental y socioeconómica de la población que habita en ella. Así, contrastan, por una parte, los fraccionamientos turísticos-residenciales, cuya ubicación estratégica ofrece una panorámica del puerto y, por la otra, la urbanización marginal que en general comprende la zona de habitación popular y de habitación media, así como el área de hábitat espontáneo, donde los asentamientos irregulares generados por el paracaidismo se han establecido en las inmediaciones de las zonas inundables y en las pendientes que se elevan casi perpendiculares a la línea litoral, hacia donde tiene lugar el acarreo de material erosionado de la parte alta, ante la ausencia de la cubierta vegetal. (Ramírez 1979).

## **Antecedentes**

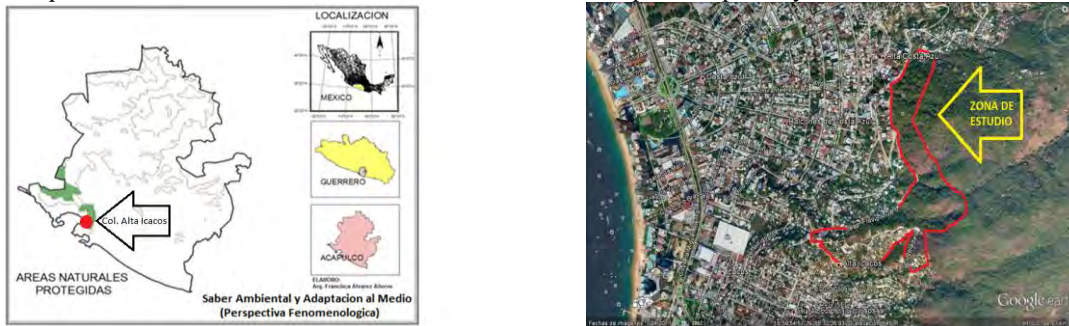
Los vínculos que las personas establecen con los espacios han sido objeto de análisis desde múltiples perspectivas. El apego al lugar, la identidad de lugar, la identidad social urbana o el espacio simbólico urbano son algunos de los principales conceptos con que se abordan procesos que dan cuenta de la interacción de las personas con los entornos y sus principales efectos. El fenómeno de la apropiación del espacio supone una aproximación conceptual cuya naturaleza dialéctica permite concebir algunos de estos conceptos de manera integral. Este planteamiento teórico viene siendo útil, más allá de su incidencia en la comunidad científica, para el abordaje de cuestiones como la construcción social del espacio público, la ciudadanía, la sostenibilidad (ambiental, económico y social) y en suma para aportar elementos teóricos y empíricos que permitan investigar e intervenir modos de interacción social más eficaces, justos y adecuados a las demandas sociales actuales. (Vidal y Pol, 2005).

Las condiciones físico-ambientales del área de estudio se han modificado por la intervención antropogénica, cuya problemática cada ocupante del lugar intenta resolver, accionando de manera individual y participando de manera colectiva en actividades de mejoras en su entorno inmediato.

**Planteamiento:** Las condiciones topográficas existentes en la Cd. de Acapulco, para su óptimo desarrollo urbano han sido rebasadas por la ocupación del suelo en condiciones de alto riesgo.

La colonia Alta Icacos, zona de estudio, está enclavada en las inmediaciones del Parque el Veladero y colinda con el Fraccionamiento Costa Azul y la Colonia Icacos. Tiene vialidades secundarias y se encuentra a menos

de cinco minutos de la Costera Miguel Alemán, vía principal de Acapulco. En esta zona se han presentado modificaciones, que han deteriorado el ambiente, por erosión y desplazamiento de tierra. Sin embargo, una parte de la población que habita la zona ha utilizado sus saberes ambientales para adaptarse y conservar el ambiente.



En las acciones de modificación del Medio Físico natural, se observan tres procesos diferentes de adaptación al medio o deterioro del mismo.

- El primero un **grupo local de arraigo**, de asentamiento desde la fundación de Acapulco.
- El segundo un **grupo local externo**, migrantes del campo de poblaciones con habla en dialecto.
- Un tercer **grupo local acapulqueño**, familias con mayores posibilidades económicas.

Aún se puede reorientar la vocación del área y conservarse, sin embargo hacen falta estudios científicos que consideren la sostenibilidad y los saberes ambientales que se han transmitidos por generaciones.

Por tal motivo, esta investigación se enfoca en abordar la problemática de acciones humanas que modifican y/o conservan el ambiente natural en la Colonia Alta Icacos en Acapulco, Gro., mediante el análisis biográfico de actores, la demostración de saberes que conforman experiencias y la explicación con la fenomenología descriptiva de las acciones realizadas por ocupantes representativos con identidad y otros de reciente ocupación. Figura 1.



Figura 1. Árbol de Problemas. Fuente propia.

### Marco Teórico

El objeto de análisis lo constituyen las **experiencias** y las **acciones humanas**, entendidas como la **demonstración** y la **explicación** de las actividades de conciencia de la subjetividad trascendental dentro de la cual se **constituye este mundo** de la vida (Schutz 1972 [1932]).

Según Schutz, solo una pequeña parte de nuestro conocimiento se origina en nuestra propia experiencia. La mayor parte de nuestro conocimiento reside en las experiencias de nuestros pares, antepasados, y coetáneos que nos han transmitido. A este tipo de conocimiento lo denomina socialmente derivado, y puede originarse de cuatro formas; 1) Puede derivarse desde la experiencia inmediata de otro individuo que me comunica esa experiencia, este tipo lo denomina testigo ocular, donde el acontecimiento en el mundo a mi alcance ocurre según el testimonio del individuo sobre la base de mi propia creencia acerca de dicha aserción. 2) Es originada desde la experiencia de otro individuo, no necesariamente un testigo ocular, pero que dentro de su sistema de relevancias intrínsecas posee un contexto privilegiado, y experimenta el suceso de manera única presuponiendo un mejor conocimiento del mismo, a este tipo ideal lo llama persona enterada. 3) El tipo ideal llamado analista, donde el conocimiento parte de un

individuo que posee un sistema de relevancias semejante al mío, y que recoge la información de alguna fuente de conocimiento derivada individual o socialmente. En todo caso sus opiniones son más convincentes en tanto más convencido esté el individuo de la congruencia y similitud entre su sistema de relevancias y el suyo. 4) Encontramos al comentarista como aquel individuo que utiliza las mismas fuentes que el analista, pero las organiza según un sistema de relevancias distinto al mío. Además del conocimiento derivado, y de mencionar que solo una pequeña parte de nuestro conocimiento real y potencial se origina desde y por nosotros, cualquier conocimiento procedente de nuestra experiencia puede estar sometido a una aceptación por parte de los miembros de mi grupo de referencia. En tal caso, por ejemplo, mis opiniones obtendrán un peso mayor si son corroboradas por los miembros de mi academia. En forma general, lo que Schutz quiere expresar es la naturaleza y el poder del conjunto de los conocimientos socialmente aprobados, lo que los grupos de referencia aprueban, tales como maneras de pensar, hábitos, costumbres, y que se considera garantizado. (Schutz, citado en Arriaga, Germán 2011).

La sistematización de experiencias es definida por Navarro (2008) como la organización coherente de aquello que acontece, en cuanto vivencias, de una o varias personas, registradas en un momento histórico y cultural determinado. Ello según el autor se hace, mediante la estructuración, cronológica o histórica de lo sistematizado, para ser comunicado a otros, luego de haber sido sometido, por quien sistematiza, a un proceso de reflexión, análisis e interpretación de la o las experiencias registradas, dando lugar, de este modo, a saldos de diverso tipo: conocimiento producido, aprendizajes, orientaciones para la comprensión, para la acción, para la valoración de procesos diversos o para teorización de la praxis, entre otros. Como técnica el autor en referencia expresa que la sistematización se asume como procesos de organización y clasificación de la información y constituye parte de los procesos generados a raíz de la aplicación de un método determinado.

Al respecto, Barnechea y Morgan (2007) la definen como, interpretación crítica de una o varias experiencias, que a partir de su reconstrucción y ordenamiento, descubre o explicita la lógica del proceso vivido, los factores que han intervenido en dicho proceso, cómo se han relacionado entre sí, y por qué se han hecho de ese modo. Esta reflexión, según las autoras se sustentan en conocimientos y, a su vez, produce nuevos conocimientos, es decir, la sistematización enfatiza en el polo del conocimiento práctico, que se enriquece con el diálogo de los enfoques teóricos vigentes mediante un proceso ordenado y consciente de descubrimiento y explicitación de los procesos y productos de conocimiento presentes en la práctica.

Se reconocen tres relaciones que son parte de esta transformación del arraigo que generan un *agente perturbarte el cual determina la estructura de lo perturbado*. Siendo más específicos, relaciones entre **hombre-unidad- medio** que afectan a la determinación de la estructura y organización de dicho medio y unidad (Maturana, 1987).

*El saber ambiental, nace de una nueva ética y una nueva epistemología, donde se funden conocimientos, se proyectan valores y se internalizan saberes. Para aprender a aprender la complejidad ambiental es necesario desaprender de los conocimientos consabidos, el saber ambiental es un cuestionamiento sobre las condiciones ecológicas de la sustentabilidad y las bases sociales de la democracia y la justicia; es una construcción y comunicación de saberes que pone en tela de juicio las estrategias de poder y los efectos de dominación que se generan a través de las formas de detención, apropiación y transmisión de conocimientos. "El saber ambiental constituye una conciencia crítica con un propósito estratégico" (Leff, 2010).*

Según Leff, en este sentido, la formación a través del aprendizaje implica la internalización de un saber ambiental construido social y culturalmente. Pero no se trata de la introyección de una doctrina y un conocimiento externo, sino de una construcción siempre interactiva entre sujetos, individuos y comunidades, donde se **reconfiguran los saberes personales y las identidades colectivas**. Es un **aprender a aprender** de un proceso dialógico: diálogo abierto con los otros y con un mundo en vías de complejización.

El Saber Ambiental, no se limita a la comprensión de una evolución "natural" de la materia y del hombre (ecologismo naturalista). Se asume como una política del conocimiento.

Es una racionalidad, fuera del campo de la metafísica, fuera del logo-centrismo y fuera de la cientificidad.

Maturana indica que, todas las personas que pertenecen a un grupo social tienen un punto en común: se emplazan en un mismo lugar, por lo que comparten un bagaje de regularidades propias de su acoplamiento al cual llamamos tradición biológica y cultural. Entendemos que la tradición se basa en lo que una historia estructural ha acumulado como obvio, cuyas regularidades en el mundo nos parecen acostumbradas, desde los valores o las preferencias, hasta las tonalidades de colores y olores. No es muy difícil darse cuenta que las regularidades a las que acostumbra un grupo social se dan sólo por un tiempo determinado, por ejemplo muchos de los temas que antiguamente eran tabú ahora son consideradas como obvios. Estas regularidades acostumbradas tienen por lo general la duración del ciclo de vida del hombre, es decir, hablamos de una tradición que se transforma a lo largo de la historia pero al mismo tiempo se mantiene constante en nuestro paso por el mundo. Al decir que esta tradición se transformación estamos diciendo también que esconde sus orígenes, por lo que es al mismo tiempo que una manera de ver y actuar, una



manera de ocultar. *“El mecanismo biológico nos señala que una estabilización operacional en la dinámica del organismo no incorpora la manera en que se originó. Nuestras visiones del mundo y de nosotros mismos no guardan registros de sus orígenes.*

“Esta transformación de tradición de la que se ve claramente reflejada en la tradición de arraigo de un grupo social a lo largo del tiempo, entendiéndolo como tradición de arraigo a las regularidades acostumbradas para establecerse en un medio determinado”. ...” (Maturana, 1987).

**La adaptación al medio** es la capacidad de un ser de involucrarse con el entorno, ambiente o medio. Ha llegado el momento de que revisemos la forma en que acomodamos nuestro alojamiento y actividades a la naturaleza. Necesitamos revisar cada una de las funciones que necesitamos y que realizamos mediante la sustitución del orden natural por un orden artificial. Es necesario hacer convivir los dos órdenes, no es posible seguir oponiéndonos al ecosistema, impidiendo el paso del agua al suelo, concertando nuestros residuos para mandarlos lo más lejos posible, ignorando el ciclo solar, transportándonos constantemente en una continua espiral de consumo de lugares y por tanto de suelos.

Nuestra intervención ha sido la contraria; la construcción de la ciudad, o la mejora de la existente, pasaba por conseguir la máxima separación de la naturaleza; cuanto mayor fuese la base y el pavimento de nuestras calles, mayor era la calidad de lo construido. Ahora hay que apostar por una intervención que no aplaste el suelo y los ciclos, sino que flote sobre ellos. Una intervención en la que el agua de lluvia no sea un producto sucio y maloliente que traslademos a una depuradora lejana, sino que sea el sustento de un cauce cercano. Un espacio en el que el dominio de lo artificial deje paso a la visión de los ciclos, en el que sepamos cuándo es invierno y cuándo es verano y si llueve o hace sol. (Hernández, Agustín 2009).

La importancia que adquieren las regiones en el estudio del deterioro Ambiental, con la intención de mostrar cómo **el deterioro ambiental global** se presenta **localmente** y puede combatirse desde esa escala, así como establecer las correlaciones entre el espacio y la participación de nuevos actores sociales en la búsqueda de toma de decisiones eficientes, económicas, flexibles y de amplia participación política que fomenten la confianza y el compromiso frente al riesgo ambiental (Mercado 2010).

Los problemas socio-ambientales más graves que **afectan al ambiente psicológico** son: Igual que en el ambiente natural, **el ambiente psicológico es sistémico** y las conductas de los individuos **influyen sobre la calidad de vida** de sus iguales. La falta de valores éticos que contribuyan a la construcción y a la consolidación de una sociedad humana planetaria, justa y equitativa, pueden conducir a que el ser humano como especie desaparezca de la faz de la Tierra con mayor rapidez que los recursos naturales a causa de la contaminación o antes de que la ciencia y la tecnología puedan dar respuestas a los problemas ambientales (Ortiz 1999).

La actitud de los seres humanos no está determinada pasivamente por el medio ambiente; sino que también los hombres lo planean y proyectan en función de objetivos que reflejen los valores de la sociedad: factores físicos y dimensiones sociales que se hallan estrechamente ligadas. Así mismo la imagen que cada individuo tiene del medio ambiente y del entorno está estrechamente relacionada con sus experiencias. (Lee, citado en Lévy-Leboyer 1985).

La diferencia entre el medio ambiente natural y el modificado o construido por el hombre radica solamente en la conveniencia, debido a que la parte que no está modificada es tan pequeña que es difícil de distinguir. El medio ambiente puede estar integrado por varios factores como son las condiciones climatológicas, las ciudades, los edificios y demás los cuales interactúan entre ellos e influyen en la conducta humana. De igual forma el hombre se relaciona con su entorno natural de diferentes maneras y con diversas intensidades. Estas interacciones se pueden clasificar en dos: aquellas que son temporales y las permanentes. (Heimstra y McFarling 1979).

El espacio construido, es el ambiente en el cual se desarrolla la vida diaria de las personas, desempeña muchas veces una influencia silenciosa, en la forma de pensar y comportarse de los individuos. En el entorno físico en el que puede transformar el sistema de valores, estilo y calidad de vida, así mismo en él se manifiestan características personales y significativas de los seres humanos. (Ortiz y Gordo, 2003).

El ambiente está compuesto por una variedad de contenidos, los cuales hacen que un individuo pueda entender qué significado tiene un lugar para él. El ambiente, pues, está formado por un conjunto de señales con un valor significativo que comunican e informan a los individuos. Las experiencias que tiene un individuo en el ambiente, son valoradas por este cuando se está implicado en el mismo, ya que se ve actuando e imagina sus metas realizadas en ese contexto. Así el significado que cada persona tiene del ambiente está en función del impacto emocional que este tiene sobre él. (Aragón y Amerigo, 1998).

“La percepción ambiental es un proceso en el que se involucran tanto aspectos físicos como psicológicos de la persona, el cual comienza con una sensación, esto es, una impresión material creada en los cinco sentidos, los cuales son los receptores que se encuentran en constante búsqueda de sensaciones, las cuales recorren el sistema nervioso central hasta llegar al cerebro, donde se llevará a cabo un proceso secundario de conceptualización,

interpretación, e intuición de lo que se ha producido y se convertirá en un efecto similar a una experiencia o vivencia.” (Gordoa, 2003).

Por otro lado Lévy-Leboyer (1985) sostiene que “las experiencias pasadas y los vínculos adquiridos con el entorno determinan la representación del medio ambiente. La percepción del medio ambiente es mucho más que la suma de percepciones de los objetos que lo componen”. Del mismo modo el autor define a la percepción “como el proceso activo donde el individuo está implicado en su totalidad: al percibir el medio ambiente, el individuo lo construye y el resultado de esta elaboración perspectiva es peculiar para cada uno”. (p.53-56).

Según Hernández, (2003). El análisis estético de la ciudad y de los territorios atravesados por el cosmopolitismo, globalización, la deslocalización, la velocidad y las nuevas tecnologías de información y comunicación, ya no permite ser descifrado exclusivamente a partir de conceptos de identidad, arraigo, apropiación o espacio euclidiano; es en la producción de sentidos con relación al modo de habitar dicho territorio; en interacción con el contexto cultural y de conocimiento donde se produce la transición. *-Nuevas formas de producción y creación-*.

Sin embargo Morín nos dice, el pensamiento simple resuelve los problemas simples sin problemas de pensamiento. El pensamiento complejo no resuelve, en sí mismo, los problemas, pero constituye una ayuda para la estrategia que puede resolverlos. Él nos dice: «Ayúdate, el pensamiento complejo te ayudará.» Lo que el pensamiento complejo puede hacer, es darle a cada uno una señal, una ayuda memoria, que le recuerde: «No olvides que la realidad es cambiante, no olvides que lo nuevo puede surgir y, de todos modos, va a surgir.» La complejidad se sitúa en un punto de partida para una acción más rica, menos mutilante. Yo creo profundamente que cuanto menos mutilante sea un pensamiento, menos mutilará a los humanos. (1997).

### Metodología

Dada la vocación de esta investigación eminentemente cualitativa, con una visión fenomenológica, constructivista que permita estructurar y determinar ¿De qué manera las acciones que realiza la población que habita la Colonia Alta Icacos transforman el medio, considerado sus saberes ambientales?



### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se realizó un análisis biográfico de los actores clave de cada grupo, así como un registro fotográfico de actividades de modificación al medio, determinando los saberes de valor detectados por un bagaje de aprendizajes que conforman la experiencia de los individuos





### Referencias bibliográficas.

- Ramírez Mendoza, M. G. (1979). "El impacto Ambiental del turismo en el desarrollo socioeconómico de Acapulco". Boletín No. 9, Instituto de Geografía. UNAM, México.
- Schütz, Alfred (1972 [1932]). "La Construcción Significativa del Mundo social". Buenos Aires: Paidós.
- Schutz, Alfred (1954). "Formación de conceptos y Teorías en las Ciencias Sociales". Estudios sobre Teoría Social. Editorial Amorrortu. Buenos Aires. Pág. 80.
- Navarro, R. (2008). La Sistematización de Experiencias. Una vía Metodológica para la Producción de conocimientos. Caracas: Acontece.
- Barnechea, M y Morgàn, M (2007). El conocimiento desde la práctica y una propuesta de método de sistematización de experiencias. Perú: Pontificia Universidad Católica.
- Leff, Enrique (2009). UNAM, México. "Diálogo de saberes, saberes locales y racionalidad ambiental" en: Arturo Argueta Villamar, UNAM, México y Pierre Beaucage, Universidad de Montreal, Canadá. "Saberes locales, globalización, desarrollo sustentable y diálogo de saberes" [nuevo.rimisp.org/.../pdf/.../Programaultimocongresoamericanistas. \(18\\_DIALOGO\\_SABERES\\_LOCALES\\_RACIONALIDAD.PDF\)](http://nuevo.rimisp.org/.../pdf/.../Programaultimocongresoamericanistas. (18_DIALOGO_SABERES_LOCALES_RACIONALIDAD.PDF)).
- Acebo Ibáñez, Enrique del (1996). Sociología del arraigo. Una lectura crítica de la teoría de la ciudad. Argentina, Editorial Claridad.
- Maturana, Humberto y VARELA Francisco (1987). "El árbol de conocimiento". 3a. ed. Santiago: Universitaria. 1987. 161 p.
- Hernández, Agustín. (2009). "Calidad de vida y medio ambiente urbano. Indicadores locales de sostenibilidad y calidad de vida urbana". Revista INVI versión On-line ISSN 0718-8358 Revista INVI v.24 n.65 Santiago mayo 2009. Revista INVI N° 65 / May 2009/Volumen N° 24: 79-111 79.
- Ortiz, Enrique (1999). "Sistema de producción social de vivienda" la Mira. Paraguay: CYTED, CEDES: Editorial Arte. Nuevo.
- Vidal, Tomeu y Pol, Enric (2005). "La apropiación del espacio: una propuesta teórica para comprender la vinculación entre las personas y los lugares". Anuario de Psicología, vol. 36, n° 3, diciembre 2005, pp. 281-297. Universidad de Barcelona, Facultad de Psicología.
- Lévy-Leboyer. (1985). "Psicología y medio ambiente". Ediciones Morata, (p.53-56).
- Gordoa, V. (2003). El poder de la imagen pública. México: Grijalbo. Gordoa, V. (2008). Imagen Cool. México: Grijalbo.
- Aragóns, J., y Amérgio, M. (1998). "Psicología ambiental." España: Ediciones Pirámide.
- Ortiz y Gordoa, (2003). "Imagen ambiental en Imagología". México. Random House Mondadori.
- Heimstra, W y McFarling, L. (1979). "Psicología ambiental". México: El Manual Moderno.
- Lee, T.R. (1981). "Psicología y medio ambiente". Barcelona: CEA.
- Arriaga, Germán (2011) Posted in [Fenomenología](#), [Schutz](#), [Sociología](#) by Germán Arriaga en marzo 14, 2011.
- Hernández, Iliana. (2003). "Estética de la habitabilidad y nuevas tecnologías." Pontificia Universidad Javeriana, 2003. No. Pág. 152
- Morín, Edgar. (1997). "Introducción al pensamiento complejo" -No. Pág.167.... El problema lógico de la complejidad es objeto de un artículo publicado en 1974. Ed. Master Copy, S.A. de C.V. México, D.F.