

# Tendencias y perspectivas sobre nuevas tecnologías en el maquinado de herramientales

L. P. Arreguín-Ávila<sup>1</sup>, C. M. Martínez-Hurtado<sup>2</sup>, F. J. García-Rodríguez<sup>3</sup> y D. Gasca-Figueroa<sup>4</sup>

**Resumen**—Realizar un análisis de las nuevas tecnologías para el maquinado de herramientas de manera que se conozcan los beneficios que tiene un CNC de cuatro ejes en comparación con uno universal. Un estudio de este tipo, resulta muy importante debido a que el incremento de nuevas empresas en el sector industrial en Guanajuato ha provocado que la demanda de maquinados especiales aumente. Entre los beneficios que la tecnología del CNC de 4 ejes ofrece está la posibilidad de maquinar formas complejas en un solo montaje, de manera que se reduce significativamente el tiempo de maquinado y la disminución significativa del error humano, esto tiene como consecuencia una mejor calidad en el producto a fabricar debido a que la intervención de los operadores es mínima comparada con la operación de máquinas-herramienta convencionales. Un CNC multi-ejes, debe satisfacer requisitos más elevados en cuanto a fiabilidad, velocidad, rigidez y precisión.

**Palabras clave**— CNC, procesos de maquinado, alta precisión, máquinas-herramientas.

## Introducción

El plan de desarrollo industrial del Estado de Guanajuato (AIG, 2014) está atrayendo grandes empresas en los sectores Automotriz y Aeronáutico, que requieren a su vez de una extensa proveeduría de productos y servicios. El interés de las grandes compañías al instalarse en México obedece sus estrategias de operar en países de bajo costo. Uno de los elementos que ha jugado un papel fundamental en el desarrollo tecnológico en el mundo ha sido la máquina herramienta y ésta ha afectado directamente en el desarrollo industrial. Actualmente las tendencias de la automatización en la industria, exigen el empleo de equipo especial para controlar y llevar a cabo los procesos de fabricación, donde prevalece que el control automático sea de fácil operación y mayor exactitud. La introducción de control numérico computarizado (CNC) ha ampliado exponencialmente las aplicaciones de las máquinas industriales mediante la automatización programable de la producción y logro de movimientos imposibles de efectuar manualmente o a través de máquinas-herramientas convencionales, como círculos, líneas diagonales y otras figuras más complicadas que posibilitan la fabricación de piezas con perfiles sumamente complejos en un solo montaje. Cabe resaltar que la importancia de que sea solo un montaje al momento del maquinado, es la reducción del error causada por desmontar y montar nuevamente la pieza con un diferente posicionamiento.

Uno de los beneficios del CNC es la consistencia en la calidad de las piezas producidas. El CNC permite realizar el proceso muchas veces con el mismo nivel de perfección en cada corrida. La utilización del CNC de 4 ejes permite cumplir los parámetros que requieren los clientes más estrictos, generando productos manufacturados de calidad e innovadores, ofertando el mejor servicio a los clientes. Un área de oportunidad existente es mejorar y desarrollar los procesos innovadores incorporando sistemas de alta tecnología para fabricar componentes de calidad.

## Descripción del Método

### *Historia de las máquinas herramientas*

La aparición de las primeras máquinas usadas como herramienta, se remonta al imperio Persa entre 600 y 500 aC. con los primeros telares textiles porque entonces, se utilizaban rudimentarios tornos alfareros, cuya función era la de poner en una situación giratoria la pieza a trabajar. Pasaron muchos años hasta que en el año 1250 después de Cristo se desarrolla un sistema de impulsión a pedal para obtener movimientos circulatorios de torneado y taladrado, principales movimientos requeridos para los procesos de mecanizado de la pieza. Las máquinas herramientas modernas datan de 1775, año en el que el inventor británico John Wilkinson construyó una taladradora horizontal que

<sup>1</sup> L. P. Arreguín-Ávila, estudiante de Ingeniería Industrial en el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya Campus 2. Av. Antonio García Cuba 1200, Col. Alfredo V. Bonfil, 38010. Celaya, Gto. México.

[patty\\_arreguin95@hotmail.com](mailto:patty_arreguin95@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> C. M. Martínez-Hurtado, estudiante de Ingeniería Industrial en el Departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya Campus 2. Av. Antonio García Cuba 1200, Col. Alfredo V. Bonfil, 38010. Celaya, Gto. México.

[cynthiammh@hotmail.com](mailto:cynthiammh@hotmail.com)

<sup>3</sup> F. J. García-Rodríguez es Profesor del Instituto Tecnológico de Celaya en el Departamento de Ingeniería Industrial.

[francisco.garcia@itcelaya.edu.mx](mailto:francisco.garcia@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> D. Gasca-Figueroa es Profesor del Instituto Tecnológico de Celaya en el Departamento de Ciencias Básicas.

[david.gasca@itcelaya.edu.mx](mailto:david.gasca@itcelaya.edu.mx)

permitía conseguir superficies cilíndricas interiores. Hacia 1794 Henry Maudslay desarrolló el primer torno mecánico. Más adelante, Joseph Whitworth aceleró la expansión de las máquinas de Wilkinson y de Maudslay al desarrollar varios instrumentos que permitían una precisión de una millonésima de pulgada (25 millonésimas de milímetro). Sus trabajos tuvieron gran relevancia ya que se necesitaban métodos precisos de medida para la fabricación de productos hechos con piezas intercambiables. Recién a fines de del siglo XV, Leonardo da Vinci, en su “Códice Atlántico” realizó bocetos de varios tornos que no pudieron construirse por falta de medios, pero que sirvieron de gran orientación para los próximos desarrollos. Durante el siglo XIX se alcanzó un grado de precisión relativamente alto en tornos, perfiladoras, cepilladoras, pulidoras, sierras, fresadoras, taladradoras y perforadoras. La utilización de estas máquinas se extendió a todos los países industrializados.

Durante los albores del siglo XX aparecieron máquinas herramientas más grandes y de mayor precisión. A partir de 1920 estas máquinas se especializaron y entre 1930 y 1950 se desarrollaron máquinas más potentes y rígidas que aprovechaban los nuevos materiales de corte desarrollados en aquel momento. Estas máquinas especializadas permitían fabricar productos estandarizados con un coste bajo, utilizando mano de obra sin calificación especial. Sin embargo, carecían de flexibilidad y no se podían emplear para varios productos ni para variaciones en los estándares de fabricación. Para solucionar este problema, los ingenieros se han dedicado durante las últimas décadas a diseñar máquinas herramientas muy versátiles y precisas, controladas por ordenadores o computadoras, que permiten fabricar de forma barata productos con formas complejas. Estas nuevas máquinas se aplican hoy en todos los campos.

#### *Mercado*

Industrias del rubro metalmecánico que utilizan máquinas herramientas:

- Industria Automotriz o proveedores autopartistas.
- Industria Petrolífera.
- Industria Ferroviaria.
- Industria Naval.
- Industria Minera.
- Industria Armamentística.
- Industrias Metalurgia y Electromecánica.
- Industrias para la fabricación de máquinas Agrícolas y la Siderurgia.

La operación de taladrado de una pieza se podría hacer de la siguiente manera utilizando herramientas convencionales:

- 1) El operador sujeta una broca en el taladro (manual o de banco).
- 2) Se asegura de la correcta sujeción.
- 3) Selecciona la velocidad de rotación (en los taladros de banco, mediante palancas o poleas).
- 4) Coloca la pieza a maquinarse y se asegura de que el maquinado se haga en el lugar correcto.
- 5) El operador realiza la operación de taladrado.
- 6) Se retira la herramienta.
- 7) Retira la pieza.

Como se puede ver, el hacer un orificio taladrado sobre una pieza, involucra una serie de pasos en los que interviene un operador, esta intervención puede ser aceptable para algunas compañías donde se tenga que hacer un número mínimo de orificios taladrados, sin embargo, cuando el número de taladrado de orificios se eleva, el operador tiende a fatigarse por el número de operaciones repetitivas y la calidad de las piezas disminuye por el cansancio del operador. Hay que tomar en cuenta que en este ejemplo se ha mencionado una pieza con un orificio, sin embargo la mayoría de las piezas que se fabrican tienen más de un orificio, las que requiere un número mayor de mecanizado, para lo que se requiere de personal especializado y que el error sea mínimo, así mismo que el grado de error en los maquinados sea menor, en estos casos se refiere, a que el CNC puede remplazar al maquinado convencional.

#### *Historia del CNC*

En un principio el control numérico de máquinas herramientas no fue concebido para mejorar los procesos de fabricación, sino para dar solución a los problemas técnicos surgidos a consecuencia del diseño de piezas cada vez más difíciles de mecanizar. El primer intento de aplicar las técnicas de control numérico como ayuda a la mecanización de piezas tuvo lugar en 1942, por una imposición de la industria aeronáutica militar. La viabilidad fue el factor que, inicialmente, condicionó la aplicación de las técnicas de control numérico en la mecanización de piezas. En 1942, la “Bendix Corporation” tiene problemas con la fabricación de una leva tridimensional para el regulador de una bomba de inyección para motores de avión. El perfil tan especial de dicha leva es prácticamente imposible de realizar con máquinas comandadas automáticamente. La dificultad provenía de combinar los movimientos del útil simultáneamente según varios ejes de coordenadas, hallando el perfil deseado. En 1947, John Parsons, constructor de hélices de helicóptero, americano, concibe un mando automático con entrada de informaciones numéricas. Antes en su afán por controlar la forma de las hélices, así como su paso, Parsons debía utilizar un gran número de plantillas y su realización estaba lejos de ser rápida y económica.

La idea de utilizar cartas perforadas (comportando las coordenadas de los ejes de los agujeros) en un lector que permitiera traducir las señales de mando a los ejes, permite a Parsons desarrollar su sistema digital. En esta época, la U.S.A. Air Force estaba preocupada con la fabricación de estructuras difíciles de trabajar por copiado y susceptibles de ser modificadas rápidamente. Gracias a su sistema, Parsons obtiene un contrato y el apoyo de Massachusetts Institute of Technology M.I.T (laboratorio de servomecanismos). El gobierno americano apoya la iniciativa para el desarrollo de una fresadora de tres ejes en contorno mandado por control digital. En 1953, después de cinco años de puesta a punto, el M.I.T. utiliza por primera vez la apelación de “Numerical Control”. Paralelamente a esta evolución, ciertos constructores se interesan por el desarrollo de máquinas más simples para trabajos, tales como taladrado, mandrinado y punteado, que no requieren ningún movimiento continuo, pero si un posicionamiento preciso. De aquí que, en contra de lo que pudiera parecer, el control numérico “punto a punto” hizo su aparición más tarde que el “control numérico contorneado.” Más tarde aparecería el “control numérico paraxial.” De esta forma se ha visto que la necesidad industrial de la aeronáutica fue la que creó la demanda de sistemas continuos complejos. El paso de complejos a simples revolucionó los procesos de fabricación. En 1960, también en el M.I.T. se realizaron las primeras demostraciones de control “adaptable” (un perfeccionamiento de control numérico que permite, además, la autorregulación de las condiciones de trabajo de las máquinas.)

A finales de 1968 tuvieron lugar los primeros ensayos de control numérico directo (DNC). En general, el incremento en la utilización de máquinas-herramientas con CN se debe a que un gran número de problemas, que se consideraban bien resueltos por los métodos de trabajo clásicos, pueden tener una respuesta ventajosa desde el punto de vista técnico mediante la utilización de dichas máquinas.

#### *Necesidad del CNC*

La máquina herramienta ha jugado un papel fundamental en el desarrollo tecnológico, gracias a la utilización de la máquina herramienta se ha podido realizar de forma práctica, maquinaria de todo tipo que, aunque concebida y realizada, no podía ser comercializada por no existir medios adecuados para su construcción industrial. Así, por ejemplo, si para la mecanización total de un número de piezas fuera necesario realizar las operaciones de fresado, mandrinado y perforado, es lógico que se alcanzaría la mayor eficacia si este grupo de máquinas herramientas estuvieran agrupadas, pero se lograría una mayor eficacia aún si todas estas operaciones se realizaran en una misma máquina. Esta necesidad, sumada a numerosos y nuevos requerimientos que día a día forzaron la utilización de nuevas técnicas que reemplazaran al operador humano. De esta forma se introdujo el control numérico en los procesos de fabricación, impuesto por varias razones:

- Necesidad de fabricar productos que no se podían conseguir en cantidad y calidad suficientes sin recurrir a la automatización del proceso de fabricación.
- Necesidad de obtener productos hasta entonces imposibles o muy difíciles de fabricar, por ser excesivamente complejos para ser controlados por un operador humano.
- Necesidad de fabricar productos a precios suficientemente bajos.
- La posibilidad de realizar formas complejas también reduce el número de elementos de un ensamble, logrando mayor estabilidad y reducir los errores que tiene consigo el ensamble del producto terminado.

Inicialmente, el factor predominante que condicionó todo automatismo fue el aumento de productividad. Posteriormente, debido a las nuevas necesidades de la industria aparecieron otros factores no menos importantes como la precisión, la rapidez y la flexibilidad. Hacia 1942 surgió lo que se podría llamar el primer control numérico verdadero, debido a una necesidad impuesta por la industria aeronáutica para la realización de hélices de helicópteros de diferentes configuraciones. El mercado y la competencia han hecho surgir el desarrollo de nuevas tecnologías en las cuales se busca la economía de materia prima y la obtención de productos utilizando una fracción del tiempo utilizado en los métodos tradicionales de fabricación. De allí surge la necesidad de adecuar las industrias a fin de que puedan ser competentes en reto de los próximos años. Una opción o alternativa clara frente a la competencia de tecnologías es la conversión de las industrias a elementos como el de la automatización por medio del CNC.

#### *Tipo de servicio en CNC*

Clasificación de las Máquinas-Herramienta (MH) con arranque de viruta

De una manera general la clasificación de las máquinas-herramienta convencionales que trabajan con CNC:

- a) Fresadoras
  - Fresadora Horizontal
  - Fresadora Vertical
  - Fresadora Universal

- b) Tornos
  - Torno Paralelo u Horizontal
  - Torno Vertical
  - Torno Revolver
- c) Cepillo
  - Cepillo de Mesa
  - Cepillo de Codo
- d) Taladro
  - Taladro de Mesa
  - Taladro de Columna
  - Taladro Radial
  - Taladro de varios cabezales
- e) Rectificadoras
  - Rectificadora de superficies planas
  - Rectificadora de superficies cilíndricas
  - Rectificadora sin centros
- f) Centros de mecanizado
- g) Punzonadoras
- h) Máquinas de electroerosión
- i) Máquinas de soldar
- j) Máquinas de oxicorte
- k) Dobladoras
- l) Bobinadoras
- m) Manipuladores
- n) Robots

#### *Mercado*

- Industria Metalmecánica.
- Industria Automotriz y de autopartes (diseño de bloques de motor, moldes y componentes diversos).
- Industria Aeroespacial (turbinas de aviones).
- Industria Electrónica (elaboración de moldes y prototipos).
- Industrias dedicadas a la fabricación de maquinaria, instrumental y componentes eléctricos.
- Industria de la producción de muebles, ebanistería, fabricación de armarios.
- Industria Metálica, aire acondicionado y calefacción, construcción marítima, corte con chorro de agua con abrasivo.
- Modelado de plásticos y superficies sólidas.
- Industria de la Arquitectura.
- Industria Manufacturera.

#### *Tolerancias en un CNC (precisión)*

La precisión de una máquina CNC se encuentra normalmente entre 0.5 y 1 micra.

#### *Ejes que ofrece un CNC*

Las herramientas típicas de CNC son capaces de realizar traslaciones a lo largo de 3 ejes; las máquinas multieje también son capaces de realizar rotaciones alrededor de uno o de múltiples ejes. El número de ejes para las máquinas multieje varía de 4 a 9. Cada eje de movimiento es llevado a cabo tanto a través de movimientos del soporte de la pieza como a través del movimiento de la herramienta. Puesto que la configuración de ejes puede variar, un mismo número de ellos en máquinas diferentes no asegura que los movimientos a realizar para llevar a cabo la operación sean los mismos. Por otro lado, el CNC para las máquinas de torneado es de 2 a 7 ejes.

#### *Nomenclatura de los ejes en CNC*

La norma DIN 66217 denomina los diferentes tipos de ejes CNC con estos nombres:

- X-Y-Z Ejes principales de la máquina. Los ejes X-Y forman el plano de trabajo principal, mientras que el eje Z es paralelo al eje principal de la máquina y perpendicular al plano XY.
- U-V-W Ejes auxiliares, paralelos a X-Y-Z respectivamente.
- A-B-C Ejes rotativos, sobre los ejes X-Y-Z respectivamente.

No obstante, el fabricante de la máquina puede utilizar otros nombres para denominar los ejes de su máquina CNC. En ocasiones, el nombre de los ejes puede incluir un número identificativo, entre el 1 y el 9, quedando su nombre con el formato Eje X1, Eje X3, Eje Y5, etc.

#### *Proceso de maquinado*

Normalmente este tipo de control se ejerce a través de una computadora y la máquina está diseñada a fin de obedecer las instrucciones de un programa dado, lo cual se ejerce a través del proceso siguiente:

- Dibujo del producto

El dibujo y el diseño asistidos por computadora son, hoy en día, una herramienta imprescindible para lograr un diseño competitivo ya que hasta hace unos pocos años, dichas técnicas eran reservadas a las grandes empresas, o aquellas que tenían un elevado potencial económico y humano. El conjunto de técnicas asistidas por computadora (CAD/CAM) han experimentado una gran evolución en los últimos años, y pueden ser suficientemente maduras como para aplicarse de forma rentable en prácticamente en todo el proceso de diseño y fabricación de un producto.

- Programación

El término “Control Numérico” se debe a que las órdenes dadas a la máquina se indican mediante códigos numéricos. Por ejemplo:

Comandos g para el centro de maquinado:

G00 X0.0 Y0.0 (posicionamiento rápido lineal al punto 0, 0 del plano XY).

G.- Función preparatoria.

G00.- Avance lineal del cortador a velocidad alta, para posicionar o sin aplicar corte.

- Interfase

La Interfase entre el programador y la Máquina Herramienta de Control Numérico (MHNC) se realiza a través de dispositivos, el cual puede ser: una cinta perforada y codificada, cintas magnéticas con la información del programa, o una computadora a través de la cual se proporciona la información necesaria.

- Máquinas-herramientas CNC.

Aunque el CNC se ha orientado fundamentalmente a las máquinas-herramienta con arranque de viruta, su utilización no está limitada a otros equipos.

*Programación de una tarea en CNC*

Al adquirir un nuevo equipo de CNC, la gerencia debe tener en consideración el cómo se va a programar la máquina y que equipos adicionales se necesitan para esto. Existen dos alternativas. La primera es la de programación directa. Esta es aquella en la que el operario o montador de la máquina utiliza un software conversacional que está integrado al control de la máquina o en algunos otros casos empleando un software CAD/CAM. Este tipo de programación conversacional se utiliza más en talleres pequeños en donde no se necesitan grandes volúmenes de producción. El segundo es el de programación indirecta. Este es cuando se tiene una computadora con un software CAD/CAM, más sofisticado en el departamento de Ingeniería. Aquí el programador obtiene el dibujo de la pieza de trabajo en forma de un archivo electrónico de computadora en un formato “Data eXchange Format” (DXF). Una vez que se tiene el contorno de la pieza extraído del archivo DXF, se seleccionan las herramientas para generar la trayectoria más adecuada de las herramientas. Una vez realizado esto, el software tiene la capacidad de generar el código G y M que la máquina va a ejecutar. A continuación se procede a transmitir el programa de CNC por medio del Control Numérico Directo o “Direct Numerical Control” (DNC) o en su caso guardarlo en un disco flexible o memoria portátil con puerto del tipo “Universal Serial Bus” (USB) para después cargarlo al control de la máquina y así ejecutar el programa.

*Ventajas de la aplicación de las máquinas-herramientas con CNC.*

A continuación se enumeran algunas de las ventajas que presentan las máquinas-herramientas con CNC

- Reducción de tiempos de los ciclos operacionales. Las causas principales de la reducción al mínimo de los tiempos superfluos son: trayectorias y velocidades más ajustadas que en las maquinas convencionales.
- Menor revisión contante de los planos y hojas de instrucciones.
- Menor verificación de medidas entre las operaciones.
- Mayor precisión e intercambiabilidad de las piezas.
- Reducción del porcentaje de piezas defectuosas.
- Reducción del tiempo de cambio de pieza.
- Reducción del tamaño de lote.
- Reducción del tiempo de inspección, dado que la probabilidad de que se reduzcan piezas defectuosas dentro. de una serie es menor, pueden evitarse inspecciones intermedias entre ciclos.
- Reducción del error humano durante el maquinado.
- Reducción del número de piezas de un ensamble a través de maquinados complejos.

En la Tabla 1 se hace una comparación entre los dos sistemas de mecanizado:

**Tabla 1. Comparación de una maquina convencional y una CNC.**

Máquina herramienta Convencional	Máquina herramienta CNC
Un operario, solo puede manejar una máquina.	Un operario puede operar varias máquinas
Es necesario consultar constantemente el plano.	No es necesario consultar repetidamente el plano.
Se necesita una amplia experiencia.	No es necesaria una amplia experiencia.
El operador tiene el control de profundidad, avance, etc.	El programa tiene todo el control de los parámetros de corte.
Mecanizados imposibles de realizar.	Posibilidad de realizar prácticamente cualquier mecanizado.

### Comentarios Finales

El CNC es una tecnología de automatización de alta aplicabilidad en la actualidad, gracias a su amplio margen de precisión y rapidez de ejecución de tareas programadas. El avance tecnológico del Control Numérico (CN) ha constituido el aspecto dominante, afectando a todas las máquinas-herramienta, incluso a las universales. En cierto aspecto, las máquinas se han convertido en más simples, porque ciertas funciones han sido transferidas del sistema mecánico al electrónico. Se ha logrado el control simultáneo de varios ejes, como es el caso de los centros de mecanizado, de los tornos, etc., lo cual no era posible hasta la aplicación del CNC. La utilización de una máquina CNC da como resultado la reducción de porcentaje de piezas defectuosas, así como la reducción del tiempo de inspección; esto debido a que la máquina CNC tiene gran precisión para maquinar piezas de geometría complicada. El uso de estas máquinas provoca que tengan una gran demanda en la industria cuyo costo es relativamente alto. Debido a esto las industrias pequeñas tendrán que conformarse por el momento con máquinas convencionales, ya que muchas veces carecen de capital disponible para la adquisición de estas máquinas-herramientas especializadas. Además se verán con la necesidad de capacitar a su personal para poder hacer uso adecuado de los CNC.

Por otro lado, el herramental ha evolucionado acorde a los avances en la maquinaria CNC, ya que ahora es posible controlar precisamente las velocidades de corte, las profundidades y los avances de las herramientas; por lo que han aparecido una serie de herramientas específicas para trabajos y materiales particulares, abandonándose cada vez más las herramientas multipropósito o de uso general. Ahora también es posible disponer de varias herramientas para su uso secuencial en cada operación u armado de maquinaria; antes por regla general se usaba una sola herramienta por cada operación. Se obtienen grades y notorias ventajas al utilizar este tipo de tecnología gracias a su seguridad, precisión, tiempos de realización de tareas, aumento en la productividad de las máquinas, además de la posibilidad de ensamblar piezas muy difíciles de fabricar como las tridimensionales que necesitan avanzado grado de perfección y precisión.

### Referencias

Otal, R. (2000). *Diseño y Manufactura asistido por computadora. Maquinado de piezas en torno CNC*. Tesis para obtener el título de Ingeniero mecánico electricista. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Estado de México.

Bravo, J. (1999). *Diseño y Manufactura asistido por computadora. Proceso de maquinado de una válvula repartidora de gato estabilizador en un torno de CNC*. Tesis para obtener el título de Ingeniero mecánico electricista. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Estado de México.

Jiménez, R. Control Numérico por Computadora (CNC) (versión electrónica). Recuperado el 28 de Septiembre de 2016 en <http://materias.fi.uba.ar/7565/U4-control-numericopor-computadora.pdf>

Castro, G. (2009). *Técnicas modernas de mecanizado* (versión electrónica). Recuperado el 28 de Septiembre de 2016 en [http://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material\\_Complementario/Tecnicas\\_Modernas\\_de\\_Mecanizado\\_III.pdf](http://campus.fi.uba.ar/file.php/295/Material_Complementario/Tecnicas_Modernas_de_Mecanizado_III.pdf)

Aviña, R. (2011). *Metodología para la capacitación en máquinas de Control Numérico Computarizado*. Tesis para obtener el grado de maestro en Ciencias. Instituto Politécnico Nacional, México.

Díaz del Castillo, F. (2010). *Máquinas CNC, robots y la manufactura flexible*. Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán, Izcalli (versión electrónica). Recuperado el 28 de septiembre de 2016 en [http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina\\_ingenieria/mecanica/mat/mat\\_mec/m4/maquinascnc.pdf](http://olimpia.cuautitlan2.unam.mx/pagina_ingenieria/mecanica/mat/mat_mec/m4/maquinascnc.pdf).

Schvab, L. (2011). *Máquinas y herramientas* (versión electrónica). Recuperado el 27 de Septiembre de 2016 en <http://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/maquinas-y-herramientas.pdf>

### Notas Biográficas

La **C. Laura Patricia Arrequín Ávila**, nacida el 19 de febrero de 1995, estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, cursando actualmente el séptimo semestre de la carrera con 21 años de edad. La alumna ha realizado diversos proyectos dentro de su desarrollo académico en materia de Ingeniería Industrial.

La **C. Cynthia Michele Martínez Hurtado**, nacida el 01 de abril de 1995, estudiante de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, cursando actualmente el séptimo semestre de la carrera con 21 años de edad. La alumna ha realizado diversos proyectos dentro de su desarrollo académico en materia de Ingeniería Industrial.

El **Dr. Francisco Javier García Rodríguez**, profesor y consultor tecnológico del departamento de Ingeniería Industrial miembro del sistema nacional de investigadores nivel 1.

El **M.C. David Gasca Figueroa**, profesor del departamento de Ciencias básicas en el Instituto Tecnológico de Celaya campus 1.

# CALZADO TECNOLÓGICO DE ENERGÍA LIMPIA, ACEPTACIÓN DE UNIVERSITARIOS DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Dr. Norma Arriaga Villanueva<sup>1</sup>, MES. Sandra Ma. De la Luz Arriaga Villanueva<sup>2</sup>,  
José Luis Alvarado Zarate<sup>3</sup> y Juan José Carmona García<sup>4</sup>

**Resumen**— En la Universidad SABES Centro Irapuato durante un cuatrimestre se inició y desarrolló un prototipo como propuesta para obtener energía para dispositivos que se alimentan vía USB sin requerir de energía eléctrica, se trata de calzado tecnológico que con su uso caminando o sentado la presión que ejerce la planta del pie derecho sobre unas terminales piezoeléctricas generan energía limpia que se almacena en una pila portátil convencional, contribuyendo con esta opción a disminuir el consumo de electricidad. De dos pruebas realizadas, en la prueba 1 el alumno A de la Universidad SABES usó el calzado durante 10 horas y se comprobó con un multímetro que durante ese tiempo se generaron 5.02 voltios, se conectó un celular y se comprobó que efectivamente le transmitió energía. A través de un modelo de investigación cuantitativo probabilístico, en colaboración con el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato se aplicó a 111 alumnos con actitud técnica de Ingeniería Industrial la encuesta de mercado, obteniendo información relevante de su grado de aceptación, necesidades como clientes potenciales, determinar mejoras y aumentar los atributos del calzado, obteniendo respuestas positivas que incrementan la iniciativa de aprovechar recursos existentes y capacidades humanas para conformar una microempresa.

**Palabras clave**—Calzado, energía limpia, encuesta de mercado.

## Introducción

Los altos consumos de recursos cada vez más empobrecidos y ecológicamente más desequilibrados (Vilariño, 2013), llevan a la iniciativa de aprovechar los conocimientos y habilidades en la producción de calzado e implementar en los procesos productivos del mismo tecnología limpia, que consiste en el mejoramiento de la situación ambiental y preservar el crecimiento económico a largo plazo sin la progresiva destrucción de recursos naturales (Villegas y Zapata, 2007).

Originarios del estado de Guanajuato y siendo parte del 90% de las microindustrias que aportan el 13.7% al PIB (Vidaurre y Morgan, 2011) asumimos el compromiso de las exigencias actuales en cuanto a calidad de productos y de producciones limpias, con la estrategia empresarial de producción de calzado que produce electricidad por presión, acoplados coherentemente con el entorno de León, Guanajuato e integrando recursos de manera razonable para lograr a través de procesos el desempeño efectivo y para la responsabilidad social con pertinencia (Vilariño, 2013), esto último; como un proceso de gestión de involucrarnos con nuestro medio ambiente mediante estrategias que generen resultados positivos (Sepúlveda et al., 2013).

La idea del prototipo surge por la necesidad propia que se ha tenido de conseguir carga para el celular mientras se está en el supermercado, se viaja, en una fiesta, o en cualquier otro lugar donde de manera imprevista te quedas sin batería y principalmente porque la batería del celular se consume muy rápido al usar varias aplicaciones; por ello, se realiza este zapato tecnológico que produce un método alternativo de energía para cargar el celular y otros dispositivos vía USB.

Las características fundamentales del prototipo son: el calzado del pie derecho lleva una platilla a la que se colocan dos dispositivos piezoeléctricos y una pila conectados mediante un cable en un solo sistema capaz de generar y almacenar energía eléctrica de 5.02 volts en corriente continua que es cargada cuando la planta del pie derecho al caminar ejerce presión en los dos discos metálicos; la instalación es totalmente artesanal; este proceso une un sistema mecánico y uno eléctrico. La electricidad almacenada permite cargar un celular o un dispositivo vía USB. Las figuras 1 y 2 muestran el mecanismo instalado en la plantilla.

<sup>1</sup> Dr. Norma Arriaga Villanueva es Profesora de Administración en la Universidad SABES, Irapuato, Guanajuato.  
norma.arriagav@sabes.edu.mx (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> M. Sandra Arriaga Villanueva es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, Irapuato, Guanajuato. saarriaga@itesi.edu.mx

<sup>3</sup> José Luis Alvarado Zarate es estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad SABES, Irapuato, Guanajuato.  
luis.alvaradoz@alumnos.sabes.edu.mx

<sup>4</sup> Juan José Carmona García es estudiante de Ingeniería Industrial de la Universidad SABES, Irapuato, Guanajuato.  
juan.carmona10@alumnos.sabes.edu.mx

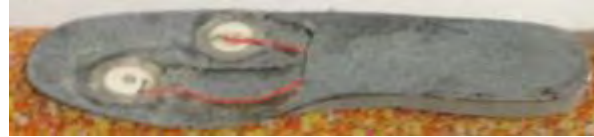


Figura 1. Mecanismo que genera electricidad.



Figura 2. Mecanismo que almacena electricidad.

La plantilla de las figuras 1 y 2, se cubre con una plantilla de goma que ilustra la figura 3, esta plantilla no impide el funcionamiento efectivo de mecanismo instalado, es lavable y los materiales que la conforman brindan comodidad al pie.



Figura 3. Plantilla de goma.

En la figura 4 se muestra el bosquejo del prototipo.



Figura 4. Diseño del calzado tecnológico de energía limpia

Esta propuesta protectora del medio ambiente, es una alternativa para disminuir el consumo de energía eléctrica (Cruz-Ardila, Cardona-Gómez y Hernández-Porras, 2013), los zapatos están elaborados en piel, suela antiderrapante el estilo es con agujetas y los colores en café, negro, azul marino permiten usar el calzado con vestimenta elegante, pero también casual, el precio de venta es \$854.93 que absorbe los costos directos e indirectos de producción con un margen de ganancia de 41%, este es un precio atractivo comparando con el precio de un par de zapatos con características similares sin aplicación tecnológica y consideramos que en promedio cada mexicano compra 3 pares de zapatos al año; en términos de valor los hombres compran menos calzado que las mujeres pero a un precio de venta mayor [Cámara de la Industria del Calzado del Estado de Guanajuato (CICEG), 2013].

Una empresa dedicada al diseño, manufactura y comercialización de calzado utiliza maquinaria especializada en las siete áreas que llevan a cabo el proceso de elaboración de calzado, estas áreas son: cortado, descarnado, costura, pega, rematado, montura y limpieza.

A continuación en el Cuadro 1. Se describen los costos de producción y margen de contribución.



Ficha Técnica De Costos					
Tecnología en estado		Cliente	Varios		
Fecha		Temporada	2016		
Revisión		Categoría	Caballero		
		Estilo	000		
		Horma	Devenir		
		Corrida	25 al 30		
Materiales					
No.	Pieza	Precio por unidad	Cantidad	Operaciones	Costo
1	Piel	\$3 Dm2	25 Dm2	3 * 25	\$ 75.00
2	Fuero	\$1.5 Dm2	28 Dm2	1.5 * 28	\$ 42.00
3	Suela	\$25 par	1 par	25 * 1	\$ 25.00
4	Aviles	\$5 par	1 par	5 * 1	\$ 5.00
5	Pegamento	\$380 lata	.0086 lata	380 * .0086	\$ 4.99
6	Caña	\$4.5 pieza	1 pieza	4.5 * 1	\$ 4.50
7	Aguja	\$400 gruesa	.0111 gruesa	400 * .0111	\$ 4.44
8	Bateria	\$180 pieza	1 pieza	180 * 1	\$ 180.00
9	Disco piezoeléctrico	\$25 pieza	3 piezas	25 * 3	\$ 75.00
10	Varios	\$5	1 unidad	5 * 1	\$ 5.00
					<b>\$ 420.93</b>
Mano de obra					
No.	Fracción	costo	Cantidad	Operaciones	\$
11	Corte	\$ 5.00			\$ 5.00
12	Pespunte	\$ 18.00			\$ 18.00
13	Montado	\$ 10.00			\$ 10.00
14	Pegado	\$ 8.00			\$ 8.00
15	Adorno	\$ 3.00			\$ 3.00
16	Circuitos	\$ 15.00			\$ 15.00
					<b>\$ 59.00</b>
<b>Costo total</b>					
Materiales		\$420.93			
mano de obra		\$59.00			
	Indirectos	\$25.00			
	Utilidad	\$350.00			
<b>GRAN TOTAL</b>		<b>\$854.93</b>			

Cuadro 1. Desglose de costos fijos y variables y margen de contribución

El calzado es un desarrollo de aplicación tecnológica que adecua unos discos piezoeléctricos en la plantilla conectados con cable de cobre aislado con un recubrimiento flexible a una batería portátil convencional, cuyo uso es recomendable en zonas secas, aunque inevitablemente se tendrá cierto nivel de humedad por el sudor del pie y el clima ambiental al que se pueda exponer, todo el mecanismo por el que se genera y pasa la energía está cubierto por una capa de silicón que cumple la función de aislar el dispositivo del exterior, la batería también es aislada con silicón para evitar cualquier puente conector no considerado en el circuito, los cables que se usan son de recubrimiento flexible que permiten el caminado natural sin trozarse por la flexión. El aseo del calzado se debe realizar con un trapo ligeramente húmedo, el calzado puede permanecer al aire libre pero bajo sombra para evitar la resequedad en la piezas de piel del calzado, de ninguna manera lavarlos en la lavadora, ni sumergirlos en agua abundante; estos usos y precauciones para el calzado se recomiendan para mantener y prolongar el funcionamiento correcto del calzado y se han deducido por las pruebas que se han realizado.

Argote, Vargas y Villada (2013) conceptualizan la investigación de mercados como una herramienta que recolecta y analiza información acerca del comportamiento de los consumidores; afirman que se investigan los mercados con el fin de efectuar un constante seguimiento a las experiencias, características y motivos de compra del consumidor, por ello, el siguiente paso fue a través de una encuesta de mercado recoger información de clientes potenciales para gestionar sus perfiles y poder satisfacerlos con mayor facilidad con las expectativas de ser capaces de ofrecer una repuesta adecuada a sus necesidades (Cambra-Fierro et al., 2011) a través de atributos del producto que permitan penetrar en la mente del consumidor.

### Descripción del Método

El zapato fue probado por dos estudiantes de turno sabatino de la Universidad SABES Centro Irapuato, los estudiantes A y B usaron el par de zapatos como si fueran propios, caminaron de manera natural trasladándose a sus clases y permanecieron sentados en las aulas mientras la duración de sus sesiones presenciales, sin saber que al estar sentado sus pies apoyados también ejercen presión sobre los discos metálicos, al final de ese tiempo se comprobó con un multímetro los voltios de carga, que se describen a continuación en el cuadro 2:

Estudiante	Peso en kilogramos	Talla de calzado	Periodo de tiempo que usó el calzado en horas	Voltios registrados				
				Hora 2	Hora 4	Hora 6	Hora 8	Hora 10
A	76	28	7 a 17:00		1.8	3.2	5.02	5.02
B	82	28.5	8 a 16:00	1.06	2.2	4.34	4.85	

Cuadro 2. Voltios de carga valorados por un multímetro en el calzado tecnológico durante los tiempos de prueba.

Los estudiantes confirmaron que A caminó más durante el periodo y B permaneció más tiempo sentado. Al concluir la prueba con cada estudiante se conectó un celular y se comprobó que efectivamente transmitiera energía al celular. Importante mencionar que no se limita a cargar el celular sino cualquier otro dispositivo cuya carga se pueda realizar vía USB.

Para validar la encuesta, de manera transversal se aplicó a 20 estudiantes seleccionados de manera aleatoria de 4 grupos de Ingeniería Industrial de diversos grados de la Universidad SABES Centro Irapuato; como no hubo preguntas sin respuesta y no se realizaron aclaraciones de dudas la encuesta piloto se determinó como encuesta final.

Se gestionó la colaboración del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato, bajo la justificación de obtener juicios de valor constructivos por educandos con mentalidad y actitud técnica, a quienes se les mostró el calzado y aplicó de manera transversal por grupos, la encuesta de mercado a 111 estudiantes de ingeniería, apoyándonos también con la tabulación y gráficos de resultados.

Con una población de 1100 estudiantes de Ingeniería Industrial, se realizó el cálculo de la muestra para poblaciones finitas, con un grado de confiabilidad de 95% y margen de error del 5%, obteniendo 171 estudiantes que representan la muestra.

*Reseña de las dificultades de la búsqueda*

Los estudiantes del ITESI, mostraron interés en el prototipo y accedieron a contestar, brindándonos el tiempo necesario de atención, solo grupos disponibles ya que por cierre de periodos cuatrimestral y semestral, los grupos no disponían de tiempo por exámenes y exposición de proyectos finales en sus materias, por este motivo no se aplicó a 60 alumnos la encuesta.

Este es un prototipo que inició en la materia de Desarrollo de Habilidades de Emprendimiento, durante el receso vacacional de verano se levantará la investigación de campo en la ciudad de León Guanajuato, se desarrollarán las mejoras al diseño en la materia Plan de Negocios, en la materia de Incubación y Modelos de Negocios se iniciará el proyecto iniciando y siguiendo las fases de una Incubadora.

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

Los resultados de la investigación incluyen el análisis probabilístico de las respuestas de la encuesta, que se muestran a continuación.

Estudiantes de Ingeniería Industrial en rango de edad de 18 a 33 años de ambos sexos que estudian y trabajan cursan la modalidad semestral o cuatrimestral presencial.

¿Consideras que cumple la función de proporcionar carga urgente?



Figura 5. De 111 estudiantes 108 consideran que cumple la función de carga

¿Dejarías de usar la luz eléctrica para cargar tu celular y mejor aprovecharías el beneficio que te proporcionan los zapatos?

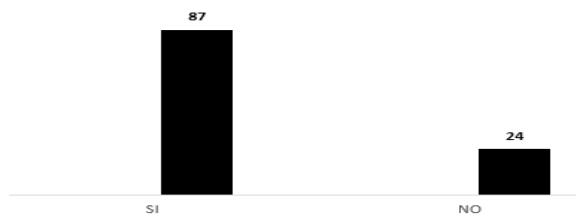
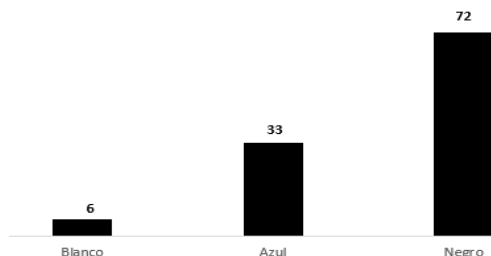


Figura 6. De 111 estudiantes 87 disminuirían el consumo de luz eléctrica

¿Qué color prefieres?



¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un par de zapatos?

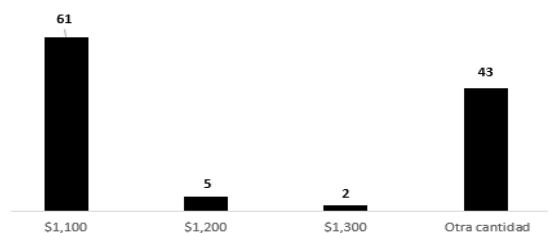


Figura 7. El color preferido es el negro

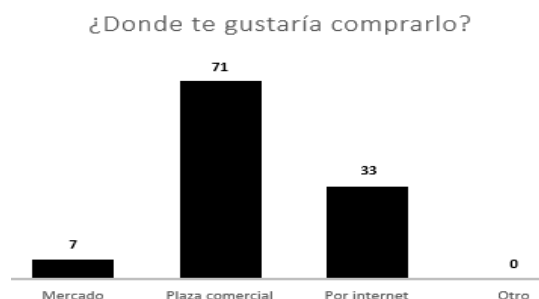


Figura 9. Colocar el calzado en plazas comerciales y en la modalidad de comercio electrónico es la preferencia de los clientes potenciales

¿Conoces un calzado similar al descrito? (en caso de que tu respuesta sea afirmativa, anota la marca y donde lo adquieres)



Figura 11. De 111 estudiantes 84 no conocen un calzado Similar y 27 aseguran que en internet han visto calzado Tecnológico similar al propuesto.

Comentarios de estudiante A que usó el calzado: el zapato es suave cómodo principalmente en empeine y talones, al caminar es ligero y flexible, no causa hormigueos ni toques, ni ningún tipo de incomodidad en pies o piernas.

Comentarios de estudiante B que usó el calzado: se siente acojinado y fresco en la plantilla, el zapato es suave, al caminar se siente un ligero rebote en el talón pero no causa molestia, fue cómodo durante las horas de la prueba donde pasé la mayor parte de tiempo sentado. Comentarios de estudiantes de ITESI en la pregunta qué les gustó del calzado: la idea de llevar carga a dónde sea, poder cargar energía sin usar electricidad incluso si no hay luz, ahorrar energía eléctrica, es un calzado versátil, cuida el medio ambiente, motiva a caminar para generar energía, el calzado tiene diseño y funcionalidad, se ve cómodo, la combinación de tonos café es muy agradable, el color de preferencia es el negro, es muy útil para una urgencia, excelente opción de cargar un dispositivo de esta forma, solicitan calzado también para dama y diseños de moda actual.

Recomendaciones de ingeniería de parte de docentes: Se felicita la colocación del mecanismo no se mueve, es un trabajo cuidadoso, realizar pruebas para determinar la durabilidad del dispositivo, colocar una luz led que avise si la batería está cargando o ya cuenta con carga disponible y realizar pruebas si el tapón plástico para proteger del agua y polvo cumple su función.

#### Conclusiones

Se consideraron todas las respuestas para realizar mejoras al calzado, de acuerdo a la retroalimentación de la encuesta se elaboró un nuevo par con características que permiten incluir en la vestimenta un calzado que proporciona energía con mayor funcionalidad, no cause daño, ni efectos secundarios, la lluvia y charcos de agua no son inconveniente ni afectan el funcionamiento normal del mecanismo, ya que ante ocasiones en que inevitablemente se moja el calzado por completo solo necesario no conectar dispositivo hasta que el calzado se seque por completo; las mejoras al calzado no ocasionan que el precio sufra incremento; se continuaran realizando las pruebas recomendadas antes de colocar el calzado en el mercado. De todo este proceso surgió un eslogan: vendemos no solo un par de zapatos, vendemos una experiencia tecnológica diferente.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar la investigación mostrarán el calzado y aplicarán también la

Figura 8. Los estudiantes están dispuestos a pagar \$ 1 100 pesos por un par de zapatos, este precio nos permite cubrir costos y obtener muy buen margen de utilidad

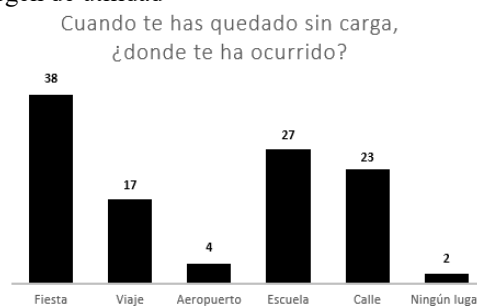


Figura 10. Con frecuencia en una fiesta y en la escuela los clientes potenciales se quedan sin batería en sus dispositivos como el celular

¿Te gusto el calzado?

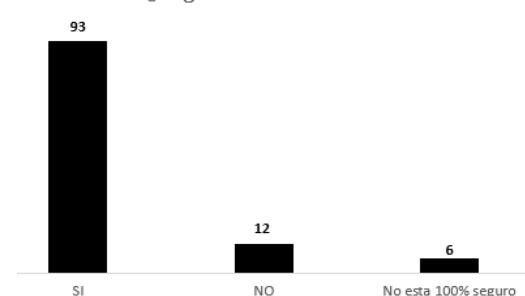


Figura 12. A 93 estudiantes de 111, les gustó el calzado

encuesta de mercados a habitantes leoneses por considerarse un mercado difícil porque están acostumbrados a diversidad de estilos y marcas de calzado, sus respuestas permitirán ubicar si hay un producto con características similares, determinar preferencias y un nicho de mercado, ya que cabe mencionar es en esta ciudad se iniciará la microempresa.

### Referencias

Argote, E.E., Vargas, D.P. y Villada, H.S. "Investigación de mercado sobre el grado de aceptación de mermelada de cocona en Sibundoy, Putumayo", *Revista Guillermo de Ockham*, Vol.11, No. 2, 2013.  
 CICEG. ¿Cómo está el consumo del calzado en México?, Boletín 59, 2013.  
 Cambra-Fierro, J., Ruiz-Benítez, R., Berbel-Pineda, J.M. y Vázquez-Carrasco, R. "Podemos fidelizar clientes inicialmente insatisfechos", *Revista de Ciencias Sociales Ve*, Vol. XVII, No. 4, 2011.  
 Cruz-Ardila, Cardona-Gómez, J.C. y Hernández-Porras, D.M. "Aplicación electrónica para el ahorro de energía eléctrica utilizando una energía alternativa", *Entramado*, Vol. 9, No. 2, 2013.  
 Sepúlveda, J.D., Lizcano Montoya, T., Quintero Barrios, I. y Díaz Pineda, E. "Perfil de responsabilidad social empresarial del sector de calzado de la ciudad de Bucaramanga", *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, No. 39, 2013.  
 Vidaurri, J.F. y J. Morgan Beltrán. "La sustentabilidad en la industria de la curtiduría y su relación con el entorno urbano. El caso de León, Guanajuato, México", *Investigación y Ciencia*, Vol. 19, No. 51, 2011.  
 Vilariño, C. "Contribución a la gestión estratégica organizacional con enfoque ambiental", *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, Vol. 10, No. 1, 2013.  
 Villegas, D. y H. Zapata González. "Competitividad sectorial internacional. Caso: sector del cuero y calzado," *Entramado*, Vol. 3, No. 1, 2007.

### Notas Biográficas

La **DA. Norma Arriaga Villanueva** es profesora investigadora de Administración de la Universidad SABES centro Irapuato, Guanajuato, México. Obtuvo el grado de Doctor en Administración en la Universidad de Celaya. Ha publicado artículos en revistas arbitradas e indexadas, su próxima participación es como ponente internacional en el Simposio de Responsabilidad Social de las Organizaciones a realizarse en septiembre 2016 en la Universidad Santo Tomás en la Facultad de Administración en Bogotá, Colombia.

La **MES. Sandra Ma. De la Luz Arriaga Villanueva** es profesora presencial y virtual de ingeniería del Instituto Tecnológico Superior de Irapuato obtuvo el grado de Maestra en Enseñanza Superior en el Instituto Irapuato. Proporciona consultoría en manufacturas que es su área de especialidad y de desarrollo. Es su primera participación en la elaboración de documentos de investigación.

**José Luis Alvarado Zarate** es estudiante de ingeniería industrial de 8° cuatrimestre de la Universidad SABES centro Irapuato, es originario de León, Guanajuato y empleado de una empresa manufacturera de calzado de gran prestigio ubicada en su municipio.

**Juan José Carmona García** es estudiante de ingeniería industrial de 8° cuatrimestre de la Universidad SABES centro Irapuato, es originario de León, Guanajuato, con su familia aprendió a elaborar calzado de manera artesanal.

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

**Buen día. Esta encuesta se realiza para conocer tú opinión sobre unos zapatos de hombre que al caminar con ellos e incluso permanecer sentado generas energía y puedes cargar tú celular. Agradecemos tú colaboración.**

Nombre de la escuela \_\_\_\_\_  
 Carrera \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_

Existen en el mercado unos zapatos de hombre con corte clásico para estilo formal o casual, el zapato derecho incluye un mecanismo en la suela que al caminar te ofrece energía limpia para que cargues tú celular. La piel no es sintética, la plantilla es de goma para ofrecerte confort al caminar, la suela es omni antiderrapante cuyas características te ofrecen un calzado de calidad.

Indicaciones: en cada pregunta de favor señala la opción más parecida a tu opinión.

1. ¿Consideras que cumple la función de proporcionarte carga urgente? Si _____ No _____ ¿por qué?	2. ¿Dejarías de usar la luz eléctrica para cargar tú celular y mejor aprovecharías el beneficio que te proporcionan los zapatos? Si _____ No _____
3. ¿Qué color prefieres? Blanco _____ Azul _____ Negro _____	4. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por un par de zapatos \$1100 _____ \$1200 _____ \$1300 _____ Otra cantidad _____
5. ¿Dónde te gustaría comprarlo? Mercado _____ Plaza comercial _____ Por internet _____ Otro _____	6. ¿Qué otras características te gustaría incluir en los zapatos?
7. Cuando te has quedado sin carga, ¿dónde te ha ocurrido? Una fiesta _____ Un viaje _____ Aeropuerto _____ La escuela _____ La calle _____	8. Conoces un calzado similar al descrito Si _____ anota la marca y dónde lo adquieres No _____
¿Te gustó el calzado? Si _____ No _____	Anota que si te gustó Anota que no te gustó
Si deseas hacer algún comentario, de favor anotarlo en este espacio. Agradecemos su opinión es muy valiosa.	

# Aplicación de herramientas de Ingeniería Industrial para la mejora de la utilización del equipo en el taller de manufactura del ITC

Antonio Arroyo Lopez<sup>1</sup> Juan Pablo Diosdado Estrada<sup>2</sup> Rubén Cano Cañada<sup>3</sup> y Francisco Javier García<sup>4</sup>

## Resumen

Este proyecto realiza un análisis del laboratorio de manufactura del ITC, con el propósito de mejorar las áreas de trabajo, específicamente se aplicarán la metodologías: 5'S, layout, y check list, para efectuar diversas pruebas o prácticas de laboratorio a fin de reducir los riesgos de accidentes, mejorar la eficiencia en la utilización del equipo, obtener una mejor distribución de planta en el laboratorio, y lograr mayor limpieza en áreas de trabajo y maquinaria.

**Palabras clave:** 5'S, layout, check list.

## Introducción.

El Instituto Tecnológico De Celaya (ITC) cuenta con algunos laboratorios en los cuales los estudiantes pueden realizar prácticas dependiendo de su carrera.

El laboratorio de manufactura de la carrera de ingeniería industrial cuenta con una inyectora de plástico, líneas de ensamble, un escáner, entre otras máquinas más. Este equipo sirve para crear o simular ciertos procesos de fabricación, que ayuda a los estudiantes a aprender.

Aunque se tiene todo este equipo para trabajar, no se ve una parte que se usa mucho en las empresas que es la parte de como optimizar su equipo de trabajo. Para hacer esto las empresas utiliza herramientas de calidad, como por ejemplo las 7 herramientas básicas de la calidad o también las 5s entre otros, ya que son de gran utilidad para verificar si lo que están fabricando es de buena calidad para los clientes y se logra a un menor costo, cumpliendo las fechas de entrega (oportunidad).

El objetivo de este proyecto es mostrar un conjunto de herramientas denominadas Core tools que se pueden utilizar para mejorar la operación del laboratorio de manufactura.

El objetivo de este proyecto es mostrar como herramientas de Ing. industrial (5S, layout, check list) se pueden utilizar para mejorar la operación del laboratorio de manufactura.

## Descripción del método.

Lo primero que se realizo fue acudir con el personal del laboratorio para informarse del equipo disponible que este tiene, para así posteriormente elaborara un check list y verificar si en realidad se cuenta con el equipo que se menciona a continuación (Cuadro 1).

Maquina	Esta en condicio de usar	
	Si	No
Centro de maquinado vertical		
Torno CNC		
Inyectora de plastico		
Triturador		
Mesas rotatorias		
Entranador para el estudio de tiempos y mivimientos		
Brazo robítico 1		
Brazo robítico 2		
Brazo robítico 3		
Scanner		
Banco de practicas de hidraulica y neumatica		

Cuadro 1. Equipo que se encuentra en el laboratorio.

<sup>1</sup>Arroyo Lopez Antonio, alumno del Instituto Tecnológico de Celaya ([aalopez@live.com.mx](mailto:aalopez@live.com.mx))

M.A Estrada Diosdado Juan Pablo, profesor de la carrera de Ing. industrial ([pablo.diosdado@itcelaya.edu.com](mailto:pablo.diosdado@itcelaya.edu.com))

M.A Cañada Cano Rubén, profesor de la carrera de Ing. industrial ([ruben.cano@itcelaya.edu.com](mailto:ruben.cano@itcelaya.edu.com))

Dr. García Francisco Javier, profesor de la carrera de Ing. industrial ([francisco.garcia@itcelaya.edu.com.mx](mailto:francisco.garcia@itcelaya.edu.com.mx))

Después se procedió a aplicar las herramientas conocidas como las 5S que consisten en lo siguiente. Es una concepción orientada hacia la mejora continua, ya que se origina en Japón son 5 palabras que comienzan con S y representan principios, su objetivo principal es eliminar los obstáculos que impidan una producción eficiente, lo que ocasiona también una mejor higiene y seguridad de los procesos productivos (Cerdeira, 2014).

La primera S (Seiri) que es clasificación, ayuda a separar las cosas necesarias y las que no lo son tanto a ponerlas en un lugar adecuado y conveniente, para así reducir el espacio de almacenamiento, también evita la compra de equipo y material innecesario para que no se deteriore, además se da una mayor facilidad de operación y otro punto muy importante es que ayuda para clasificar los residuos producidos como papel, plástico, metal, etc. En la figura 1 se muestra un aparato que es innecesario y solo ocupa espacio, además estorba al transitar por esa zona.



Figura 1. Aparato innecesario en el laboratorio de manufactura.

La segunda S (Seiton) es la organización que en pocas palabras es darle un lugar único y exclusivo a cada cosa, para cuando se necesite encontrarla ahí sin falta, por lo tanto indicarle a los usuarios que antes de usar cualquier herramienta o equipo de trabajo se tiene que dejar en su lugar correspondiente cuando termine de utilizarlo, al aplicarla se obtuvieron los siguientes beneficios que son: facilidad de transporte, menor tiempo de búsqueda, una mayor racionalización del trabajo, menor cansancio físico y mental, y un mejor ambiente de trabajo. En la figura 2 se muestra una falta de organización de la gran variedad de cosas que se pueden encontrar en el laboratorio.



Figura 2. Falta de organización.

La tercera S (Seiso) es la limpieza, todos saben que un área de trabajo limpia es más segura y cómoda para llevar a cabo sus actividades y para conseguir esto a cada persona que entra al laboratorio se le asigna un pequeño lugar donde trabajar y es su responsabilidad conservarlo limpio y en orden, de ser así se consigue un mejor ambiente, evitar pérdidas y daños materiales, entre otras muchas cosas más. En la figura 3 se observa una falta de limpieza.



Figura 3. Falta de limpieza.

La cuarta S (Seiketsu) es higiene y visualización, la higiene practicante es mantener la limpieza y el orden en el lugar de trabajo y la visualización es estar buscando la mejora continua. Por lo tanto se le recomienda a los usuarios mantener el orden de las cosas que utilizan y limpiar su área de trabajo, además observar que es lo que hace falta en el laboratorio o que se puede cambiar así se lograra obtener lo siguiente: facilita la seguridad y el desempeño de los operarios, evita daños a la salud, mejora la imagen de la institución.

La última de estas herramientas, la quinta S (Shitsuke) es disciplina, esto quiere decir que no habrá una persona detrás de nosotros para castigarnos en el momento que se oportuno, si no que cada persona que entre al laboratorio de manufactura debe comprometerse a aplicar las cuatro S anteriores ya que de ser así están contribuyendo a la mejora continua de esta área que de todas formas es para beneficio de todos los alumnos de Ing. industrial.

Ya finalizado el proceso de aplicación de las 5S se pasa a realizar otro paso muy importante que es el layout, básicamente tendría que ver con la parte de organización en la segunda S mencionada anteriormente, pero debido a que alguna de la maquinaria es muy grande o pesada para moverla se optó por dejarla en su lugar y mover solo la que es más ligera y pequeña, pero aun haciendo esto se tuvieron que acomodar de tal forma que no estorbaran al pasar entre ellas, que se pudiera trabajar de una manera cómoda y sin estorvarle a otro usuario que también estuviera trabajando, pero también el orden que tenía que seguir las maquinas es su función ya que una maquina puede depender de otra para que el proceso que se esté realizando se lleve de la mejor manera, de no ser así el usuario que esté realizando las operaciones va a estar trasladándose de un lugar a otro, lo cual provocaría casación físico y en el peor de los casos un accidente.

### Conclusión

Existen muchas maneras de mejorar un lugar de trabajo. Los métodos usados en esta investigación son usados por una gran cantidad de empresas, instituciones y hasta el gobierno, ya que no son fáciles de comprender y claro para que estos métodos funcionen como debe ser se tiene poner mucho esfuerzo y dedicación por parte del personal donde se quiere mejorar, ya que ellos son los que se van a beneficiar de diferentes maneras como un mejor ambiente de trabajo, menos casación físico, menos riesgo cuando estén desempeñando sus actividades, entre otros muchos más.

Eso es lo que buscan estas herramientas o métodos mencionados anteriormente (check list, 5S, layout), mejorar el lugar de trabajo para que el proceso de producción se efectuó de la mejor manera y así obtener productos de buena calidad a bajos costos,

### **Referencias.**

Castañeda, Jorge (2012) Productividad Laboral. Mc Graw Hill.

Cerda, Jesús (2014) Manual de las 5S en la industria.

Pérez, Julián (2015) Layout.

Gózales, Rodrigo (2012) Articulo Check list.



## Efectos de la Demanda de Turismo Internacional sobre el Crecimiento del PIB del Sector Servicios de México

C. Dr. Rosalva Arteaga Medina<sup>1</sup>, MSGI Fabiola Martínez Castillo<sup>2</sup>, C. Dr. Daniel Maldonado Félix<sup>3</sup>  
Universidad Autónoma de Nayarit; México

**Introducción** Dentro de las actividades de servicios que ocupan el 62.2 % de la economía mexicana, la participación del sector turístico en dichas actividades supera el 70 % del producto del sector y el 60 % del empleo total del mismo. **Objetivo General.** Analizar el impacto económico de la demanda de turismo internacional en el sector servicios de México. **Materiales y Métodos.** Se estimaron cinco modelos uniecuacionales en el que las variables explicativas fueron el PIB del sector servicio anterior al periodo elegido de examen, el número de turistas llegados a México, el precio de los servicios turísticos mexicano y, el PIB per cápita de los Estados Unidos. Se estimó por mínimos cuadrados ordinarios de doble –long o elasticidad constante. **Resultados** Las estimaciones revelan el impacto positivo de la demanda de turismo internacional en el crecimiento económico.

**Palabras Clave:** *Impacto económico, turismo internacional, demanda de turismo, PIB servicios.*

### Introducción

Las actividades de servicios tienen una participación preponderante en el agregado nacional, la contribución del sector turístico en dichas actividades supera el 70 % del producto del sector y el 60 % del empleo total del mismo.

Reconociendo que el sector turismo “turístico” es una actividad económica de gran impacto y dinamismo para el sistema productivo nacional, resulta conveniente establecer qué por sector turístico se entiende a un conglomerado de servicios, en la que interactúan un gran número de elementos a partir de los cuales se desarrollan una serie de actividades, cuyo objetivo principal es el abastecimiento de la demanda de bienes y servicios de las personas que visitan un lugar que no es el de su residencia habitual. Incluye por tanto, el transporte, utilizado para el desplazamiento, si está vinculado de alguna manera al lugar de destino, las facilidades de alojamiento y manutención durante la estancia, las oportunidades de esparcimiento y el comercio orientado fundamentalmente a las personas que vienen de fuera. El consumo de los servicios de transporte, hostelería (restaurantes, bares y alojamientos), ocio, cultura y comercio de bienes artesanales o típicos del lugar es los que se denomina demanda de turismo (Arteaga Medina, Palacio Morena; 2008).

El cambio en las costumbres sociales y culturales está incrementando la utilización de algunos de esos servicios bien por los propios residentes (comidas fuera de casa, asistencia a espectáculos, compra de bienes artesanales, entrada a lugares de esparcimiento) o por visitantes que acuden por razones laborales o de negocio en vez de por motivos de ocio o esparcimiento. Normalmente, es imposible separar que parte de los servicios citados corresponde realmente a la actividad turística propiamente dicha u otro tipo de demanda. Convencionalmente se mantiene que las actividades citadas están orientadas preferentemente a los no residentes en el lugar que acuden al mismo por motivos de ocio. Lo que queda en todo caso excluido, como es lógico, son las actividades conexas o efectos inducidos en otros sectores industriales o de servicios *ibidem*. También conviene precisar que dado que el concepto de residente se circunscribe a los que viven habitualmente en el lugar de referencia \_región o localidad\_, en vez de residente nacional utilizado en la contabilidad nacional<sup>1</sup>, se incluiría no solo el turismo exterior sino también el interior o el internacional.

<sup>1</sup> Rosalva Arteaga Medina es Profesor de tiempo completo del área de Sociales y Humanidades en la Universidad Autónoma de Nayarit, México. [rosalvaarteaga@gmail.com](mailto:rosalvaarteaga@gmail.com)

<sup>2</sup> Fabiola Martínez Castillo es Profesor de tiempo completo del área de Sociales y Humanidades en la Universidad Autónoma de Nayarit, México.

<sup>3</sup> Daniel Maldonado Félix es Profesor de tiempo completo del área de Sociales y Humanidades en la Universidad Autónoma de Nayarit, México

El trabajo trata de analizar el impacto en la economía mexicana de la demanda turística internacional, en la que Estados Unidos tiene un peso decisivo, ya que cerca del 90% de los turistas internacionales que visitan México son estadounidenses. Las entradas por divisas y el efecto de arrastre que favorece el crecimiento del Producto Interno Bruto y el empleo mexicano son elementos fundamentales asociados a los ingresos por turismo. La hipótesis que se intenta contrastar es que el crecimiento del valor añadido en el sector servicios de México depende en buena medida de la evolución de la demanda turística internacional concentrada en Estados Unidos, siendo más relevante PIB per cápita estadounidense que el precio de los servicios turísticos mexicanos. Para ello se establece un modelo uniecuacional en el que la variable a explicar es la evolución del producto interno bruto del sector servicios de México y las variables explicativas son el PIB del sector servicios de México, anterior al periodo elegido de examen (1990-2015), el número de turistas internacionales llegados a México por cada mil habitantes, el precio de los servicios turísticos mexicanos y el PIB per cápita de los estadounidenses.

### Sector Servicios y Turismo

Aunque el proceso de tercerización de las economías se fue desarrollando a lo largo del siglo XX (Fisher 1939; Clark 1940)<sup>4</sup>, en los primeros años del siglo XXI y como se aprecia en el cuadro 1, el sector sigue aumentando su peso en la economía mundial.

Según estimaciones internacionales, los servicios representan ya el 68.4% del PIB a nivel mundial e incluso llegan al 50% en los denominados países de bajos ingresos; en el marco más preciso de la OCDE, los servicios representan más del 70% del empleo y del valor agregado<sup>5</sup>.

En economías con ingresos muy elevados como EE.UU. y Francia es alrededor del 78 % del producto interno bruto, en Alemania cercano al 70 %, y en países latinoamericanos como Argentina, Brasil y Chile oscila entre el 60 y 70 %<sup>6</sup> (ver cuadro 1).

**Cuadro 1**  
**CRECIMIENTO DEL SECTOR SERVICIOS.**

CRECIMIENTO DE LOS SERVICIOS 2010- 2015									
SECTOR ECONÓMICO	MÉXICO			EE.UU.			ESPAÑA		
	2010	2015	Var.	2010	2015	Var.	2010	2015	Var.
AGRICULTURA	3.2	3.4	,2	1.1	1.1	-	2,6	2,5	-0,1
INDUSTRIA	25.8	23.2	-2,6	14.0	13.7	-0,3	17.2	17,1	-0,1
CONSTRUCCIÓN	7.8	7.2	0,6	3.6	4.0	0.4	8,8	5,5	-3,3
SERVICIOS	63.2	66.2	3,0	81.3	81.2	-0,1	71,4	74,9	3,5
TOTAL	100	100		100	100		100	100	

**Fuente:** Elaboración propia con datos de la CEPAL (CEPAL STAT), INE (Contabilidad Regional de España), BEA (Bureau of Economic Accounts) y BM (Banco Mundial) 2015.

La producción de servicios constituye una actividad económica esencial prácticamente para la totalidad de los países, en algunos, ha sido incluso el sector más importante para crear y mantener fuentes de empleo. En el proceso de crecimiento de los servicios, el sector turístico tiene un papel relevante en las exportaciones mundiales de servicios. De acuerdo a los datos de la Organización Mundial del Comercio (OMC) 2015, el turismo internacional representó el 7% del total de las exportaciones mundiales y el 30% de las exportaciones de servicios. En el caso concreto de México, la misma fuente señala que el turismo participa con más del 70% en las exportaciones (ver cuadro 2).

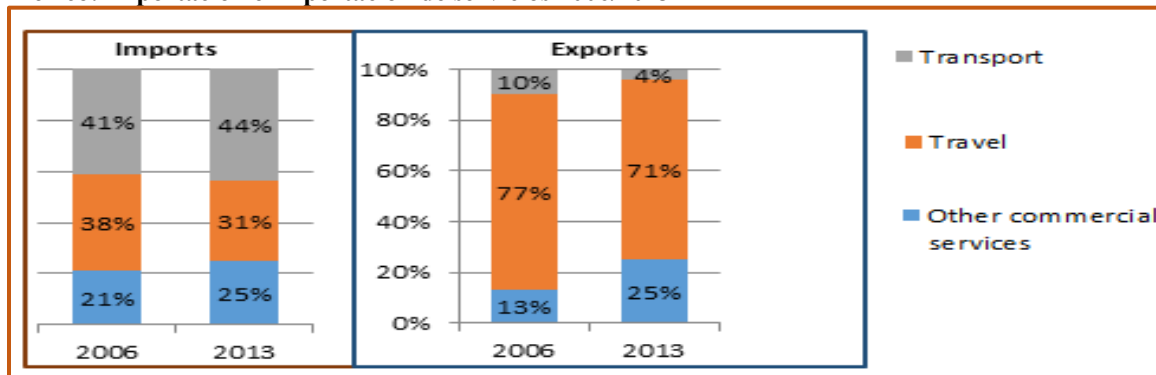
### Cuadro 2.

<sup>4</sup> Citado por: HAUKNES, Johan. Innovation in Services – A Questionnaire Survey for the OECD Business and Industry Policy Forum on Realising the Potential of the Service Economy: Facilitating Growth, Innovation and Competition. Paris: OECD. 1999. Pág. 5

<sup>5</sup> Banco Mundial, 2015

<sup>6</sup> CEPAL: Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2015.

### México: Exportación e Importación de servicios 2006/2013



**Fuente:** adaptado de *Merchandise trade and trade in commercial services*. Organización Mundial del Comercio.

### *Demanda de turismo Internacional y sector servicios en México.*

La actividad turística en México ha tenido un crecimiento sostenido en las últimas siete décadas, desde los años 50's se encuentra entre los 15 destinos más visitados del mundo, es el único país latinoamericano que ha logrado no solo ubicarse en el ranking mundial de los principales destinos turísticos, sino que ha conseguido avanzar hacia una mejor posición en cuanto a este indicador.

El crecimiento experimentado por el turismo ha permitido dinamizar la economía, conducir el desarrollo y crecimiento económico, mejorar las condiciones de infraestructura, descentralizar la actividad económica, generar una corriente de ingresos por concepto de divisas, fomentar la inversión privada nacional y extranjera, crear polos de desarrollo en lugares estratégicamente difíciles, generar empleos y, mejorar el nivel socioeconómico y cultural de la población.

La productividad sectorial es el resultado del establecimiento de políticas y estrategias nacionales en donde el estado ha jugado un papel determinante.

Respecto al mercado de consumo, el sector tiende a crecer más rápido que el promedio de la economía, no obstante muestra gran sensibilidad con respecto a la coyuntura económica nacional, debido a que la mayor parte del consumo turístico es realizado por viajeros domésticos.

En el 2014\_últimos datos disponibles\_, el turismo doméstico representó el 87.9 % del consumo total, el cual superó los 360,8 millones de viajeros nacionales ( entre viajeros con pernoctas y sin pernoctar) <sup>7</sup>, lo que significa que el turismo nacional es 4.5 veces mayor que el turismo internacional<sup>8</sup>.

A pesar de que el consumo de turismo doméstico ha sido dominante, ha jugado un papel secundario en las orientaciones de desarrollo y las políticas de fomento. La política turística mexicana se ha orientado al crecimiento del turismo receptivo, especialmente al mercado de Estados Unidos, Canadá y Europa.

En cuanto al turismo internacional, Estados Unidos significa el principal mercado consumidor de los productos y servicios turísticos mexicanos, por lo que se le ha dado prioridad casi absoluta a la dinámica del turismo estadounidense, lo que ha provocado una fuerte dependencia de éste mercado y, por ende de sus agentes (cadenas hoteleras, mayoristas y líneas aéreas), restando importancia del turismo nacional, cuyo impacto en el empleo, la distribución del ingreso y el desarrollo regional son decididamente más significativos que el primero en términos de participación total en el país.

### **Materiales y Métodos**

<sup>7</sup> Según los indicadores tradicionales usados en estudios turísticos y por la Organización Mundial del Turismo, los viajeros con pernocta son los "turistas", y sin pernocta, son los "excursionistas".

<sup>8</sup> En el turismo doméstico de México hay una presencia importante de grupos de bajos ingresos, que son los que más aportan en derrama económica, es decir, poco gasto individual, pero una gran cantidad de personas contribuyen en el total. Como dato ilustrativo, el 31 por ciento del total del turismo doméstico se sitúa debajo de la línea de un gasto realizado 3 veces el salario mínimo.

Con el propósito de analizar los determinantes de la demanda de turismo internacional y el impacto que tiene en el sector servicios de México se realizó una estimación econométrica en mínimos cuadrados ordinarios. Para tal efecto se establecieron cinco modelos uniecuacionales en el que la variable a explicar es la evolución del PIB del sector servicios de México y las variables explicativas son el PIB del sector servicios de partida de México, anterior al periodo elegido de examen (1990-2015), el número de turistas internacionales llegados a México por cada mil habitantes, el precio de los servicios turísticos mexicanos y el PIB per cápita de los Estados Unidos.

### ***Selección de las variables.***

#### ***I. Variable Renta.***

Se ha elegido utilizar esta variable por el poder explicativo que tiene para medir la demanda de turismo. En la literatura empírica disponible se encuentran los trabajos realizados por Anastasopoulos, 1989; Covington, Thunberg Jauregui, 1994; Crouch, Schultz, y Valerio, 1992; Hui y Yuen, 1996; Jud Joseph, 1974; Kwack, 1972; Loeb, 1982; Uysal y Crompton, 1984; por citar solo algunos han utilizado la variable renta para modelar la demanda de turismo a determinado destino.

En algunos de los trabajos citados se ha representado la variable renta a través de la renta personal disponible tomando como medida el Producto Interno Bruto y, en otros ha sido medido a través del Producto Interno Bruto Per cápita. En el estudio que nos ocupa la variable renta será medido a través del Producto Interno Bruto per cápita de los estadounidenses.

#### ***II. Variable precio en el destino***

Es difícil definir el precio del turismo como un todo, ya que existe una variedad de productos y servicios que conforman el turismo. Debido a ello, no existe un consenso generalizado sobre la forma más apropiada para utilizar la variable precio en la demanda internacional de turismo. No obstante esta variable ha sido modelada en los trabajos empíricos como: a) el precio compuesto por los productos y servicios turísticos del país de destino, b) el tipo de cambio ente las monedas de origen y destino, c) el precio del transporte y, d) por el precio de los destinos que son sustitutos (Crouch, 1994; O'Hagan & Harrison, 1984; Witt y Witt, 1992). Para representar la variable precio, en modelo aquí presentado hemos elegido la fórmula utilizada en los trabajos realizados en esta temática por J, Rosselló (2005); que es el resultado de Índice de Precios al Consumo (IPC) del país de origen sobre IPC del país de destino y el tipo de cambio entre la moneda del país de origen y la moneda de destino.

#### ***III. Variable número de turistas por cada mil habitantes***

Para la construcción de esta variable sería deseable contar con el *número exacto de turistas estadounidenses llegados a México* en el período comprendido 1990-2015, si bien la falta de disponibilidad de esta magnitud nos obliga a utilizar *el número de turistas internacionales llegados al país*, en la que Estados Unidos tiene un peso decisivo, ya que según datos porcentuales publicados por la SECTUR cerca del 90 por ciento de los turistas internacionales que visitan México son estadounidenses.

La variable *número de turistas por cada mil habitantes* permite considerar al turismo ingresado en función de la población del país que lo recibe. Esta variable ha sido frecuentemente utilizada en los trabajos realizados por Guisán y Neira (2001).

#### ***IV. Variable Producto Interno Bruto del sector servicios.***

Se decidió utilizar esta variable porque nos interesa conocer el desempeño económico de la actividad turística y nos será útil para determinar en qué medida el turismo emisor de Estados Unidos contribuye al crecimiento del sector servicios de México. Esta temática ha sido abordada en Aguayo, Guisan y Rodríguez (2001), donde el modelo econométrico recoge el impacto del desarrollo turístico y la inversión industrial sobre el sector servicios. De igual forma ha sido utilizada por Balaguer y Cantavella (2002), quienes analizan el impacto del ingreso proveniente del turismo internacional y el tipo de cambio sobre el producto interno bruto de España.

Se estimaron cinco modelos por mínimos cuadrados ordinarios de doble-long o elasticidad constante, con el propósito de medir la elasticidad de la variable explicada con respecto a las variables explicativas.

- **LnGDPSERMEX**

Logaritmo neperiano del Producto Interno Bruto del sector servicios correspondiente a México expresado en dólares.

- **LnTURH**

Logaritmo neperiano del número de turistas internacionales llegados a México por cada mil habitantes.

- **LnPD**

Logaritmo neperiano de la variable precio en el destino (precio de los servicios turísticos).

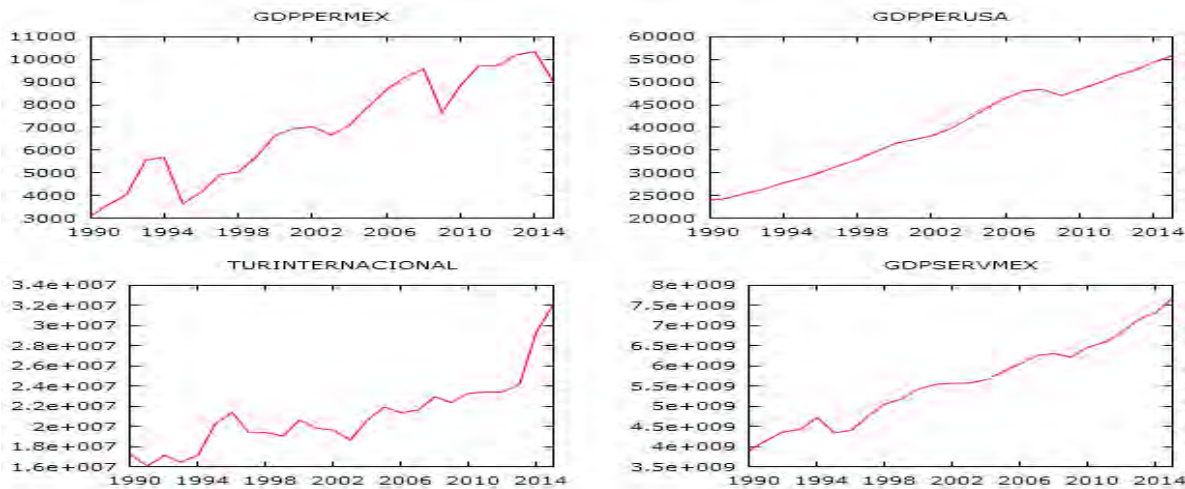
- **LnGDPPERUSA**

Logaritmo neperiano del nivel de renta de los estadounidenses. Es el producto interno bruto per cápita correspondiente a EE.UU.

- **LnGDPSERMEX(-1)**

Logaritmo neperiano del PIB del sector servicios en el periodo anterior correspondiente a México (variable retardada).

*Evolución de las Variables Seleccionadas 1990-2015*



### Descripcion de los Modelos Realizados

$$\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{GDP} \text{PPER} \text{USA} + \beta_2 \ln \text{TURH} + u_1$$

$$\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{GDP} \text{PPER} \text{USA} + \beta_2 \ln \text{PD} + u_1$$

**Modelo 1: MCO, usando las observaciones 1990-2015 (T = 26)**  
Variable dependiente:  $\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX}$

	Coefficiente	Desv. Tipica	Estadistico t	Valor p	
const	15.4857	0.367327	42.1578	<0.0001	**
$\ln \text{GDP} \text{PPER} \text{USA}$	0.672735	0.0282592	23.8059	<0.0001	**
$\ln \text{TURH}$	0.947427	0.0824458	11.492	0.2623	*

Media de la vble. dep.	22.43031	D.T. de la vble. dep.	0.188740
Suma de cuad. residuos	0.029329	D.T. de la regresión	0.035710
R-cuadrado	0.967067	R-cuadrado corregido	0.964203
F(2, 23)	337.6923	Valor p (de F)	8.97e-18
Log-verosimilitud	51.34207	Criterio de Akaike	-96.68415
Criterio de Schwarz	92.90986	Crit. de Hannan-Quinn	95.59729
rho	0.517184	Durbin-Watson	0.929411

Contraste de heterocedasticidad de White -  
Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad  
Estadístico de contraste: LM = 11.5866  
con valor p = P(Chi-cuadrado(5) > 11.5866) = 0.0409123  
Contraste de no linealidad (logaritmos) -  
Hipótesis nula: la relación es lineal  
Estadístico de contraste: LM = 9.97439  
con valor p = P(Chi-cuadrado(2) > 9.97439) = 0.00682477

$$\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{PD} + \beta_2 \ln \text{TURH} + \beta_3 \ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX} (-1) + u_1$$

**Modelo 2: MCO, usando las observaciones 1990-2015 (T = 26)**  
Variable dependiente:  $\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX}$

	Coefficiente	Desv. Tipica	Estadistico t	Valor p	
const	14.5106	0.50975	28.4660	<0.0001	***
$\ln \text{GDP} \text{PPER} \text{USA}$	0.752971	0.0494874	15.2154	<0.0001	***
$\ln \text{PD}$	0.0205854	0.0127053	1.6202	0.1188	

Media de la vble. dep.	22.43031	D.T. de la vble. dep.	0.188740
Suma de cuad. residuos	0.027836	D.T. de la regresión	0.034789
R-cuadrado	0.968743	R-cuadrado corregido	0.966026
F(2, 23)	356.4231	Valor p (de F)	4.92e-18
Log-verosimilitud	52.02134	Criterio de Akaike	-98.04268
Criterio de Schwarz	94.26839	Crit. de Hannan-Quinn	96.95582
rho	0.561864	Durbin-Watson	0.837442

Contraste de heterocedasticidad de White -  
Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad  
Estadístico de contraste: LM = 3.36846  
con valor p = P(Chi-cuadrado(5) > 3.36846) = 0.643378  
Contraste de no linealidad (cuadrados) -  
Hipótesis nula: la relación es lineal  
Estadístico de contraste: LM = 2.14314  
con valor p = P(Chi-cuadrado(2) > 2.14314) = 0.347471

$$\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{GDP} \text{PPER} \text{USA} + \beta_2 \ln \text{PD} + \beta_3 \ln \text{TURH} + \beta_4 \ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX} (-1) + u_1$$

**Modelo 3: MCO, usando las observaciones 1991-2015 (T = 25)**  
Variable dependiente:  $\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX}$

	Coefficiente	Desv. Tipica	Estadistico t	Valor p	
const	0.918208	1.45476	0.6312	0.5347	
$\ln \text{PD}$	-0.00332172	0.0112402	-0.2955	0.7705	
$\ln \text{TURH}$	-0.0122402	0.0810632	-0.1510	0.8814	
$\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX}_1$	0.960942	0.063501	15.1327	<0.0001	**

Media de la vble. dep.	22.44412	D.T. de la vble. dep.	0.178718
Suma de cuad. residuos	0.023860	D.T. de la regresión	0.033708
R-cuadrado	0.968874	R-cuadrado corregido	0.964427
F(3, 21)	217.8916	Valor p (de F)	5.62e-16
Log-verosimilitud	51.45681	Criterio de Akaike	-94.91361
Criterio de Schwarz	-90.03811	Crit. de Hannan-Quinn	-93.56135
rho	-0.021745	Durbin-Watson	1.973082

Contraste de heterocedasticidad de White -  
Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad  
Estadístico de contraste: LM = 14.0671  
con valor p = P(Chi-cuadrado(9) > 14.0671) = 0.119957

$$\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX} = \beta_0 + \beta_1 \ln \text{PD} + \beta_2 \ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX} (-1) + u_1$$

**Modelo 5: MCO, usando las observaciones 1991-2015 (T = 25)**  
Variable dependiente:  $\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX}$

	Coefficiente	Desv. Tipica	Estadistico t	Valor p	
const	0.839524	1.32772	0.6323	0.5337	
$\ln \text{PD}$	-0.0033744	0.0109824	-0.3073	0.7615	
$\ln \text{GDP} \text{SERV} \text{MEX}_1$	0.963572	0.0596954	16.1415	<0.0001	**

Media de la vble. dep.	22.44412	D.T. de la vble. dep.	0.178718
Suma de cuad. residuos	0.023886	D.T. de la regresión	0.032950
R-cuadrado	0.968840	R-cuadrado corregido	0.966007
F(2, 22)	342.0178	Valor p (de F)	2.69e-17
Log-verosimilitud	51.44324	Criterio de Akaike	-96.88648
Criterio de Schwarz	-93.22986	Crit. de Hannan-Quinn	-95.87229
rho	-0.016700	Durbin-Watson	1.958114

Contraste de heterocedasticidad de White -  
Hipótesis nula: No hay heterocedasticidad  
Estadístico de contraste: LM = 10.4285  
con valor p = P(Chi-cuadrado(5) > 10.4285) = 0.0639644  
Contraste de Chow de cambio estructural en la observación 2002 -Hipótesis nula: no hay cambio estructural  
Estadístico de contraste: F(3, 19) = 1.13048  
con valor p = P(F(3, 19) > 1.13048) = 0.361835

## **Resultados**

Los resultados globales muestran un buen ajuste de los modelos realizados así como la significación estadística. Se comprueba que existe relación entre el nivel per cápita de los estadounidenses y el PIB servicios de México, lo cual significa, que un aumento en el producto interno bruto per cápita de los estadounidenses provoca un incremento en el PIB servicios de México, una de las posibles razones a las que se le puede atribuir este efecto es que dentro del sector servicio se desarrolla el subsector turismo.

La variable precio de los productos y servicios turísticos tiene menor efecto en la demanda de turismo de los estadounidenses, lo que significa que, si los precios de los bienes y servicios turísticos se elevan, la demanda de los turistas de ese país sigue siendo constante, no se muestran cambios significativos, los valores de las elasticidades pueden calificarse como bajas, el efecto que tiene el aumento del precio de los productos y servicios turísticos sobre el PIB del sector servicios de México es de menor proporción que el incremento del nivel de renta.

Las estimaciones realizadas muestran que si se incrementa el número de turistas llegados a México por cada mil habitantes, también tiene un efecto positivo en el crecimiento del Producto interno bruto del sector servicios de México, pero el efecto nivel de renta sigue siendo superior.

Los resultados de los modelos así lo evidencian, considerando que los modelos se realizaron en logaritmos, los resultados de las variables pueden interpretarse directamente como elasticidades.

Los resultados del modelo dos, muestran que la elasticidad del producto interno bruto del sector servicios respecto a la variable GDP per cápita de los estadounidenses es de .75, lo que sugiere que si el GDP per cápita de los estadounidenses aumenta un 1 por ciento en promedio, el producto interno bruto del sector servicios mexicano se incrementa un .75 por ciento.

Respecto al número de turistas internacionales llegados a México por cada mil habitantes, el modelo 1, indica que si se presenta un incremento del 1 por ciento en esta variable, el producto interno bruto del sector servicios se incrementa un .94 por ciento.

Para analizar los efectos de la variable precio en el destino, sobre el crecimiento del Producto Interno Bruto del sector servicios de México se han elegido los modelos dos y cuatro.

Las variables explicativas estimadas en el modelo 2, fueron el precio en el destino (PD) y el producto interno bruto per cápita de los estadounidenses (GDPPERUSA).

Los resultados de éste modelo muestra que de presentarse un cambio en los precios de los productos y servicios turísticos en un 1% y, si se mantiene el nivel de renta (per cápita de los estadounidenses) sin cambios, el incremento del producto interno bruto del sector servicios sería del 0.75, una elasticidad que se podría considerar como muy baja; lo cual significa que el precio en el destino tiene menor efecto en el crecimiento del producto interno bruto del sector servicios de México.

Los resultados que arroja el modelo 5 muestran, que de presentarse un cambio en el precio de los productos y servicios turísticos (PD) en un 1% y, si se mantiene sin cambios el número de turistas que visitan México por cada mil habitantes, el producto interno bruto del sector servicios tendría una reducción de 0.03%, lo que representa una elasticidad que podríamos suponer como demasiado baja.

## **Conclusiones y Comentarios Finales**

El trabajo empírico desarrollado pone en evidencia, el peso que tiene la demanda de turismo de los estadounidenses en el crecimiento del producto interno bruto del sector servicios.

Los resultados también indican que, para los estadounidenses que deciden consumir turismo en México, tiene menor importancia el precio de los productos y servicios turísticos mexicanos que su nivel de renta.

El turista estadounidense quizás brinde mayor importancia a otros factores cuando decide en donde realizar el consumo de turismo, pueden ser de carácter psicológico (conocimiento previo del destino), tiempo (la distancia entre su lugar de origen y el destino) climatológico (horas sol, calidad atmosférica, etc.), entre otros.

Si bien es cierto, que los productos y servicios turísticos mexicanos resultan de bajo coste para los turistas que proceden de economías con monedas de elevado poder adquisitivo, como es el caso de los turistas estadounidenses. También es cierto, que si se diversifica la oferta y se mejora la calidad de los servicios en los destinos turísticos nacionales \_el paradigma actual del turismo así lo demanda\_, se puede atraer un turismo de alto gasto y de mayor

estadía, lo que se traduciría, en una mejor explotación de los recursos turísticos y, en un incremento de los ingresos tanto de los empresarios, como del destino en general por el efecto multiplicador de la actividad.

Por esta razón, los destinos turísticos de México deberán trabajar en la diversificación de la oferta, para responder a las actuales necesidades y motivaciones de los turistas; y sobre todo, mejorar la calidad de los servicios, pues un destino competitivo es el que responde a las necesidades de su demanda y que cuenta con el recurso humano capacitado para brindar un servicio de calidad.

### **Referencias Bibliográficas**

- Aguayo, E., Expósito, P., & Lamelas, N. (2002). Econometric Model of Service Sector Development and Impact of Tourism in American Countries. *Estudios Económicos Regionales y Sectoriales*(1), 67-79.
- Aguayo, E., Guisán, M., & Rodríguez, X. (2001). Impacto de la Industria y el turismo sobre el crecimiento económico de las regiones españolas. *Estudios Económicos Regionales y Sectoriales*(1), 67-79.
- Balaquer, J., & Cantavella-Jordá, M. (2002). Tourism as long -run economic growth factor: the Spanish case. *Applied Economics*(34), 877-884.
- Arteaga M, Rosalva; Palacio M, Juan. (2008). *Impacto del Turismo Internacional en crecimiento económico de México*. Albacete: UCLM.
- BEA. (Octubre de 2016). *Beureau of Economic Accounts*: <http://www.bea.gov/index.htm>
- CEPAL. (Octubre de 2016). *CEPAL-STAT*. Obtenido de Comisión Económica para América Latina: [http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB\\_CEPALSTAT/Portada.asp](http://estadisticas.cepal.org/cepalstat/WEB_CEPALSTAT/Portada.asp)
- Clark, C. (1940). *The conditions of economic progress*. Londres: Macmillan.
- Clive L, M. (1998). A dynamic international demand model. *Annals of Tourism Research*, 25(1), 70-84.
- Covington, B., Thunberg, E., & Jauregui, C. (1994). International demand of the United States as a travel destination. *Journal of Travel & Tourism Marketing*, 3(4), 39-50.
- Crouch, G., & Ritchie, J. (1999). Tourism, competitiveness, and social prosperity. *Journal of Business Research*(44), 137-152.
- Greeneverld, K. (2002). *La economía de servicios: La nueva prestación de servicios como arma estratégica de la nueva economía*. Madrid: Pearson Educación. D.L.
- INE. (Octubre de 2016). *Instituto Nacional e Estadística*. Obtenido de Contabilidad Regional de España: [http://www.ine.es/inebmenu/mnu\\_padron.htm](http://www.ine.es/inebmenu/mnu_padron.htm)
- INEGI. (octubre de 2016). *Cuenta Satélite de turismo en México*. Obtenido de Banco de Información Oportuna: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserpadre=10200150#D10200150>
- OMC. (Octubre de 2016). *Organización Mundial del Comercio*. Obtenido de Merchandise trade and trade in commercial service: [https://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/trade\\_data\\_e.htm](https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/trade_data_e.htm)
- OMT. (2016). *Organización Mundial del Turismo*. Obtenido de Datos organización Mundial del Turismo: <http://statistics.unwto.org/>
- Rosselló, N., Anguiló, P., & Riera, F. (2005). Un modelo dinámico de demanda turística para Baleares. *Revista de Economía Aplicada*, 5-20.
- SECTUR. (23 de Septiembre de 2016). *Compendio Estadístico del Sector Turismo en México 2015*. Obtenido de <http://www.datatur.sectur.gob.mx/SitePages/CompendioEstadistico.aspx>
- Uysal, C. (1984). Determinants of Demand for International Tourists Flows to Turkey. *Tourism Management*(5), 288-297.



# Estudio que busca involucrar normas de calidad, sustentabilidad y responsabilidad social como ventaja competitiva en el mercado de la región, para lograr la mejora continua en la empresa Concretos Tancol S.A. de C.V. en Altamira, Tamps.

Ing. Salvador Arteaga Robles MGN<sup>1</sup>

**Resumen**— El presente estudio desarrolla y analiza cómo los sistemas de calidad intervienen e interactúan en las organizaciones en la actualidad, específicamente en industrias de la región sur del Estado de Tamaulipas, con el fin de analizar a detalle los procesos de Concretos Tancol S.A. de C.V. , y aplicar una estrategia que pueda generar una ventaja competitiva para la organización en el mercado en el que se desenvuelve.

En sus apartados, se explican fundamentos básicos de la calidad así como el despliegue de metodologías aplicables. Se presentan resultados de encuestas realizadas a ciertas empresas de la región, proveedores y clientes de Concretos Tancol los cuales aportan un enfoque real de la importancia de los sistemas de calidad en dichas empresas. Se considera relevante el cómo la correcta modelación de un sistema de calidad facilita su implementación, adopción y seguimiento provocando resultados inmediatos y tangibles para la organización.

**Palabras clave**—Sistemas de Gestión de Calidad, Cultura de calidad, Marco estratégico organizacional, Diseño y modelación de sistemas de calidad

## Introducción

En la actualidad, en cualquier parte del mundo la competencia es un factor clave que motiva a todos en la sociedad a buscar altos estándares y requerimientos para vivir, ya sean materiales y/o emocionales, cada individuo percibe dichos requerimientos de acuerdo a sus necesidades; la competencia tanto para los individuos como en las organizaciones son y serán la base para que la economía de un país sea fortalecida. Con ello, el concepto de calidad se convierte en un factor social que evoluciona a través del tiempo en conjunto con los sistemas sociales donde el individuo se desarrolla. Como lo menciona Cantu y Delgado (2001) las personas de calidad pueden desarrollar y operar organizaciones de calidad, que a su vez generarán productos y servicios de calidad. Sin embargo, ¿Como podemos definir la calidad?

Calidad es un término que se ha mantenido en constante evolución, por lo que cada definición debe insertarse en el contexto de la época en que fue desarrollada.

En general, se puede decir que calidad abarca todas las cualidades con las que cuenta un producto o un servicio para ser de utilidad a quien se sirve de él. Shridhara y Bhat (2010) hacen referencia al gurú de la calidad Crosby que la define como “conformance to requirements, (la conformidad con los requerimientos)”. Las normas ISO 9000 interpretan la calidad como la integración de las características que determinan en qué grado un producto satisface las necesidades de su consumidor. El grado de excelencia, la totalidad de funciones del producto o servicio que satisfacen las necesidades especificadas, la aptitud para el uso, la ausencia de defectos, imperfecciones o contaminación, el deleite de los clientes etc., son algunos de los sinónimos y significados que se le puede dar al concepto de calidad.

Podemos decir que un sistema es un conjunto de elementos que interactúan entre sí, con un fin, el cual se desarrolla en un determinado ambiente y por lo tanto existe una constante retroalimentación; de aquí partimos hacia el concepto de sistemas de gestión de la calidad. Las organizaciones son consideradas como sistemas inteligentes en las cuales interactúan individuos con fines comunes y desarrollan actividades y procesos enfocados a satisfacer los requerimientos de un cliente. De acuerdo a Oakland (2003) un sistema de gestión de calidad se puede definir como el ensamble e interacción de componentes y actividades coordinadas, como la estructura de trabajo, responsabilidades, procesos y recursos para la implementación total de la calidad en una organización.

Hablamos que cuando se cuantifica o califica el valor de las características de calidad del producto y servicio, su realización se tiene que controlar, asegurar, mejorar, dirigir y demostrar. Éstas son las características que constituyen la materia objeto de los requerimientos especificados a los que se refieren los estándares ISO 9000.

Como lo establece Holey (1998) argumentando los estándares ISO que el control de calidad es el conjunto de las actividades y técnicas operacionales que se usan para cumplir los requerimientos de calidad. Como podemos analizar, en toda organización se tiene como objetivo ser competentes en el mercado y superar la misma competencia, alcanzar la rentabilidad y para ello se busca ser la primer opción del cliente y cada día mejorar la

<sup>1</sup> Salvador Arteaga Robles MGN es Profesor de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Altamira y labora en la empresa Concretos Tancol S.A. de C.V. [salvador.robles@hotmail.com](mailto:salvador.robles@hotmail.com)

reputación en dichos mercados. En la región sur de Tamaulipas y en todo México no es la excepción y ante diversos factores que frenan el crecimiento empresarial como el entorno de la región etc. se vuelve aún mayor la búsqueda de ventajas competitivas que puedan superar los estándares y requerimientos del cliente. Concretos Tancol desarrolla y busca mantener la certificación de calidad en ISO 9000 como ventaja competitiva en el mercado de la región.

De igual manera que las normas ISO 9000 y 14000, la Responsabilidad social empresarial y la sustentabilidad son temas a considerar que las organizaciones están tomando en cuenta en base a los requerimientos de la sociedad moderna, las tecnologías de información, la globalización y redes sociales han permitido un mayor conocimiento de dichos temas provocando que el consumidor busque opciones en productos y servicios de organizaciones preocupadas por el desarrollo sostenible del entorno.

Dentro de las políticas de Cemex México, empresa líder en la venta y servicios de productos para la construcción en México donde el cemento y el concreto son los principales productos en el mercado, actual proveedor de Cemento para Concretos Tancol, promueve el desarrollo sostenible con una consideración prioritaria en la construcción de infraestructura que impacte de manera directa y positiva a la sociedad.

Hablar de la cultura de calidad en las organizaciones es hablar del compromiso que cada colaborador pueda aportar como valor agregado en sus actividades en función de cumplir con los requisitos del producto y así satisfacer las necesidades de su cliente. El conjunto de individuos realizando sistemáticamente sus funciones agregando dicho valor podremos decir que en la organización existe el desarrollo de una cultura de calidad.

Metodologías como Six sigma o el mismo ciclo de Deming, el tan solo seguirlas aporta una estructura acertada en la implementación de cualquier proyecto de mejora en la organización, ya que brinda una guía de las herramientas y análisis a seguir para alcanzar los objetivos planteados en la fase inicial del proyecto, por supuesto acompañado de un marco estratégico bien sólido el cual se fomente como estrategia el despliegue de éstas metodologías que promuevan la mejora continua.

Como lo explica Chase, Jacobs y Aquilano (2009) El ciclo DMAIC (Definir, medir, analizar, incrementar y controlar) es una versión mas detallada del ciclo PDCA de Deming, que son la base del mejoramiento continuo (el mejoramiento continua, también conocido como Kaizen, busca mejorar constantemente maquinaria, materiales, mano de obra y métodos de producción a través de la aplicación de sugerencias e ideas de los equipos de la compañía) el objetivo general de la metodología es entender y lograr lo que quiere el cliente, que se considera la clave para la rentabilidad de un proceso de producción.

Las siete herramientas básicas de calidad son ampliamente conocidas y manejables para cualquier profesionista que esté asociado a algún proyecto de mejora continua las cuales son: Diagrama de Ishikawa o causa-efecto, hoja de verificación, gráfico de control, histograma, diagrama de Pareto, diagrama de dispersión y el muestreo estratificado. De igual manera podemos hacer referencia al ciclo de Deming el cual consta de cuatro pasos: planear, hacer, verificar y actuar. Como lo menciona Cantu y Delgado (2001) este ciclo, junto con la “secuencia universal de mejora” de Juran y las Siete herramientas básicas de Ishikawa serán la base para la metodología de solución de problemas.

Estrechamente relacionado con el concepto de estrategia se halla el modelo de negocios de la compañía. Thompson, Peteraf, Gamble, Strickland (2012) argumentan que el modelo de negocios es el esquema que la administración sigue para entregar un producto o servicio valioso a los clientes en una forma que genere bastantes ingresos para cubrir los costos y dejar una utilidad atractiva. Los dos elementos cruciales del modelo de negocios de una compañía son 1) su propuesta de valor para el cliente y 2) su fórmula de utilidades. Se debe de hacer una correcta revisión y análisis del marco estratégico y con ello evaluar cada detalle a enunciar, por ello si se quiere contar con un sistema de calidad esbelto enfocado a los procesos y al cliente, será necesario referirlo en el mismo enunciado de la misión, visión y estrategia del negocio, incluyendo los parámetros que involucren la capacitación constante del personal para concebir y mantener la mejora continua en la organización.

### **Descripción del Método**

El presente proyecto consiste en analizar el entorno regional de industrias, ya sea de proveedores o los mismos clientes de Concretos Tancol SA de CV que se desempeñan en un ambiente regido por Normas de calidad, así como identificar y medir el nivel de implementación de las mismas en su organización. Con su realización se buscará desarrollar un plan de implementación de mejora continua usando Normas de calidad, responsabilidad social y sustentabilidad, y con ello medir el impacto económico y social de este plan en la organización. Se pretende partir desde el debido análisis y revisión del marco estratégico hasta la elección y seguimiento de la metodología de mejora continua que mantendrá vigente y controlada dicha implementación.

La organización actualmente cuenta con ISO 9000, sin embargo no ha encontrado los medios para darle seguimiento al certificado y por lo tanto a la mejora continua que el mismo certificado requiere. Actualmente la organización está interesada en certificar el producto así como certificar 3 plantas más, con ello se requieren de

cambios estructurales y cambios en el marco estratégico que permitan modificar el enfoque cultural de los colaboradores lo que incentive a la mejora continua de cada área y departamento.

Este proyecto de investigación es factible llevarlo a cabo ya que se cuenta con la conformidad para el acceso a la información de la empresa así como un acuerdo mutuo de cooperación de ambas partes para generar un estudio significativo a la organización. Las posibles limitantes la podríamos tener al momento de solicitar información sobre los sistemas de calidad de industrias de la región como soporte a nuestro estudio.

Se tiene planteado como hipótesis que Normas de calidad, responsabilidad social y sustentabilidad generan una ventaja competitiva a las organizaciones hoy en día en el mercado que se desarrollan, por lo que dichas normas al aplicarlas en Concretos Tancol buscarán asegurar una ventaja en el mercado de la región. De acuerdo a Thompson, Peteraf, Gamble, Strickland (2012) una empresa obtiene una ventaja competitiva sustentable cuando satisface las necesidades de los consumidores con mayor eficiencia o eficacia que sus rivales. De igual manera se plantea que el desarrollo estratégico de capital humano y metodologías de seis sigma son herramientas que aseguran el mantenimiento de Sistemas de Calidad y promueven la mejora continua en las organizaciones.

Durante las últimas dos semanas se ha iniciado con un proceso de entrevistas a encargados del área de calidad de algunas organizaciones en la región así como proveedores y clientes de la empresa a realizar el estudio; la cual los resultados se presentarán en capítulos posteriores. Los resultados en sí son positivos referente a la importancia y relación que tiene la correcta gestión de un sistema de calidad con el éxito de la compañía. Podemos decir que las empresas en la región enfrentan actualmente a los siguientes retos: aumento de competencia, incremento de costos en materias primas, nueva fuerza laboral, crisis de incertidumbre causada por la inseguridad en la sociedad, resistencia al cambio. Como lo explica Cantú y Delgado (2001) dichos retos pueden enfrentarlos mediante un enfoque estratégico basado en la calidad total, o pueden rehuir a ellos argumentando la existencia de un enemigo externo, sin embargo la respuesta a estos cambios es el desarrollo de una cultura de calidad en la que existan individuos con empuje e iniciativa, que estén dispuestos y sepan cómo trabajar en grupo, para que mediante la toma conjunta de decisiones sean responsables de la calidad de su proceso y de la satisfacción del cliente interno y externo.

### Resultados

Como todo estudio de campo, cabe mencionar que hubo empresas en las que el entrevistado dejó marcado puntos clave que agregan valor al presente estudio, los cuales quiero mencionar los siguientes:

- a) API Altamira (Empresa de la región) – Importancia en el diseño y modelación del sistema de calidad para facilitar la mejora continua, el seguimiento y asegurar el éxito del sistema.
- b) Águila Construcciones (Cliente) – Sistemas de calidad como ISO 9000 permite a las industrias que lo tienen, un lenguaje universal que mejora las relaciones entre ellas y sobre todo asegura y garantiza los productos o servicios que otorga cada empresa dentro de la cadena de valor. (cliente – proveedor)
- c) Cemex México (Proveedor) – El desarrollo sostenible es una realidad en las organizaciones de la actualidad en las que el cliente exige adquirir productos y servicios sustentables como prioridad y preocupación del medio.
- d) Campa Industrias (Proveedor) - Normas ambientales serán un requerimiento para convertirse en proveedores de grandes industrias que sus procesos y productos impacten significativamente en el medio como PEMEX.
- e) PYCOPSA (Cliente) – Se deben buscar los medios para hacer más atractivo a los directivos la inversión en sistemas de capital y desarrollo del capital humano, más allá de concientizarlos, demostrar y cuantificar los beneficios económicos de dichas inversiones.

La cultura de calidad en una organización representa el nivel de compromiso del trabajador con sus actividades y por lo tanto con el producto final que busca satisfacer los requerimientos del cliente, dicho concepto forma parte importante de los valores en una organización y es muy perceptible en el ambiente cuando se ejerce por los colaboradores.

Como se mencionaba previamente, se efectuaron entrevistas a ciertas empresas de la región las cuales algunas son proveedores y clientes de Concretos Tancol. Los resultados obtenidos en sí son positivos referente a la importancia y relación que tiene la correcta gestión de un sistema de calidad con el éxito de la compañía. El 100% de las empresas entrevistadas coinciden con que la calidad es un punto muy importante en el desempeño, éxito y resultados de una organización; sin embargo también existen barreras que frenan el desarrollo de un sistema de calidad, un factor importante es la madurez de la organización que va en función de la cultura de calidad que cada individuo ejerce en sus actividades. La cultura de calidad como lo menciona Cantú y Delgado (2001), que era lo mismo a hablar de el patrón por medio del cual todos los individuos que pertenecen a un grupo o sociedad son educados e incorporados a la actividad del mismo, se puede medir con el nivel de desempeño que cada colaborador

aporta en sus procesos. Sistemas de calidad como el ISO 9000 fomentan la medición de procesos mediante sus políticas de calidad como el requerimiento 8 de dicho estándar el cual habla de la medición, el análisis y la mejora.

Un elemento clave a tomar en cuenta son las barreras con la que se llegan a topar ciertas organizaciones. Para ello hablamos del recurso humano, el cual como ya mencionábamos forma un papel importante ya que es el ejecutor de todo despliegue de proyectos y procesos. El recurso humano es muy perceptible al ambiente laboral que se vive y su apertura a un sistema de calidad va en función a su profesionalismo y nivel de cultura de calidad con el que cuente. La rotación del personal es una barrera que frena el éxito de una organización.

Un punto que se pudo observar con la información recibida de la empresa es que a pesar de contar con un marco estratégico como la visión y misión, se detecta que en ambos casos así como en el enunciado de la política de calidad se menciona la palabra capacitación como punto clave para la mejora continua de la organización, sin embargo la capacitación es un área de oportunidad de la empresa por que el seguimiento que se le da al programa de capacitación no es el adecuado y no se cumple al 100%. La plantilla administrativa no ha recibido capacitación en lo que va del año, debilitando así los procesos en lo que están involucrados. Por ello hace falta una revisión del marco estratégico de la organización.

Uno de los grandes retos para el departamento de calidad en una organización es el mantenimiento del sistema, para ello convencer e involucrar a toda la organización incluyendo a la dirección general deberá ser una tarea esencial del departamento. Vencer la resistencia al cambio será uno de los retos para dicho departamento.

El Gerente de Calidad de API Altamira, nos comentaba la importancia del diseño del sistema de calidad, desde cómo es concebido hasta su mantenimiento diario implica una constante revisión del mismo y sobre todo actualización, debe ser dinámico y flexible así como entendible para todos en la organización, parte del fracaso de los sistemas de calidad es lo robusto y complejo que llega a ser para algunas organizaciones. Como ya lo comentábamos, vale la pena enfatizar que la flexibilidad que otorga el ISO 9000 para su implementación hace que cada organización lo adopte de acuerdo a sus requerimientos sin embargo su mal diseño y adecuación a la organización lo vuelven complejo que provoca que los colaboradores no lo ejecuten en el día a día. Dentro de sus comentarios en la entrevista el Gerente de calidad de API Altamira nos invito a inspeccionar el modelo *Premio Nacional de la Calidad* el cual es un modelo que se actualiza continuamente, con la finalidad de mantener su vanguardia y con ello garantizar su utilidad como guía directiva para el impulso de la competitividad y sustentabilidad.

### Recomendaciones

Es importante re plantear la estrategia de la organización, debe de existir un despliegue completo de la planeación del marco estratégico de la empresa. Se deben atacar los siguientes puntos para iniciar un proyecto de mejora continua el cual pueda tener un impacto medible y alcanzable.

Las líneas de acción para iniciar dicho despliegue están en función de los siguientes puntos:

- Revisión y análisis del marco estratégico de la empresa: misión, visión, política de calidad y objetivos de calidad, los cuales deben involucrar: el desarrollo efectivo del capital humano, fomento del mejora continua y seguimiento puntual al sistema de calidad. De igual manera involucrar y comenzar los procedimientos para la acreditación en ISO 14000 como primera fase del proyecto de normas y procesos hacia la sustentabilidad y responsabilidad social.
- Programa de capacitación continua y desarrollo del capital humano. Una organización capacitada presenta valores efectivos para desarrollar un sistema de calidad como ISO 9000.
- Convocar un equipo administrativo para la implementación de un proyecto de Six sigma usando la metodología DMAIC con una planeación de 100 días para el desarrollo de cada fase el cual involucre a las áreas de producción, calidad y ventas.
- Iniciar el proyecto de sustentabilidad y responsabilidad social integrándolo al ISO 9000 para con ello tomarlo como guía para la acreditación la cual será evaluada en el marco estratégico de la organización.

### Conclusiones

Se pudo analizar el entorno regional realizando visitas a proveedores, clientes y empresas de la industria las cuales aportaron información relevante que puede servir para re diseñar el sistema de calidad de la organización así como plantear una nueva estrategia que impacte directamente en las utilidades de la organización.

De lo previamente mencionado, podemos concluir que existe una alta relación entre el nivel de implementación de los sistemas de calidad de una organización en la región con la imagen, ambiente y sobre todo el beneficio organizacional que se ve reflejado en los resultados (margen de utilidad y control de costos).

Los beneficios antes mencionados los podemos agrupar en tres aspectos relevantes:

- Control de procesos y organización de actividades en la organización.

- Estados resultados positivos alineados a sus objetivos de calidad planteados anualmente.
- Imagen de la organización. (ambiente laboral, desarrollo de capital humano etc).

### Referencias

Cantú, Delgado. "Desarrollo de una cultura de calidad", 2da. Edición, Mc Graw Hill, 2001.

Chase, Jacobs, Aquilano. "Administración Operaciones. Producción y Cadena de Suministros", 12ma. Edición, McGraw-Hill, 2009.

Holey, "ISO 9000: Manual de sistemas de calidad", 4ª. Edición, Paraninfo Editorial, 1998.

Oakland. "TQM: text with cases", 3rd Ed, Butterworth-Heinemann, 2003.

Premio Nacional de Calidad, "Modelo nacional para la competitividad 2016". Consultada por internet el 24 de septiembre de 2016. Recuperado de internet: <http://www.pnc.org.mx/e-book-modelo-nacional-para-la-competitividad/>

Shridhara, Bhat. "Total Quality Management", Global Media, 2010.

Thompson, Peteraf, Gamble, Strickland. "Administración estratégica Teoría y casos", 18ª Ed. México: Mc Graw Hill, 2012.

### Apndice

#### Entrevista Utilizada en la investigación

Empresa:

Giro:

Nombre:

Puesto:

Departamento:

*Objetivo:* Evaluar la importancia y posibles beneficios de los Sistemas de calidad para las organizaciones y para los involucrados de las mismas organizaciones de la región.

1. Cual es son las principales actividades o funciones que desarrolla en la organización.
2. La organización cuenta con algún Sistema de Calidad, Cuales?
3. Considera usted importante para la organización dichos sistemas de calidad
  - a) Indispensable
  - b) Sumamente importante
  - c) Medianamente importante
  - d) Poco importante
  - e) No se toma en cuenta
4. Cual es nivel de implementación/aplicación de dichos sistemas de calidad
  - a) Alto
  - b) Medio
  - c) Bajo
  - d) Nulo
5. Considera que los sistemas de calidad implementados son una ventaja competitiva en el mercado.
6. Considera que la Norma ISO 9001 pudiera o tiene un impacto positivo en la organización. (Reducción de costos e incremento de ingresos)
  - a) Significativo
  - b) Bueno
  - c) Medio
  - d) Poco
  - e) No tiene impacto alguno
7. Considera que la Norma ISO 9001 pudiera o tiene un impacto positivo en la organización. (Nivel operativo, organizacional y procesos)
  - a) Significativo
  - b) Bueno
  - c) Medio
  - d) Poco
  - e) No tiene impacto alguno

8. ¿La organización realiza actividades a favor de la sustentabilidad y responsabilidad social? ¿cuáles?
9. En la actualidad, que importancia o efecto considera que pudiera tener el implementar políticas de sustentabilidad y responsabilidad social en una organización.
  - a) Indispensable
  - b) Sumamente importante
  - c) Medianamente importante
  - d) Poco importante
  - e) No se toma en cuenta
10. ¿Cual es considera que serían los beneficios o efectos de la implementación de políticas de sustentabilidad y responsabilidad social en una organización
11. ¿Cual es son los requerimientos de los clientes con respecto al contar con certificados de calidad?
12. ¿Existe algún requerimiento de certificación de calidad para sus proveedores?
13. ¿Considera usted adecuada la inversión que la organización destina para la implementación, gestión y mantenimiento de los sistemas de calidad?
  - a) Adecuada
  - b) Media
  - c) Baja

## Calidad de vida en Pacientes con diálisis peritoneal

L.E. Nadia Aime Arteaga Suarez<sup>1</sup>, Dra. María del Carmen Santes Bastian<sup>2</sup>, Dra. Blanca Judith Lavoignet Acosta<sup>3</sup>

**Resumen**—tiene como objetivo determinar las dificultades que presentan los pacientes con Enfermedad Renal Crónica en un programa de Diálisis Peritoneal de Poza Rica para mejorar su calidad de vida, siendo una parte de una investigación cualitativa, la muestra para la prueba fue diversa o de máxima variación, donde los participantes fueron voluntarios conformándose por 6 mujeres y 7 hombres, se aplicó una guía de entrevista semiestructurada, las preguntas fueron de opinión, conocimiento, de expresión de sentimientos y sensitivas, donde los ejes temáticos fueron la diálisis peritoneal, entorno familiar, complicaciones y calidad de vida. La sesión tuvo una duración de 60 minutos. El análisis fue a través de la observación indirecta de un video que fue grabado del encuentro. El estudio se basó en la Ley General de Salud en el art. 100 y en el reglamento de la Ley General de Salud, art. 17.

**Palabras clave**—Calidad de vida, Diálisis Peritoneal, Enfermedad Renal Crónica, Pacientes.

### Introducción

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se considera un creciente problema socioeconómico y de salud pública para todos los sistemas de salud a nivel mundial. Es causa de morbilidad elevada, incapacidad para laborar y costos cada vez mayores debido al acelerado aumento de pacientes en diálisis, especialmente por el mayor número de adultos mayores que ingresan a los programas de diálisis peritoneal (Calderón & Urrego, 2014).

La ERC es un síndrome que se establece a consecuencia de otras enfermedades, como son la Diabetes Mellitus tipo 2 (DM2), la Hipertensión Arterial, la Nefritis y la Obesidad. De acuerdo con Alwan (2009), estimo que en el año 2010, la DM2 serian 285 millones de personas con una predicción que hacia el año 2030 se habrá elevado a 438 millones a nivel mundial.

En México la DM2 y la Hipertensión Arterial ocupan los primeros lugares de morbi-mortalidad, además de ser las principales patologías que desencadenan la ERC. La Federación Mexicana de Diabetes, menciona que esta afecta de 6.5 a 10 millones de individuos, lo que da como consecuencia que 14 de cada 100 diabéticos tipo 2 presenten daño renal.

El paciente con ERC desencadenada por DM2 solo tiene como opción de tratamiento la Diálisis Peritoneal (DP) y la Hemodiálisis (Hd), (González, López, Peña & Quintero, 2012). La ERC se define como la disminución de la función renal, expresada por un filtrado glomerular (FG) < 60 ml/min/1.73 m<sup>2</sup> o como la presencia de daño renal de forma persistente durante al menos 3 meses (Alcázar, Orte & Otero, 2008).

Este padecimiento afecta tanto a hombres como mujeres, se caracteriza por que el paciente es incapaz de revertir el daño renal. El término de DP hace referencia a las técnicas de tratamiento sustitutivo de la función renal que utilizan una membrana biológica que opera como una membrana dialítica, llamada peritoneo, existen dos modalidades de DP, es la Diálisis Peritoneal Continua Ambulatoria (DPCA), que se lleva a cabo de manera manual y la Diálisis Peritoneal Automatizada (DPA), es llevada a cabo mediante una maquina donde el paciente se conecta a ella por las noches, es decir, cuando el paciente se prepara para dormir, terminando el evento dialítico por la mañana.

La DP es esencialmente una modalidad de autocuidado, que le permite al paciente controlar su tratamiento y tener conciencia de su propio cuidado. Las actividades desarrolladas por el incluyen los procedimientos de la diálisis, cuidar el catéter y de su entorno, tomar las medicaciones, seguir la dieta y la limitación de líquidos, mantener vigilancia y realizar observaciones atentas, previendo las complicaciones.

La mayoría de los registros en el mundo muestran que la Hd y la DP ofrecen resultados de supervivencia muy similares a largo plazo aunque la DP presenta mejores resultados que la Hd en los primeros años de tratamiento relacionado con el mejor mantenimiento de la función renal residual que ofrece dicha terapia (Arrieta, Rodríguez, Remón, Pérez, Ortega, Sánchez & Selgas, 2011).

Los estudios sobre la evolución clínica de los pacientes adultos mayores que ingresan a programas de diálisis crónica son escasos, y la mayoría se han llevado a cabo en países desarrollados con sistemas de salud y poblaciones

<sup>1</sup> L.E. Nadia Aime Arteaga Suarez es Estudiante de Posgrado de la, Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana Región: Poza Rica-Tuxpan, Veracruz (México). asn5682@hotmail.com (autor corresponsal).

<sup>2</sup> Dra. María del Carmen Santes Bastian Profesor de tiempo completo de la Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan, Veracruz (México).

<sup>3</sup> Dra. Blanca Judith Lavoignet Acosta Profesor de tiempo completo de la Facultad de Enfermería, Universidad Veracruzana, Región Poza Rica-Tuxpan, Veracruz (México).

que difieren mucho de lo que pueda estar sucediendo en nuestro medio. La mayoría de estos reportes se observa que el tratamiento de diálisis ofrece un beneficio de supervivencia medible en meses y algunas veces en años, pero que no pocas veces la carga misma del tratamiento causa deterioro en la calidad de vida y las complicaciones derivadas de la terapia de remplazo renal o las comorbilidades (Calderón &Urrego, 2014).

La ERC es una de las enfermedades que genera mayor deterioro en el aspecto emocional, físico, funcional y psicosocial, debido que implica un deterioro lento, progresivo e irreversible de la función renal durante un periodo de meses o años (Pérez, Llamas & Legido, 2005).

La calidad de vida incluye una combinación de elementos objetivos y subjetivos, refiriéndose tanto a las condiciones de vida de una persona, como a la satisfacción que experimenta la persona con dichas condiciones, esta depende en gran parte de la escala de valores, las aspiraciones y las expectativas personales de cada uno (Badia & Lizan, 2003).

En lo que respecta al concepto de calidad de vida, todavía no hay una definición acordada, sin embargo, investigadores parecen coincidir en que la calidad de vida tiene un concepto dinámico, amplio, subjetivo y polisémico. Se sabe que la calidad de vida, además de recibir diferentes significados en la literatura incorpora varios significados para diferentes personas, culturas, tiempos y ámbitos de aplicación (Campolina & Ciconelli, 2006).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) si define la calidad de vida como la percepción personal de un individuo de su situación de vida, dentro del contexto cultural y de los valores en que vive, y en relación con los objetivos, expectativas, valores e intereses.

Por otra parte, a nivel sociodemográfico, algunas variables han logrado explicar mejor la percepción de calidad de vida, e incluso se ha identificado que tienen implicación importante en la rehabilitación como lo son la edad, sexo, estado civil, actividad laboral y nivel educativo, (Fernández, 2006). Por ello, estudiar la calidad de vida relacionada con la salud constituye actualmente un concepto fundamental para la atención integral del paciente con enfermedad crónica (Gómez, Vela & Sabeth, 2002).

La Enfermería como disciplina orienta sus acciones al cuidado integral de la vida y de la salud del ser humano, bien a individuos o bien a colectivos. Dos elementos esenciales la conforman, el profesional, que la integra con otras disciplinas de salud, facilitándose el desarrollo de acciones que mejoren la calidad de vida y dan respuesta a las necesidades sociales; el otro elemento es el disciplinar, que representa el cuerpo de conocimientos relacionados con el estudio del cuidado, esencia misma de la profesión y que está condicionado por la sociedad ante sus necesidades específicas de atención (Fawcett, 2005).

La historia de la enfermería demuestra la importancia de la teoría, no solo es esencial para la existencia de la enfermería como disciplina académica, sino que también es crucial para la práctica de la enfermería profesional. El Modelo de Promoción a la salud (MPS) de Pender, en sus bases presenta una perspectiva holística y psicosocial de la enfermería, además permite aplicarse a lo largo de la vida, siendo útil en varias situaciones de la vida (Marriner, 2011).

El MPS de Pender está motivado por el deseo de aumentar el bienestar y actualizar el potencial humano, el motivo de esta primera parte de la investigación es determinar que dificultades presentan las personas que se encuentran en una terapia de sustitución renal como la diálisis peritoneal, la percepción que ellos tienen con respecto a su estado de salud y como podrían mejorar este.

### **Descripción del Método**

Corresponde a la primera parte de una investigación cuanti-cualitativa, la muestra fue diversa o de máxima variación y de participantes voluntarios acudiendo a la invitación 13 pacientes integrados por 6 mujeres y 7 hombres con ERC de un programa en Diálisis Peritoneal Ambulatoria. Se realizó un grupo focal, la sesión fue realizada en el aula de terapia de grupo del hospital a donde acuden a su control, ya que varios participantes son de diferentes lugares de origen, siendo este un punto estratégico de encuentro; familiares y acompañantes de los participantes tuvieron que esperar fuera del aula, con el propósito de crear un ambiente de confianza, donde ellos pudieran externar sus opiniones. La sesión tuvo una duración de 60 minutos, se explicó al inicio el propósito de la realización de la entrevista, y el uso de la información, además que durante la sesión se encontraría un observador, el cual grabaría la entrevista y posteriormente sería revisada y analizada.

Se utilizó una guía de entrevista semiestructurada conformada por 16 preguntas abiertas, las cuales estuvieron conformadas de tipo de opinión (*¿Cómo ha sido el apoyo de la familia en el tratamiento de la DP?*), de expresión de sentimientos (*¿Cómo se siente emocionalmente con la diálisis peritoneal?*), de conocimientos (*¿usted cómo define la diálisis peritoneal?*), y sensitivas (*¿Cómo percibe la relación social con las demás personas?*); necesarias para el desarrollo de la investigación. El análisis del encuentro fue a través de la observación indirecta de un video de la



entrevista que fue fundamental para preservar la perspectiva del participante. El enfoque de los textos no fue lo que los textos decían, pero aquello que el participante dijo sobre el significado de su experiencia en el tratamiento fue esencial.

Primeramente, la lectura de todas las narraciones como un todo sirvió para obtener una visión de las expectativas de los participantes sobre su experiencia. Después se realizó un análisis de la interpretación de las respuestas proporcionadas por los participantes, mediante la observación y análisis del video realizado.

El enfoque cualitativo fue fundamental para poder profundizar en las emociones, experiencias, pensamientos y vivencias manifestadas por los participantes, estudios demuestran que la DP transforma de manera dramática la vida del paciente, el investigar la experiencia subjetiva de los pacientes permite a los profesionales de la salud, aproximarse a la realidad que ellos viven, permitiendo una mejor comprensión de las necesidades que ellos tienen y los resultados son útiles para orientar las acciones en el diseño de los planes de cuidado y educación específicos, que permitan compensar a las personas con DP.

El estudio se basó en la Ley General de Salud en el art. 100, se contó con un documento escrito denominado consentimiento informado, y en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, en su artículo 17.

### Resultados

Con respecto a la opinión de los participantes con la DP ellos la definen como muy buena, también como la infusión y el drenaje de líquido en el peritoneo además de ser una nueva oportunidad de vida, permitiéndoles volver a sentirse bien a pesar que al inicio no querían tomar el tratamiento, un participante menciona: *“si uno no se dializa sino existiera ese tipo de curación, para nosotros ya nos hubiéramos muerto, es un extra de vida....nos ha salvado, es una nueva oportunidad de vida que dios nos da”*. La mayoría reconoce que gracias a este tratamiento continúan con vida mostrándose agradecidos, ya que la diálisis les ofrece una condición de sobrevivida, la mayoría de sus comentarios son de agradecimiento y con esperanza, a pesar de las dificultades, donde comentarios como: *“yo le doy gracias a dios y le doy gracias a la ciencia verdad, este pues voy a tener un año de haber nacido de nuevo, ya que yo me vi tan grave, ya que toda mi familia pensó que no regresaría viva a la casa, entonces gracias a dios aquí estamos y para mí la diálisis es buena”*. Son recurrentes al preguntar para ellos que es la diálisis peritoneal.

Dentro de los cambios físicos que han presentado después de la diálisis, es que ya pueden caminar, y han vuelto a volver a comer alimento, siendo cambios muy importantes en su vida, la mayoría menciona que la terapia logro desinflamar sus pies ya que todos al inicio se encontraban con los pies hinchados, con dificultad respiratoria, incluso hasta perder el conocimiento, sin embargo eso ya quedo en el pasado. Además han notado cambios importantes en su vida laboral, ya que a pesar de sentirse mucho mejor, saben que ya no pueden continuar realizando actividades que requieran esfuerzos físicos por el catéter que se encuentra en su abdomen, por lo tanto, ya no rinden igual en su trabajo, presentándose una dificultad para su vida. Están conscientes de las infecciones que pueden tener, sobre todo presentar una peritonitis. Comentarios como: *“Mi forma de trabajar antes era más completa, ahora ya no puedo cargar como antes”*, deja claro que el tratamiento limita drásticamente sus actividades y vida laboral. Por el contrario de otros quienes se realizan el procedimiento solo, dicen llevar una vida normal en todos los aspectos. Un participante de sexo masculino menciona que un cambio importante en su cuerpo es la disminución de la presencia de orina: *“Yo ya no orino, tengo ya 2 años en la terapia, pasaditos, lo que tengo que hacer es llevar un control de lo tomo y lo que me saca la diálisis”*. La restricción de líquidos y las limitaciones que se imponen en la diálisis son grandes cambios que presentan las personas en este tipo de tratamientos. Por lo tanto la adherencia al tratamiento, a la dieta y a las restricciones que impone la enfermedad y la DP son importantes para que ellos se puedan sentir mejor, siendo el autocuidado parte fundamental en su vida.

Han existido cambios físicos en pacientes cuando fueron transferidos de terapia, algunos se encuentran agradecidos al tener una terapia con maquina ya que durante el día pueden realizar diversas actividades, y sobre todo en aquellos donde el familiar es la persona que realiza los recambios, sin embargo algunos han mencionado que se sentían mejor con bolsa gemela ya que aún no se acostumbrar dormir junto a una máquina. Dato importante, ya que revela que no importa el tiempo en el que se encuentren en la terapia, se seguirán presentando situaciones, donde la enfermedad se siga tornando el centro de sus vidas. Ya que el cambio de terapia genera cambios de reestructurar el espacio en casa y adaptarlo a la máquina de diálisis.

Con respecto a la atención médica y de enfermería, que han recibido se muestran agradecidos con el apoyo recibido por parte del personal de salud, ya que siempre ha existido disponibilidad para ser atendidos incluso en horarios fuera de su jornada laboral: *“yo estoy muy agradecido con el personal, eso alienta mucho, ya que a veces los vengo a ver, yo digo que a molestar, pero yo veo que siempre de manera contenta nos reciben y no solo a mí, a todos, y eso nos motiva”*. En algunas ocasiones se han presentado situaciones donde requieren la asesoría por parte

del personal de salud, sobre todo aquellos pacientes que se dializan con máquina, por lo que han tenido que recurrir a realizar acciones de emergencia. *“En mi caso se fue la luz, estaba conectado a la máquina, espere por dos horas y no llego, así me quede, y me hice baños manuales en la mañana”*. La capacitación y apoyo educativo por parte del personal de enfermería influye positivamente en el estado de salud tanto físico como emocional, un buen adiestramiento en este tipo de pacientes reduce notablemente las complicaciones que se puedan presentar, beneficiando en forma indirecta los costos por hospitalizaciones, que se generan al presentar un complicación, que se puede prevenir.

Al momento de preguntar sobre las emociones que han tenido los participantes reviven en sus respuestas los sentimientos que presentaron al momento de recibir la noticia, al principio negándose el tener esta enfermedad y sobre todo el aceptar el tratamiento. Recuerdan los momentos de angustia, miedo, dolor y tristeza que vivieron sus familiares, una paciente menciona: *“como me voy a dializar, estoy solita mi esposo está trabajando, yo no sé qué es eso, a mí me mandaron a la diálisis, sin decirme que era, no sabía que iba a pasar, mandándome a una clínica fuera de la ciudad, entonces yo tenía mucho miedo y no acepte el tratamiento, pasaron 2 meses para que entrara en el tratamiento y eso fue porque caí en cama, mis familiares tomaron la decisión, ya que yo estaba perdida no reconocía a mis familiares, me perdí, viví durante mucho tiempo con miedo y angustia, me sentía una inútil, ya que no sabía que iba a pasar conmigo, fue con el tiempo que me di cuenta que podría hacer muchas cosas, mi quehacer y trabajar”*. Recuperar la autonomía, son relatos importantes, describiendo a la nueva realidad y el retomar a la vida normal. Para algunos el depender de alguien les causaba conflicto, pero algunos han podido realizarse la diálisis ellos mismos mostrando que puede llevar una vida normal y se sienten perfectamente bien, todos los sentimientos de miedo, dolor, angustia se han ido, al sentir que tienen nuevamente el control de su vida: *“Cuando me dijeron que tenía que dializarme, me negué pero estoy viviendo una vida normal, en todos los aspectos, trabajo, manejo, yo no dependo de nadie, yo me dializo solo, manejo de noches, en un principio mis hijos no se adaptaban a que yo estuviera en la casa ya que me jubile. Pero al fin el que tengo que estar bien soy yo. Y me siento perfectamente bien”*. Por el contrario de otros quienes dependen de sus familiares para poder dializarse, se muestran aun con problemas de adaptarse a esta nueva etapa en su vida, y en sus narraciones nos expresan: *“yo me siento triste, y es normal por el problema que tengo, incluso a veces se me olvidan las cosas, pero creo que es normal”*. Hay quienes viven solos pero dependen de sus familias para poder seguir sobreviviendo con este tratamiento, creando conflictos. Sintiendo disminuidos como personas, sin embargo, ellos continúan luchando para tratar de llevar una vida normal, están conscientes que no pueden continuar con el mismo tipo de vida que tenían anteriormente, ya que los cambios físicos sufridos por la diálisis, provocan la percepción de que la persona, no es más ella misma.

Algunos también agradecen el apoyo de su familia ya que la participación de ellos ha sido fundamental en el tratamiento, además que ellos también han sufrido situaciones de estrés y angustia en relación con la enfermedad, sin embargo a pesar de contar con un apoyo en sus narraciones expresan que experimentan situaciones de depresión y tristeza, por la situación actual de vida que tienen ya que están conscientes que en cualquier momento su vida puede terminar: *“hay momentos cuando estoy sola, que se me ruedan las lágrimas, eso es lo que me pasa a mí, siento tristeza, y no entiendo, si tengo todas las atenciones por parte de mi familia”*. Por otra parte, algunos mencionan que el apoyo de su esposa e hijas es una gran motivación, ya que lo alientan a salir a realizar diversas actividades, además el recibir comentarios de su comunidad donde no creen que se encuentren en una terapia dialítica, ya que su aspecto refleja no tener ningún padecimiento. *“ahí donde yo vivo, está lejos del pueblo, como a 2 kilómetros y salgo a caminar, incluso la gente me dice que si yo me dializo y les digo que sí, y ellos me dicen que no lo parece y eso me hace sentir bien, la gente me anima”*.

Los entrevistados concuerdan en sus narraciones el apoyo familiar recibido como una gran motivación para seguir adelante, a pesar del impacto sufrido cuando un pariente es sometido a una diálisis, las repercusiones que existen emocionales, sociales y financieros, que requieren de ayuda externa. *“tengo un niño especial, y constantemente llora por su papa, yo perdí a mi esposo, aun no lo he podido superar, aunque quiero hacerlo, mi nieto es mi salvavidas, quiero verlo crecer y eso me ayuda a sentir que lo he superado”*.

La participación de los familiares y la dependencia de los pacientes en DP, siempre existieron y existirá a pesar de que muestren autonomía, en la realización de los procedimientos dialíticos, siendo fundamental el apoyo en su supervivencia. *“Al principio yo me hemodialice, y pues no aceptaba la enfermedad pero mis hijos siempre han estado conmigo”*. En algunos pacientes las responsabilidades recae en varios integrantes de la familia, mientras que en otros solo en uno, y eso ocasiona que la experiencia de la DP afecte rotundamente el modo que se relacionen con los demás.

En relación con el apoyo de la familia y del personal de salud, las narraciones muestran hallazgos similares a otros estudios donde se reconoce su importancia en la calidad de vida en este tipo de pacientes, además estudios relacionados mencionan que la diálisis no parece mejorar la calidad de vida, pero no llevarla a cabo empeora las condiciones de vida.

### Comentarios finales

El abordaje cualitativo en la prueba permitió profundizar la comprensión y el significado de las personas que viven con un tratamiento dialítico, resaltando aspectos importantes relacionados a diversos factores como son los problemas físicos, el apoyo familiar y los sentimientos que experimentan, que afectan la calidad de vida percibida por ellos mismos. Los resultados de las narraciones de los participantes sugieren implementar nuevos abordajes en el cuidado de enfermería para desarrollar el autocuidado y maximizar su calidad de vida. El personal de enfermería adscrito a este tipo de programas debido a la proximidad que existe con los pacientes desempeña un papel importante en el proceso educativo y en la adaptación del mismo a su vida cotidiana.

Conocer la percepción que el paciente tiene de su calidad de vida, permite a el profesional de enfermería enseñar un estilo de vida que permita vivir saludablemente en las diferentes modalidades de terapia dialítica que se ofrecen en las instituciones de salud.

### Referencias

Nash, N., González, J., López, M. F., Peña, M. & Quintero, E. (2013, 7 de febrero). Importancia de la formación familiar en pacientes con diálisis peritoneal ambulatoria. *Revista Psicología Científica.com*, 15(1). Disponible en: <http://www.psicologiacientifica.com/formacion-familiar-pacientes-dialisis-peritoneal-ambulatoria>

Ann Marriner Tomey, Martha Raile Alligood. (2007). *modelos y teorías de enfermería*. Madrid, España: Elsevier, España, S.A

Sadala, M., Bruzos, G., Pereira, E. & Bucuvic, E.. (2012). La experiencia vivida por pacientes en diálisis peritoneal domiciliaria: un enfoque fenomenológico. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 20, n°1, pp. 68-75.

Malheiro, P., Arruda, D. (2012). Percepciones de las personas con insuficiencia renal crónica sobre la calidad de vida. *Enfermería Global*, vol. 28, pp.257-275.

Rivera, A., Montero, M. & Sandoval, R. (2012). Desajuste psicológico, calidad de vida y afrontamiento en pacientes diabéticos con insuficiencia renal crónica en diálisis peritoneal. Abril, 2012, de salud mental Sitio web: <http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S0185-33252012000400008&script=sciarttext>

# Experiencias de la formación de estudiantes para el desarrollo de proyectos de innovación y sustentables para la comunidad, en un Instituto Tecnológico del estado de Sonora, México

M.E. Rocio Arvayo Castro<sup>1</sup>, M.A. Beatriz Alicia Leyva Osuna <sup>2</sup>

**Resumen**— Este estudio pretende dar a conocer los resultados de proyectos realizados mediante la impartición del curso en el que se desarrollan competencias para la formulación de proyectos, que atiendan a una necesidad de la comunidad y un planteamiento de soluciones sustentables de acuerdo al artículo 4, de la “Ley de Desarrollo Rural Sustentable” publicada en el Diario Oficial de la Federación; para compartir a la comunidad académica las experiencias obtenidas. En este contexto, se plantea la posibilidad de aportar a la comunidad académica, un análisis de los resultados obtenidos, a través la implementación de la estrategia de aprendizaje basado en proyectos, en el desarrollo de distintas materias impartidas, dentro de diferentes programas educativos en un Instituto Tecnológico del Municipio de BÁCUM, Sonora; los resultados obtenidos se generan de los grupos de implementación del curso en estudiantes de distintos semestres entre 2014 y 2016.

**Palabras clave**— proyectos, estrategias de aprendizaje, innovación, desarrollo de la comunidad.

## Introducción

Los modelos educativos actuales tienen entre sus objetivos, la implementación de diversas estrategias para el logro de los aprendizajes significativos y adquisición de competencias en el educando, además según Acosta, *et al.* (2012) las estrategias didácticas generan espacios creativos, favorecen el logro de aprendizajes y vinculan de manera armoniosa, la relación docente-contenido- realidad-estudiante (Modelo Educativo para el siglo XXI, 2012). En esta búsqueda de alternativas para que la experiencia enseñanza- aprendizaje muestre evidencias de los: saber, saber ser y saber hacer, que se requieren para una formación integral del estudiante, es importante definir estrategia instruccional, es la “organización secuencial por parte del docente del contenido a aprender, la selección de los medios idóneos para presentar esos contenidos y la organización de los estudiantes para ese propósito”. (Alfonzo, Antonio 2003). “Conjunto de acciones deliberadas y arreglos organizacionales para llevar a cabo la situación de enseñanza aprendizaje” (Szczyrek 1989).

La estrategia instruccional es el conjunto de actividades organizadas de forma intencional por el docente de las situaciones de aprendizaje, para llevar a cabo el proceso de instrucción y alcanzar los objetivos planteados; así como promover durante su ejecución tales aprendizajes. Son utilizadas al momento de realizar el diseño instruccional y por consecuencia al implementarlo.

Para efectos del presente estudio se determinó aplicar la estrategia instruccional de proyectos, esta estrategia de enseñanza constituye un modelo de instrucción auténtico en el que los estudiantes planean, implementan y evalúan proyectos que tienen aplicación en el mundo real más allá del aula de clase (Blank, 1997; Dickinson *et al.*, 1998; Harwell, 1997). Este aprendizaje requiere el manejo por parte de los estudiantes, de muchas fuentes de información y disciplinas que son necesarias para resolver problemas o contestar preguntas que sean realmente relevantes. Estas experiencias en las que se ven involucrados hacen que aprendan a manejar y usar los recursos de los que disponen como el tiempo y los materiales, además de que desarrollan y pulen habilidades académicas, sociales y de tipo personal a través del trabajo escolar y que están situadas en un contexto que es significativo para ellos. Muchas veces sus proyectos se llevan a cabo fuera del salón de clase donde pueden interactuar con sus comunidades, enriqueciéndose todos por dicha relación.

En esta estrategia se pueden involucrar algunas presentaciones por parte del maestro y trabajos conducidos por el alumno; sin embargo, estas actividades no son fines en sí, sino que son generadas y completadas con el fin de alcanzar algún objetivo o para solucionar algún problema. Rojas (2005) citado por Maldonado (2008), menciona otros beneficios de la estrategia de aprendizaje basada en proyectos (ABP) como:

1. Prepara a los estudiantes para los puestos de trabajo (Blank, 1997; Dickinson *et al.* 1998).
2. Aumenta la motivación (Bottoms & Webb, 1998; Moursund, Bielefeldt & Underwood, 1997).

---

<sup>1</sup> La M.E. Rocio Arvayo Castro, es Profesora del Departamento de Ciencias Económico Administrativas y Jefa del Depto. De Gestión tecnológica y vinculación del Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en BÁCUM, Sonora. [r arvayo.castro@itvy.edu.mx](mailto:r arvayo.castro@itvy.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.A. Beatriz Alicia Leyva Osuna es Profesor-investigador del Departamento Ciencias Administrativas del Instituto Tecnológico de Sonora, Unidad Centro, en Cd. Obregón, Sonora.

3. Hace la conexión entre aprendizaje en la escuela y la realidad (Blank, 1997; Bottoms & Webb, 1998; Reyes, 1998).
4. Ofrece oportunidad de colaborar para construir conocimiento (Bryson 1994; Reyes, 1998).
5. Aumenta las habilidades sociales y de comunicación
6. Permite a los estudiantes tanto hacer como ver las conexiones existentes entre diferentes disciplinas
7. Aumenta la autoestima (Jobs for the future, n.d.).

El contexto en el que trabajan los estudiantes es, en lo posible, una simulación de investigaciones de la vida real, frecuentemente con dificultades reales por enfrentar y con una retroalimentación real.

#### *Ventajas de la Estrategia de Proyectos*

- Vinculación del aprendizaje en el salón de clases con las situaciones recreadas de la realidad de su profesión.
- Motiva al alumno, debido a que el contexto donde se desarrolla tiene un sentido y encuentra la utilidad de lo que aprende en otros contextos.

#### *Desventajas de la Estrategia de Proyectos*

- Si el profesor y el alumno no tienen una buena actitud durante la realización del proyecto, no se lograrán los resultados que un principio se planearon.
- La evaluación del proyecto constituye una limitante, debido a que el diseño de la misma está en función del desempeño del estudiante, no solo en su realización y el tiempo para realizarlo.

Para este estudio se determinó el desarrollar una experiencia de trabajo dentro del aula que permitiera establecer un entorno propicio para la investigación del empleo de la estrategia de proyectos y el análisis de resultados de la misma, valorando la experiencia obtenida entre los estudiantes de un curso universitario. En este contexto se plantea la posibilidad de realizar un análisis de los resultados, a través de, la experiencia obtenida entre los participantes inscritos en la asignatura Formulación y evaluación de proyectos, durante cuatro lapsos consecutivos, es decir el transcurso de dos años de aplicación de la estrategia, en cuatro cursos impartidos a diferentes grupos de estudiantes, de distintos programas educativos (carreras universitarias) por medio de los proyectos desarrollados mediante la estrategia de aprendizaje basado en proyectos, de un Instituto Tecnológico del estado de Sonora, México, con buenos resultados obtenidos en los grupos a cargo del autor corresponsal del presente documento, entre 2014 y 2016.

## **Descripción del Método**

### *Participantes*

Los estudiantes del Instituto Tecnológico, ubicado en el Municipio de Bécum, de las carreras de Ingeniería en Industrias alimentarias y Licenciatura en Biología de diferentes ciclos escolares, inscritos en la materia de Formulación y Evaluación de Proyectos, en el Séptimo semestre entre 2014-2016. Distribuidos en equipos, ya que se desarrollan para la planeación del proyecto, la formación de equipos de 4-5 integrantes.

### *Establecimiento de objetivos*

Los estudiantes de los programas educativos antes descritos, podrán adquirir experiencia para elaborar proyectos de inversión, como parte de su formación profesional, a partir de detectar necesidades de la comunidad para ser atendidas mediante ideas de alternativas de solución que deriven en proyectos desarrollados, así como adquirir experiencia y desarrollo de su capacidad emprendedora.

### *La competencia que el curso pretende cumplir es:*

Que el estudiante desarrolle un proyecto de inversión a partir de necesidades detectadas en el entorno comunitario y pueda brindar solución a problemáticas detectadas, generando un plan de negocios viable.

### *Métodos y Materiales:*

En el desarrollo de este estudio se emplea el método cualitativo para determinar el tipo de experiencias generadas en el estudiante a partir de la implementación de la estrategia de proyectos en los cuatro cursos secuenciales (un curso por semestre) de la asignatura de formulación y evaluación de proyectos, impartido a estudiantes inscritos desde 2014-2016.

### *Descripción de instrumentos*

Medios y Materiales en el curso: En el lapso que los alumnos estén desarrollando el proyecto, emplearán instrumentos de recopilación de información (encuestas), generarán documentos de avances de cada estudio que integra el plan de negocios, participarán en el concurso de Innovación Tecnológica para exponer sus prototipos, así como una comunicación alumno-maestro, visitas de supervisión por parte del maestro y entrega de tareas. La evaluación para determinar el cumplimiento de los objetivos del curso se basa en Formatos y rúbricas:

- Lista de cotejo de evaluación del estudio de mercado

- Encuesta de investigación de mercado
- Reporte de resultados del estudio de mercado
- Lista de cotejo de evaluación del estudio técnico
- Lista de cotejo del estudio financiero
- Lista de cotejo del estudio organizacional
- Lista de cotejo del estudio de medio ambiente

La evaluación del curso se realizará mediante la entrega de avances del proyecto por escrito, por parte de cada equipo; contenidos en dichos avances, los resultados de la aplicación de encuestas de campo y documentales, mismos que son revisados por el docente, haciendo uso de los instrumentos de evaluación diseñados especialmente para la evaluación del proyecto del curso formulación y evaluación de proyectos; para brindar la asesoría por equipo específica al procedimiento y según cada tipo de proyecto que se está desarrollando por los participantes, y la adecuada comunicación mediante la atención de las dudas y comentarios para el desarrollo del mismo. Así mismo, se propone la participación de los participantes en eventos de emprendimiento para favorecer la experiencia y mejorar la capacidad emprendedora del estudiante, Figarella y Rodríguez (2004) citados por Maldonado (2008) señalan:

“El trabajo en base a proyectos constituye una estrategia para el aprendizaje que facilita la articulación de conocimientos y a la vez permite la integración de asignaturas. Se facilita una visión de conjunto y una aproximación de la teoría a la realidad. Estas fortalezas de la metodología permiten su utilización como elemento de desarrollo de capacidad emprendedora, cuando se promueven la innovación y la aplicación de conocimientos” p.16.

Recientemente en Agosto 2016, se desarrolló el Manual de Prácticas específico para continuar y mejorar el adecuado seguimiento de los estudiantes en las actividades del curso. (Manual de Prácticas de la Materia Elaboración y Evaluación de Proyectos de Inversión. Arvayo, 2016), mismo que se incluirá como material de apoyo a partir de los siguientes cursos a implementar desde el semestre Agosto- Diciembre 2016.

#### *Instrumento empleado en el estudio*

Para efectos de evaluar los resultados de las experiencias generadas de la aplicación de la estrategia basada en proyectos durante dos ciclos escolares desde 2014-2016 a los estudiantes participantes, se tomó en cuenta, tanto el cumplimiento en el desarrollo de los proyectos por cada equipo formado en los grupos, lo cual se logró evaluar con los formatos y rúbricas diseñados para ese fin. Pero además de acreditar el curso al haber desarrollado un proyecto, cada equipo debía desarrollar un prototipo de su proyecto y participar en algún evento de emprendedurismo; por lo anterior, se evalúa la participación de cada equipo, como una experiencia adicional, positiva el hecho de inscribirse en concursos, o eventos de innovación tecnológica o emprendedurismo, como experiencias reales y aportes para su formación profesional, que le generan un valor agregado a la experiencia del curso recibido.

#### **Resultados y Discusión.**

Se realizó con este trabajo implementar la estrategia de Proyectos, para brindar el beneficio a los alumnos de tener una experiencia diferente, sobre el manejo de grupo tradicional en el aula, y que propicie nuevas experiencias de aprendizaje tanto para el alumno como para el docente. A través de la estrategia de Proyectos, se pretende incorporar eventos de instrucción que permitan a los estudiantes una experiencia real. Se puede ver en la Tabla 1 Por ejemplo el número de proyectos participantes por año en concursos de Innovación con los proyectos desarrollados en el curso de Formulación y evaluación de proyectos en los que se implementó la estrategia de aprendizaje basada en proyectos para fomentar el desarrollo de mejores experiencias de aprendizaje, se observa en esta tabla la participación total de cada grupo, ya que recordemos que el proyecto se desarrolla en equipos y la participación en los primeros dos años de 6 equipos y el actual año de 8 equipos, resulta el total de integrantes de los 4 grupos participantes.

A continuación se mencionan algunas Experiencias derivadas de los proyectos que los estudiantes desarrollaron durante los cursos impartidos, mediante la aplicación de la estrategia de aprendizaje por proyectos, ver Tabla 2:

<i>No. de Proyectos participantes en Concursos del IT</i>	<i>Año</i>	<i>Proyectos ganadores de los Iros 3 lugares</i>
6	2014	2
6	2015	3
8	2016	2

**Tabla 1.** *No. de proyectos participantes por año y obtención de lugares en concursos.*

<i>Nombre de Proyectos participantes en otros eventos externos al ITVY</i>	<i>Año</i>	<i>Evento</i>	<i>Reconocimiento ó Experiencia obtenida</i>
<i>Salsa fermentada de chiltepín</i>	2014	1. <i>Etapa regional del ENIT, Culiacán, Sin.</i> 2. <i>Concurso Regional FESE de ANUIES, ITSON, Cd. Obregón, Son.</i> 3. <i>Evento "Buen Fin" de SEDECO, Cd. Obregón.</i>	<i>Reconocimiento de participación, pedidos de producto.</i>  <i>Diploma de Tercer lugar y apoyo económico</i>  <i>Experiencia de venta del producto al público en el stand.</i>
<i>Licor de Ayal</i> <i>Te de wereque y choya</i>	2015	<i>Etapa regional del ENIT, Culiacán, Sin.</i>	<i>Reconocimiento de participación, pedidos de producto.</i>  <i>Reconocimiento de participación</i>
<i>Cerveza de Jamaica</i>	2016	1. <i>2do Lugar del Start Up weekend7, en Cd. Obregón</i> 2. <i>Participar en Etapa regional del ENEIT, en Los Mochis, Sinaloa(6-9Sept)</i>	<i>Reconocimiento por el comité organizador del evento.</i>  <i>Reconocimiento por su destacada participación y buenos resultados.</i>

**Tabla 2.** *Reconocimientos y experiencias obtenidas por los participantes del proyecto fuera del Instituto Tecnológico local.*

*Proyectos registrados en el concurso de Innovación Tecnológica:*

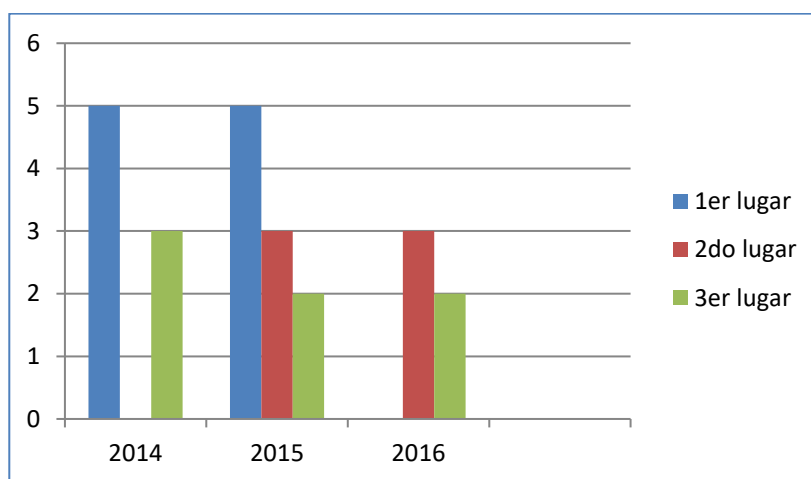
En 2014: Alumnos de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias con los proyectos:

- Aderezo de chíá para ensaladas
- Pan de ajo chino
- Paletas de caramelo a base de extracto de nopal
- Composta a base de desechos caseros
- Nutritopos, totopos horneados a base de harina de soya que logró un tercer lugar en el concurso de Innovación Tecnológica etapa local con sede en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en BÁCUM, Sonora.
- Salsa fermentada de chiltepín, que obtuvo el primer lugar en la etapa local del concurso de Innovación Tecnológica, con sede en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en BÁCUM, Sonora; logrando su pase a la etapa regional del concurso llevado a cabo con sede del Instituto Tecnológico de Culiacán, Sinaloa, logrando una muy buena participación, y pedidos del producto por parte de los asistentes; los estudiantes

participaron también en el Concurso Regional FESE 2014 (organizado por ANUIES y otras instituciones educativas) con sede en el Instituto Tecnológico de Sonora, en Cd. Obregón, Sonora, obteniendo el tercer lugar y un estímulo económico para los estudiantes participantes de ocho mil pesos 00/100 m.n. posteriormente la Secretaría de Desarrollo Económico de Cd. Obregón, organizó un evento denominado: “Buen fin”, al que se motivó a inscribirse a los estudiantes y es ahí donde lograron iniciar a comercializar sus productos, ya que pusieron un stand de venta en la Plaza Álvaro Obregón.

En 2015: Alumnos de la carrera de Ingeniería en Industrias Alimentarias, participantes del concurso de Innovación Tecnológica con los proyectos:

- VerFrut (concentrado en polvo de frutas deshidratadas para preparar bebidas), obtuvo el tercer lugar del concurso de Innovación Tecnológica en su etapa local, con sede en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en Bácum, Sonora.
- Té de raíz de wereque y raíz de choya (con propiedades anti diabetes, entre otras muchas derivadas de sus ingredientes), obtuvo el segundo lugar en el concurso de Innovación Tecnológica etapa local, con sede en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en Bácum, Sonora; logrando el pase para su participación en la etapa regional con sede en el Instituto Tecnológico de Hermosillo Sonora, con mucha aceptación y reconocimiento de los asistentes del evento.
- Licor artesanal elaborado a partir del fruto de Ayal, (con propiedades curativas, preventivas y saludables) obtuvo el primer lugar en el Concurso de Innovación Tecnológica etapa local, con sede en el Instituto Tecnológico del Valle del Yaqui, en Bácum, Sonora ; logró así su participación en la etapa regional en el



**Gráfico 1.** Lugares obtenidos en los concursos de Innovación Tecnológica etapa local por los proyectos de los estudiantes participantes en el curso.

Instituto Tecnológico de Hermosillo, Sonora, recibiendo gran aceptación, así como algunos pedidos por parte de los asistentes y el reconocimiento de los jurados por su innovación, calidad y características del producto de origen regional.

Lo antes descrito es un ejemplo de las experiencias positivas que son resultados que se obtuvieron en diferentes ciclos escolares con la aplicación de la estrategia de aprendizaje implementada en el curso, para el desarrollo de proyectos; aquí se demuestra que se pueden obtener excelentes resultados que generen experiencias formativas al estudiante que le permitan en desarrollo de proyectos reales a partir de prototipos, que son evaluados por diferentes jueces y para el estudiante, participar en todo este proceso logra un cúmulo de experiencias que lo preparan para enfrentar muchos retos y generar nuevas alternativas de solución para las problemáticas detectadas en sus comunidades en la región del sur de Sonora.

### Conclusiones y Recomendaciones

Se puede concluir que se han obtenido varias experiencias de éxito al implementar la estrategia de proyectos aplicada para la elaboración de proyectos de desarrollo regional tanto para el estudiante, el docente, la institución y



la comunidad, ya que los resultados muestran la obtención de primeros lugares en los primeros dos años de implementación de la estrategia en el curso de formulación y evaluación de proyectos. Por lo anterior, es pertinente continuar mejorando la implementación en este y otros cursos, ya que es recomendable continuar implementando esta estrategia de aprendizaje, para generar el conocimiento y en un futuro sea esta experiencia la que le brinde a los egresados de la institución la posibilidad de detonar económicamente la región implementando nuevos y exitosos proyectos de inversión en la comunidad, que les brinden autoempleo y además sean generadores de otros empleos en la comunidad y derrama económica para la región sur del estado de Sonora, México.

Es importante la realización de este trabajo ya que, aporta nuevas experiencias también al docente y contribuye a abrir oportunidad a dar un giro y creatividad al modo tradicional de impartir la clase, así como a generar oportunidades de desarrollo al implementar los proyectos elaborados para la comunidad.

### *Referencias Bibliográficas*

Acosta, *et al.* (2012) Modelo Educativo para el siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales. Dirección General de Educación Superior Tecnológica. 2012. Secretaría de Educación Pública, Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.

Blank, W. (1997) Authentic Instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), Promising practices for connecting high school to the real world (pp. 15-21). Tampa, FL: University of south Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586)

Bottoms, G., & Webb, L.D. (1998). Connecting the curriculum to the "real life". Breaking Ranks: Making it happen. Reston, V.A: National Association of Secondary School Principals. (ERIC Document Reproduction Service No. ED434413).

Diario Oficial de la Federación (2001). Ley De Desarrollo Rural Sustentable Nueva Ley publicada en el TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 12-01-2012. (Recuperado el 28 de Agosto 2015). Liga: <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/235.pdf>

Dickinson, K.P., Soukamneuth, S., Yu, H.C., Kimball, M., D'Amico, R., Perry, R., et al. (1998). Providing educational Services in the Summer Youth Employment and Training Program [Technical assistance guide]. Washington, D.C: U.S. Department of Labor, Office of policy & Research (ERIC Document Reproduction Service No. ED420756).

Escobar Zúñiga, Fernando (s.f) Aprendizaje basado en Proyectos. Material de apoyo.. El aprendizaje basado en proyectos. Kids PC Software Educativo Profesional. Recuperado en: [http://www.kidspc.com.mx/cam/pr\\_aprendizaje\\_basado\\_proyectos.htm](http://www.kidspc.com.mx/cam/pr_aprendizaje_basado_proyectos.htm) mayo 2006 (tomado de saeti2)

González Frías María Teresa, (2009) Método De Proyectos: Una Estrategia Didáctica Centrada En El Aprendizaje. Taller de elaboración de Proyectos de Aprendizaje.

Jobs for the future (n.d.) using real-world projects to help students meet high standards in education and the workplace [Issue brief]. Boston, M.A: Author, & Atlanta, GA: southern Regional Education Board. Retrieved July 9, 2002 from <http://www.jff.org>

Reyes, R. (1998) Native perspective on the school reform movement: A hot topics paper. Portland, OR: Northwest Regional Educational laboratory, Comprehensive Center Region X. retrieved July 10, 2002, from <http://www.nwrc.org/pub/hot/native>. Html

# SISTEMA DE PENSIONES DE CONTRIBUCIÓN DEFINIDA Y CAPITALIZACIÓN INDIVIDUAL: LECCIONES DE LA EXPERIENCIA CHILENA

Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra<sup>1</sup>

**Resumen**— En el Plan Nacional de Desarrollo del actual sexenio en México, se especifica que los planes de pensiones previsionales existentes deberán converger a modelos de contribución definida mediante cuentas individuales lo que implicará que los riesgos inherentes serán asumidos por los trabajadores como ya sucede con los subsistemas de seguridad social más grandes de esta nación. Con base en diversos estudios actuariales, se vislumbra ya que las pensiones previsionales resultantes serán bajas por lo que deberán hacerse reformas al modelo y para ello podría rescatarse la experiencia chilena. En este documento se describen las principales características del sistema de contribución definida y capitalización individual de pensiones de México y se analizan las modificaciones realizadas en 2008 y las propuestas en 2016 al sistema de pensiones previsional chileno, país pionero en la instauración del modelo. Se concluye que para México existen más opciones que solamente implementar modificaciones paramétricas.

**Palabras clave**—pensiones previsionales, vejez, contribución definida, cuentas individuales.

## Introducción

Hasta el 1 de julio de 1997 las pensiones previsionales del sistema de seguridad social más importante de México, por la cantidad de trabajadores afiliados, eran financiadas mediante el esquema de reparto y las pensiones se determinaban con base en una fórmula, por ello se dice que eran de beneficio definido. A partir de la fecha citada, el modelo de financiamiento cambio y ahora es de capitalización individual y las pensiones previsionales de quienes iniciaron cotizaciones posteriormente a esa fecha (generación AFORE), se calcularán con base en lo que cada trabajador haya reunido en su cuenta individual para el retiro administrada por entidades privadas denominadas Administradoras del Fondo para el Retiro (AFORES), mientras que los recursos son invertidos en Sociedades de Inversión especializadas en Fondos de Ahorro para el Retiro (SIEFORES), todo ello a cambio de comisiones que se cobran con cargo a los fondos de las cuentas individuales. Los trabajadores que cotizaron al sistema de seguridad social obligatorio antes del 1 de julio de 1997 (generación de transición), al momento de retirarse y cumplir con los requisitos establecidos en la ley del seguro social, pueden optar por recibir una pensión previsional de beneficio definido o de contribución definida esta última con cargo a su cuenta individual.

Se han realizado diversos estudios actuariales en los que se ha demostrado que el monto de las pensiones previsionales del modelo de capitalización individual será más bajas que en el modelo de reparto. Inclusive la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) ha realizado proyecciones para el caso mexicano y ha encontrado que el monto de las pensiones con respecto al salario de los trabajadores, denominada tasa de reemplazo, es inferior al que sugiere como mínimo, es decir, 27% contra el 70% (OCDE, 2015). Esta situación se debe a múltiples factores como la densidad de cotización en el régimen obligatorio de seguridad social: de los trabajadores que cotizan regularmente, se espera que en promedio lo hagan el 70% de su vida laboral activa y de quienes cotizan irregularmente ese porcentaje será del 17% (Alonso y otros, 2014).

Esto último lo reafirma la Comisión Nacional del Sistema del Ahorro para el Retiro (CONSAR), órgano desconcentrado de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público facultado para supervisar a los participantes en el sistema y expedir reglas de carácter general, ha especificado que el sistema debe afrontar doce retos, entre los que destacan, además de las bajas densidades de cotización, las bajas aportaciones, la baja cobertura, los rendimientos futuros, reducción de comisiones, etc. (2016a).

A pesar de ese panorama, se busca consolidar del modelo de contribución definida por medio de capitalización individual de acuerdo a lo establecido en el Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012, del Programa Nacional de

---

<sup>1</sup> Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra es profesora en la Universidad Tecnológica Laja Bajío, Celaya, Guanajuato, México. quetzalliatlatenco@utlajabajio.edu.mx

Financiamiento del Desarrollo 2008 – 2012 y el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018. En el sexenio pasado, las estrategias para transitar hacia una sociedad equitativa e incluyente fueron el reforzamiento de los sistemas de ahorro para el retiro y la transformación de los sistemas de reparto. Una de las líneas de acción correspondiente a la primera estrategia fue reforzar los sistemas previsionales de pensiones de cuentas individuales, mientras que parte de la segunda estrategia se basó en la transformación gradual de los sistemas de reparto públicos en sistemas de cuentas individuales con conservación de derechos entre los sistemas ya reformados. En el Plan Nacional de Desarrollo del actual sexenio se confirma la mencionada política puesto que se presenta una continuación de las estrategias en relación al sistema nacional de pensiones ya que parte de las líneas de acción continúan siendo la portabilidad de derechos y la transición hacia esquemas de contribución definida de los planes de pensiones de algunas universidades públicas, las empresas paraestatales y algunas entidades federativas.

No obstante lo anterior y a pesar, de que una de las consecuencia de la implementación del modelo de capitalización individual son las bajas tasas de reemplazo, la solución se ha tratado de encontrar principalmente en proponer aumentos a las aportaciones a la rama del seguro social obligatorio de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez tal y como lo mencionó el Dr. Luis Videgaray, ex Secretario de Hacienda y Crédito Público, (citado por González, 2016) e inclusive en la promoción (no incentivo) del ahorro voluntario, pero son soluciones superficiales si tomamos en cuenta que la raíz del problema no son solamente las bajas contribuciones, sino también las altas tasas de informalidad, los ingresos precarios, la inestabilidad de las trayectorias laborales e inclusive las diferencias de género. Con una problemática similar, el sistema chileno es uno de los referentes no solamente porque fue el pionero en la implementación de un modelo de capitalización individual si no porque, después de un profundo diagnóstico, se han realizado reformas que han realizado modificaciones que, en principio, no han significado necesariamente aumento de contribuciones sino la creación de un pilar solidario, diferenciación de género e impulso al ahorro voluntario. Por ello, en este documento se analizan las principales reformas del sistema de capitalización individual de Chile con la finalidad de mostrar que un proceso de diagnóstico profundo pasando por diálogos sociales con expertos en los temas que arrojen propuestas viables y rescate de las experiencias internacionales, podría ser la solución al problema de las bajas tasas de reemplazo del sistema de capitalización individual de México.

### **El sistema de capitalización individual en México**

En México, el sistema de cuentas individuales surgió como respuesta a la inviabilidad financiera resultado del déficit actuarial del sistema previsional de pensiones que se tiende a justificar por el envejecimiento de la población y por el uso para otros fines que se dieron a las reservas que se constituían para el pago de las pensiones. De acuerdo a Acuña (2015), los principales problemas de los regímenes de reparto en México, además de la insuficiencia de reservas para el pago de las pensiones previsionales, es que no hay una fuerte relación actuarial entre las contribuciones y las pensiones lo que deriva en que sean financieramente inviables. Con mayor precisión Turner (2011) señala que la razón principal del cambio de modelo fue que se otorgaron beneficios adicionales al diseño original del régimen obligatorio de seguridad social de 1943 pero no se aumentaron suficientemente las aportaciones.

El antecedente más directo en México de este modelo, se remonta a 1992 cuando se introdujo de forma obligatoria el Sistema de Ahorro para el Retiro (SAR) aplicable a todos los trabajadores afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) y al Instituto de Servicios y Seguridad Social de los trabajadores del Estado (ISSSTE) que consistía en cuentas individuales de los trabajadores para las que el patrón destinaba el 2% de su salario base y que eran administradas por el banco que hubiera elegido el patrón. Sin embargo, su administración fue deficiente por lo que se buscaron otros modelos para reformar lo que se pretendió complementar en un principio.

En la actualidad, el ramo del seguro obligatorio que otorga las pensiones por vejez y cesantía en edad avanzada del IMSS, está financiado de manera tripartita de acuerdo al artículo 168 de la ley del seguro social, con un tope máximo de cotización de 25 salarios mínimos generales:

- 2% del salario base de cotización para el seguro de retiro que es aportado por el patrón
- 3.150% y 1.125% del salario base de cotización aportado por el patrón y por el trabajador, respectivamente, para financiar el seguro de cesantía en edad avanzada y vejez
- 7.143% de las aportaciones del patrón al ramo de retiro del seguro obligatorio es aportado por el Estado.
- Adicionalmente, el Estado otorga una aportación denominada “cuota social” a las personas cuyo salario base de cotización sea menor de 15 salarios mínimos. Inicialmente era del 5.5% del salario mínimo

general del otrora Distrito Federal, pero a partir del 2009 se modificó esa aportación y ahora depende del salario de cotización. (Moreno Padilla, 2010).

Para recibir una pensión de cesantía en edad avanzada o vejez, la edad mínima es de 60 años y 65 años, respectivamente, además de reunir 1250 semanas de cotización. Si los asegurados alcanzaran las edades de jubilación, pero no reunieran las semanas de cotización requeridas, tienen derecho a retirar el monto de su cuenta individual en una sola exhibición o a seguir cotizando hasta alcanzar las semanas necesarias. El seguro de cesantía en edad avanzada da la oportunidad al trabajador de retirarse antes de los 60 años de edad si el monto de la pensión que alcanzara fuera mayor en 30% a la pensión mínima garantizada<sup>2</sup>.

Las pensiones de este seguro pueden ser rentas vitalicias o retiros programados. Las rentas vitalicias son otorgadas por instituciones de seguros y aseguran una pensión hasta la muerte del asegurado y a sus dependientes mediante la compra de un seguro de sobrevivencia. Los retiros programados son administrados por las Afores y son pensiones que se proporcionan hasta que se termine el saldo de la cuenta individual en cuyo caso el Estado intervendría para continuar proporcionándole una pensión.

CONSAR (2016b) reporta al segundo trimestre de 2016 que en el sistema de ahorro para el retiro se administran 54,548,143 lo que implica un crecimiento anual de 3.2% pero de esa cantidad es necesario resaltar que solamente 24,504,834 han recibido alguna aportación al seguro de retiro, cesantía en edad avanzada y vejez en los últimos tres años, es decir, aproximadamente 50% de las cuentas individuales existentes se pueden considerar activas. Por otro lado, los activos netos administrados por las SIEFORE ascienden a 2,691,942 millones de pesos equivalentes a 14.7% del producto interno bruto.

**Tabla 1**  
**Siefores y rendimientos reales**  
**Segundo trimestre de 2016**

Siefores	Población objetivo	% del total del sistema	Rendimientos reales, netos de comisión de 2009 a junio de 2016
Cero	Mayores de 63 años de edad	0.89 %	No disponible
Uno	60 años de edad y mayores	4.26 %	2.8 %
Dos	46 a 59 años de edad	34.47 %	3.9 %
Tres	37 a 45 años de edad	31.11%	4.5 %
Cuatro	36 años de edad	27.46%	5.2 %
Adicionales	Trabajadores y empleadores que realizan aportaciones voluntarias y adicionales a las cuentas individuales	1.80 %	No disponible

Elaboración propia con información de Consar, (2016 b). Informe trimestral al H. Congreso de la Unión sobre la situación del SAR. Abril – Junio 2016.

En la tabla 1 se observa que la SIEFORE básica que concentra a la mayor parte de las personas con cuentas individuales, es la dos dirigida a las personas de 46 a 59 años de edad pero que los rendimientos reales más altos se generan para la SIEFORE 4, en la cual están invertidos los recursos de los trabajadores menores de 37 años de edad. Al respecto cabe señalar que en 2012 se cerró la SIEFORE 5, diseñado para menores de 27 años de edad debido a que se había reducido el número de trabajadores jóvenes, hecho que muestra que el bono demográfico se ha desaprovechado en esta nación porque cada vez son menos las personas de ese rango de edad que pueden acceder a un trabajo formal. Por otro lado, es importante mencionar que el ahorro voluntario adicional es muy escaso, menos del 2% del total del fondo de ahorro para el retiro, lo cual denota que podría ser un área de oportunidad que fortalezca del sistema.

<sup>2</sup> Equivalente a un salario mínimo general de 1997 que se actualiza anualmente en febrero conforme al Índice Nacional de Precios al Consumidor y que en la actualidad alcanza un monto de \$2,765.03

En los años futuros se avecina una gran problemática por la baja cobertura de la seguridad social (alrededor del 60% de la población económicamente activa no cuenta con seguridad social), las bajas tasas de reemplazo proyectadas de las pensiones previsionales, la inestabilidad del mercado laboral en México y los pasivos ocultos de la seguridad social que podrían revertirse gradualmente desde hoy, este trabajo pretende coadyuvar a alcanzar ese objetivo.

### **El sistema de capitalización individual en Chile y sus reformas**

En 1980, bajo el régimen militar, el sistema de pensiones previsionales de Chile sufrió un cambio en su modelo de financiamiento que consistió en que, de ser, un sistema de reparto y beneficio definido administrado por entidades públicas, se convirtió en un sistema de capitalización individual y contribución definida administrado por entidades privadas. Mesa Lago (2013) refiere que los argumentos para realizar dicha reforma al sistema eran que “el sistema público estaba en quiebra, era ineficiente y financieramente insostenible” pero eso no lo exentó de diversas problemáticas como la baja cobertura, densidades de cotización reducidas y altos costos de transición. Aun así, para 2013, dicho modelo fue instaurado y adaptado en 13 países de América Latina y 10 en Europa Central y Oriental (Mesa Lago, 2015).

Uthoff (2009) explica que antes de la reforma de 2008 en Chile, la densidad de cotización de los hombres era de 60% y 40% en el caso de las mujeres. En esas fechas también se calculaba que las tasas de reemplazo serían de 40% o inferiores para el 65% de las mujeres y el 33% de los hombres, por lo que 1 de cada 2 trabajadores requerirían “algún tipo de financiamiento público”.

En el primer periodo de la presidente Michelle Bachelet, se creó un consejo asesor, denominado Comisión Marcel, cuya finalidad fue realizar un diagnóstico exhaustivo del sistema previsional y proponer reformas que resarcieran su principal problemática, aunque Rulli (2010) especifica que se ha señalado que algunas universidades y centros de estudio con propuestas contrarias al modelo de capitalización individual.

Las principales reformas llevadas a cabo al sistema en 2008 a partir de las propuestas del consejo asesor, de acuerdo a Uthoff (2009), se centraron en tres ejes: un sistema de pensiones solidarias, aumento de cobertura para grupos vulnerables y mejoramiento del sistema de ahorro voluntario. El primer eje se dividió en dos vertientes: la pensión básica solidaria que protege a las personas de 65 años y más y que pertenece al sector del 60% de la población con menores ingresos, que no reciben pensión contributiva y que han residido en Chile por al menos 20 años; mientras que la segunda, llamada aporte previsional solidaria, tiene la finalidad de complementar las pensiones contributivas del 60% de la población con menores ingresos.

El segundo eje consistió en hacer gradual y obligatoria la participación en el sistema a los trabajadores independientes, además de subsidios a la contratación y cotización de trabajadores jóvenes. Ese eje también procuró el fomento de medidas de equidad de género como un bono equivalente al 10% de 18 salarios mínimos por cada hijo nacido vivo de las mujeres trabajadoras que el Estado les otorga más el rendimiento real promedio del sistema entre el momento del nacimiento del hijo y el momento en que la asegurada cumple 65 años de edad.

El tercer eje reforzó el pilar voluntario del sistema estribo principalmente en dos vertientes una de ellos son los incentivos para los trabajadores de ingresos medios (ahorro previsional voluntario individual), éstos pueden elegir entre dos regímenes de impuestos: ahorrar posteriormente al pago del impuesto sobre la renta para obtener una bonificación del 15% del ahorro realizado con un límite anual o ahorrar antes del pago del impuesto sobre la renta para obtener una devolución de entre 4% y 40% de la contribución, dependiendo de los ingresos del trabajador.

La otra vertiente es el ahorro previsional voluntario colectivo, en el cual las empresas pueden crear planes complementarios de pensiones para sus trabajadores, con ciertas características, pero no ha crecido en esos años debido a que es poco atractivo para los empleadores a pesar de que pueden ser utilizados como instrumento para reclutar y retener a sus trabajadores mediante aportaciones condicionadas a la participación de sus trabajadores.

En el segundo periodo de la presidenta Michelle Bachelet, nuevamente se creó un consejo asesor que tuvo la finalidad de presentar propuestas que permitieran “incrementar las pensiones de los actuales jubilados, y crear las condiciones para que los futuros pensionados acceden a mejores jubilaciones” (Comisión asesora presidencial sobre el sistema de pensiones, 2015). Este consejo tuvo como resultado tres propuestas globales: regresar al sistema de

reparto, fortalecer las modificaciones realizadas en 2008 y crear un pilar solidario que entre generaciones y dentro de las mismas generaciones. Se consideró que estas propuestas tendrían como resultado un aumento en la tasa de reemplazo en el caso de los hombres de 13.5% y de las mujeres de 29% (*idem*). Tomando en cuenta las propuestas de la comisión, en agosto de 2016, la presidenta Bachelet presentó los lineamientos para la mejora del sistema de pensiones previsionales:

- En un plazo máximo de 10 años se aumentará a de 10% a 15% la aportación al sistema, ese aumento deberá ser cubierto íntegramente por el patrón. Los fondos recaudados se emplearán para crear un fondo de ahorro colectivo solidario para incrementar las pensiones presentes y futuras.
- Fortalecimiento del pilar solidario mediante el incremento de las pensiones.
- La devolución de las comisiones cobradas por las administradoras de los fondos, en caso de minusvalías.
- Creación de una administradora estatal de fondos de ahorro para el retiro.
- El uso de una tabla de mortalidad que no distinga entre hombres y mujeres.

Como puede apreciarse, las reformas siguen considerando la existencia de un pilar de capitalización individual obligatorio, pero refuerzan el pilar solidario y la solidaridad intergeneracional mediante un fondo financiado por contribuciones patronales, sector que no contribuía a las cuentas individuales de los trabajadores.

### Conclusiones

En cada país en que se ha implementado el modelo de capitalización individual, se ha hecho necesario hacer modificaciones que atajen sus principales problemas como las reducidas tasas de reemplazo de las pensiones previsionales (en comparación con el modelo de reparto), la baja cobertura, así como las disminuidas tasas de densidad de contribuciones al sistema. En México, el sistema de pensiones previsionales se ha modificado desde 1997, sobre todo en lo referente a los instrumentos de inversión permitidos, las canastas de inversión de los fondos de retiro asignados conforme a las edades de los trabajadores, la apertura de cuentas individuales a trabajadores independientes y la promoción del ahorro voluntario. Sin embargo, esas modificaciones no han sido suficientes para garantizar pensiones previsionales que tengan como resultado tasas de reemplazo que permitan a los jubilados a tener un nivel de vida similar al que tenían durante su vida laboral activa. Aunado a ello, se debe considerar que las modificaciones que se pretenden realizar, de acuerdo a funcionarios federales, serían paramétricas y reforzarían el sistema de capitalización individual, es decir, no se prevé que se revierta el modelo para regresar a un diseño de reparto.

Se ha propuesto aumentar las contribuciones al sistema de pensiones previsionales e inclusive incrementar las edades de jubilación en México, pero las soluciones aun en el campo del modelo de capitalización individual, podrían ser aun, más profundas y para ello es necesario estudiar las reformas que se han implementado en otros países con modelos similares. Un ejemplo de ello es Chile, ya que se ha incentivado el ahorro voluntario, la solidaridad intergeneracional, la inclusión al sistema de trabajadores de independientes y la equidad de género, así como la competencia entre las administradoras de los fondos de ahorro para el retiro y modificaciones en los regímenes de inversión. México debería aprovechar la experiencia de Chile, pero no adaptando las modificaciones que hizo a su sistema tal cual las implementaron sino más bien estudiando sus mecanismos, costos y repercusiones con la finalidad de perfeccionarlas adaptarlas y crear propias con base en su situación muy particular.

### Referencias

- Acuña, R. (2015). Chile: un sistema integrado y complementario de pensiones. En *Cómo fortalecer los sistemas de pensiones latinoamericanos* tomo II (pp. 11 – 104). Chile: Sura Asset Management.
- Alonso, J., & Hoyo, C., & Tuesta, D. (2014). Un modelo para el sistema de pensiones en México: diagnóstico y recomendaciones (Documento de trabajo No.14/7) Recuperado del sitio de BBVA Bancomer Research: [http://www.bbva.com/KETD/fbin/mult/WP\\_1407\\_tcm346-423067.pdf?ts=2052014](http://www.bbva.com/KETD/fbin/mult/WP_1407_tcm346-423067.pdf?ts=2052014) el 15 de mayo de 2014.
- Comisión asesora presidencial sobre el sistema de pensiones. (2015). Resumen Ejecutivo, Santiago de Chile. Recuperado de <http://www.comision-pensiones.cl/Documentos/Resumen> el 5 de septiembre de 2016
- CONSAR. (2016a). “El panorama de las pensiones en México: recomendaciones y propuestas” ponencia presentada en la Semana de la Seguridad Social presentado en la Semana de Seguridad Social organizado por el Senado de la República. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/86848/2016\\_07\\_Semana\\_seguridad\\_social.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/86848/2016_07_Semana_seguridad_social.pdf)

- CONSAR. (2016b). Informe trimestral al H. Congreso de la Unión sobre la situación del SAR. Abril – Junio 2016, México. Recuperado de [http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/127794/Informe\\_Congreso\\_2T2016\\_FINAL.pdf](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/127794/Informe_Congreso_2T2016_FINAL.pdf) el 1 de septiembre de 2016.
- Mesa - Lago, C. (2013). La re-reforma de pensiones en Chile. Trabajo, 7(10).
- Mesa - Lago, C. (2015). Reformas estructurales y Re – reformas de pensiones, y sus efectos en bienestar social: El caso de Chile. Política y Sociedad, 56(3).
- Moreno Padilla, J. (2010), Reestructura del régimen de pensiones, Revista Latinoamericana de Derecho Social, 10.
- González, S. (11 de agosto de 2016). Analiza el gobierno aumentar aportaciones a cuentas de retiro. *La Jornada*. Recuperado de: <http://www.jornada.unam.mx/2016/08/11/economia/02InIeco> el Viernes 12 de Agosto de 2016.
- OCDE. (2015). Pensions at a glance 2015: OCDE and G20 Indicators, OCDE Publishing. Doi: 10.1787/pension\_glance-2015-en.
- Rulli, M. (2010). ¿Construyendo castillo en la arena? La política de la seguridad social: las reformas de pensiones en Chile (1981 – 2008) y Argentina (1993 – 2008). Ópera, 10.
- Turner Hurtado, A. (2011). Aspectos relevantes de los sistemas públicos de pensiones. El caso de México. En Temas relevantes y aplicaciones prácticas en materia de retiro y jubilación en México (pp. 11 – 69). México: Ernest&Young, Lockton & Instituto Mexicano de Ejecutivos de Finanzas.
- Uthoff, A. (2009). La trayectoria de la reforma provisional en Chile y el incremento de la solidaridad. Recuperado de <http://dds.cepal.org/eventos/presentaciones/2009/1130/AndrasUthoff-foro1-Chile.pdf> el 30 de junio de 2016

### Notas Biográficas

**Dra. Quetzalli Atlatenco Ibarra** es actuario por la Facultad de Ciencias de la UNAM, Maestra en Ciencias con especialización en Administración por la UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional y Doctora en Ciencias de la Administración con mención honorífica por la Facultad de Contaduría y Administración de la UNAM. Ha sido catedrática en sistemas presenciales y a distancia de la UNAM, UVEG, Universidad de Celaya y la Universidad Tecnológica Laja Bajío.

# Diagnóstico cualitativo de los saberes de Gestión Educativa en un grupo de docentes en formación

M en C. Ávalos Rogén Alejandra<sup>1</sup> y M en C. Castillo Peña Gilberto<sup>2</sup>

**Resumen**— La formación de docentes de educación básica y media superior atraviesa un punto de inflexión en la actualidad, si bien se ha puesto atención en los saberes docentes en relación al conocimiento de la disciplina que imparten y a cuestiones didácticas que se encuentran relacionadas con su trabajo, la coyuntura de las evaluaciones del Servicio Profesional Docente conlleva la exigencia de un conocimiento situado de la Gestión Educativa.

En el presente artículo se estudian las producciones de 66 docentes de educación básica que se encontraban en formación en la Escuela Normal Superior de México, se profundiza con la intención de entender los conocimientos y dificultades del aprendizaje de una disciplina necesaria en la labor educativa que se encuentra más vigente que nunca y que tiene muy interesados a los profesionales de la educación.

**Palabras clave**— Docentes, docentes en formación, gestión educativa, normatividad educativa.

## Introducción

En los últimos años la profesión docente en el nivel básico y medio superior ha tenido cambios significativos en cuanto a la forma de ingreso y promoción de sus trabajadores, mientras que hace algún tiempo era necesario el conocer a alguna persona en el medio que “hablara” bien del aspirante a ingresar con las autoridades, en la actualidad es necesario presentar un examen de oposición en el que se abordan distintas temáticas relacionados con la profesión docente.

Por otro lado, el estudio de la Gestión Educativa también ha sufrido cambios significativos, mientras que hace algún tiempo era motivo de estudio para las autoridades y administradores de distintos niveles educativos, actualmente las temáticas relacionadas con este saber se encuentran en la formación de docentes de educación básica, en los exámenes que presentan los profesores (ingreso, desempeño y promoción) y son una herramienta importante en la labor docente, especialmente cuando el profesional de la educación se incerta en una escuela que tiene características definidas desde la normatividad.

En el presente artículo se estudian las respuestas que 66 profesores en formación dieron a un cuestionario que se aplicó como parte de un Taller I en Gestión Educativa, en el momento de hacer el estudio la población se encontraba cursando el 7º semestre de la Licenciatura en Educación Secundaria en la Escuela Normal Superior de México.

El estudio tiene como finalidad realizar un diagnóstico cualitativo de los conocimientos que tienen los estudiantes de licenciatura en relación a la Gestión Educativa, de las argumentaciones que dan en relación a problemáticas que pueden ser descritas con aspectos normativos y las dificultades que generan esos conocimientos en la formación de conceptos acordes con la práctica educativa.

## Descripción del Método

El Cuerpo Académico en Formación de Gestión Educativa (CAFGE), de la Escuela Normal Superior de México, realiza un conjunto de trabajos que inciden en la formación de los futuros docentes de educación secundaria, su foco de atención tiene que ver con el conjunto de saberes y habilidades que un profesional de la educación pone en juego en su ambiente laboral, especialmente las escuelas de educación básica.

Una de las tareas que se ha impuesto para el ciclo escolar 2016 – 2017 tiene que ver con la investigación en el dominio antes mencionado, para ello se implementan una serie de investigaciones relacionadas con el estado de conocimiento en distintas direcciones. Una de ellas tiene que ver con los saberes de los futuros profesores, en ese sentido, se desarrolla una investigación en la que se estudian distintos momentos y situaciones en las que los estudiantes de licenciatura deben hacer uso de justificaciones y argumentaciones del quehacer docente.

En ese marco, el presente reporte documenta las observaciones realizadas a las producciones de 66 estudiantes de licenciatura que participaron en un Taller en el que se aplicó un cuestionario para promover la reflexión, el dominio de contenido y la argumentación.

---

<sup>1</sup> M en C. Ávalos Rogén Alejandra es docente investigador de tiempo completo en la Escuela Normal Superior de México. Responsable del departamento de Investigación y Experimentación Educativas de la institución mencionada.

<sup>2</sup> M en C. Castillo Peña Gilberto es docente investigador en la Escuela Normal Superior de México.



Se utiliza la metodología conocida como Teoría Argumentada, consiste en analizar los datos buscando relaciones, explicaciones y argumentaciones de los estudiantes, a partir de ello se generan codificaciones abiertas, codificaciones selectivas y categorías. La investigación de este tipo tiene un sentido inverso a la tradicional, en la que se comienza por buscar estudios previos para de ahí comenzar a desarrollar preguntas e hipótesis de investigación.

El resultado del análisis llevó a identificar tres categorías centrales en las que se pueden agrupar las respuestas de los estudiantes por el tipo de pregunta que se les hace o la respuesta que dan. Las categorías son: Mecanismos y órganos de control, Normas versus gestión e Inclusión y democracia.

### Resultados

#### *Mecanismos y órganos de control*

Un saber de los saberes docentes importante en relación a la Gestión, tiene que ver con el conocimiento de las distintos organismos que forman una escuela, de esta forma, el director, sub directores, profesores y personal de apoyo, pueden formar parte de uno de ellos con responsabilidades específicas reguladas por la normatividad. En la Figura 1 se observa una respuesta de los estudiantes, en ella, se observan algunos de los actores

1.- ¿Quiénes debieran ser consultados para determinar los fines de la educación nacional?  
Profesores y padres de familia, además de diferentes profesionales de la educación.

Figura 1 Respuesta de un docente en formación al primer cuestionamiento

De esta forma, se observa que los docentes en formación reconocen a los actores, en las distintas respuestas que dan a los cuestionamientos aparecen un conjunto de comentarios en torno a los maestros y la problemática que enfrenta, también hacer referencia las autoridades, pero no hay mención tácita de los componentes de la escuela.

Un ejemplo es el Consejo técnico escolar. Los alumnos conocen de su existencia, reconocen las formas de organización, han participado en ellos de manera tangencial, e incluso pueden reconocer la normatividad que los orienta y las políticas que lo soportan.

Sin embargo, en esta investigación se identificó fuertes dificultades en su conceptualización, derivada de una invisibilidad en relación a las formas de su organización, a la manera como los sujetos se involucran en la toma de decisiones, a las implicaciones éticas y políticas de la participación de los diversos actores educativos.

#### *Relación normatividad - gestión escolar*

Los alumnos normalistas reconocen que esta una normatividad a la que es preciso atender como estudiantes, como docentes y directivos. Lejos de verla como una posibilidad de ordenamiento institucional que da estabilidad y continuidad (como lo menciona Durkheim y Merton), o como una forma de que las relaciones sociales funcionen en términos de pertenencia, de reglas para la producción y evaluación del trabajo, o de la distribución del poder en términos de jerarquías y funciones (como lo menciona Weber), los alumnos solo miran la enorme distancia, e incluso contradicción, que existe entre la norma y los contextos escolares donde se espera que se aplique dicha norma. En la Figura 2 se observa que los docentes en formación reconocen que el artículo constitucional es la norma que norma, guía o controla el ámbito educativo, pero no la argumentaciones son pobres y no hay miradas hacia otros tipos de documentos normativos.

3.- ¿Los fines de la educación en México, deben apoyarse en el art. 3º Constitucional?  
¿Por qué?  
Si, porque como principal indicio de las reglas que nos rigen siempre debemos basarnos en lo estipulado en el art. 3º constitucional.

Figura 2 Respuesta de un docente al tercer cuestionamiento

Una reflexión presente en las respuestas de los estudiantes están dirigidas a reconocer que normativamente existe un conjunto de normas que establecen la calidad de la educación como un fundamento de la Reforma Educativa, entienden que la obligación del estado es proporcionar instalaciones que en su conjunto se encuentren en condiciones óptimas para la enseñanza y el aprendizaje, pero al mismo tiempo, reconocen que las instituciones del país tienen carencias significativas.

La problemática conceptual estriba en que el estudiante que en un futuro será profesor reconoce algunos de los aspectos normativos, pero no encuentra forma de darles cause desde el punto de vista de la insitución donde se incertará en un ejercicio de gestión.

#### *Inclusión y democracia*

Los estudiantes reconoce que normativamente el artículo tercero constitucional propicia la inclusión y la democracia como valores que deben formar parte de una sociedad plural, sin embargo también se observa que cierta distancia entre el planteamiento normativo y la realidad escolar.

Un ejemplo de ello es la inclusión educativa, el estudiante de licenciatura reconoce que normativamente el docente y la escuela tienen la obligación de atender a poblaciones que tienen características especiales, como son los estudiantes de educación básica y que hablan únicamente lengua indígena, pero al mismo tiempo se cuestionan la forma en que pueden brindar la atención cuando no han recibido una capacitación específica.

En otro aspecto, los estudiantes normalistas mencionaron de forma constante la necesidad de incluir a los padres de familia en las decisiones institucionales, sin embargo, parecen no identificar que la escuela de educación básica tiene espacios de participación en la que los tutores y estudiantes tienen oportunidad de intervenir en la vida institucional como parte de una comunidad escolar.

#### *Conocimientos vs obstáculos*

Bachelard (1938), citado por Brosseau (1983), define por primera vez la noción de obstáculo, para ambos autores un conocimiento tiene un valor bivalente para el sujeto que lo posee, es por un lado una plataforma a partir de la cual se conoce y aprende el mundo que nos rodea, pero por otro lado, es un obstáculo para el aprendizaje, especialmente porque se encuentra establecido fuertemente.

En el sentido descrito en el párrafo anterior, las respuestas de los estudiantes normalistas son evidencia de un estado de conocimiento de los sujetos, reflejan una problemática en cuanto al aprendizaje de la Gestión Escolar, debido a que sus argumentaciones provienen de un pensamiento intuitivo que proviene de la formación docente y de las vivencias en las prácticas profesionales.

Brousseau (1983) establece que es posible superar la problemática de un conocimiento inadecuado, pero para ello es necesario establecer un medio en el que el sujeto revele su conocimiento como falso o incorrecto, desde ese punto de vista se abre la posibilidad de estudiar las condiciones en las cuales se puede avanzar en la comprensión de la Gestión Escolar.

### **Reflexiones finales**

La evidencia encontrada en la primera investigación referente al diagnóstico cualitativo refleja un estado de conocimiento inicial, si bien se ha dicho que puede ser vista como un obstáculo, por otro lado también brinda la posibilidad de tener una primera mirada que permita establecer formas de establecer situaciones en las cuales los docentes reflexionen en cuanto a los contenidos de la Gestión Educativa.

### **Referencias**

Birks, M. y Mills, J. (2012). *Grounded Theory, A practical guide*. British: SAGE. ISBN: 978-1-84860-992-1. ISBN 978-1-84860-993-8 (pbk).

Brousseau, G. (1983). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas, en *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 4(2), *CINVESTAV*. pp. 165 – 198.

Trinidad, A.; Carrero, V. y Soriano, R. (2006) *Teoría Fundamentada. La construcción de la teoría a través del análisis interpretacional*. España: Centro de Investigaciones Sociológicas. ISBN: 84-7476-398-3.

# MINI MÁQUINA DE FATIGA POR TORSIÓN: CONCEPCIÓN, CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE FUNCIONABILIDAD

Jorge L. Avila Ambriz<sup>1</sup>, Gonzalo M. Domínguez Almaraz<sup>1,\*</sup>, Julio C. Verduzco Juerez<sup>1</sup>, Ishvari F. Zuñiga Tello<sup>1</sup>.

**Resumen**— La mayoría de las máquinas de fatiga utilizadas para aplicaciones industriales o de laboratorio se limitan a realizar una sola prueba de fatiga; por otra parte sus componentes son comúnmente actuadores servo-hidráulicos o neumáticos de alta capacidad de par motor, lo que conduce a altos costos. En el presente trabajo se muestra una máquina original de fatiga por torsión, que funciona de 0.3 a 10 N-m de par motor y se utiliza para investigar la resistencia a la fatiga por torsión de materiales industriales, tales como: aceros, aleaciones de aluminio, hierro fundido y polímeros. Esta máquina emplea un servomotor montado con un mecanismo de movimiento lineal en una sola máquina para desarrollar ensayos de fatiga en diferentes modalidades, en particular: fatiga por torsión y combinación flexión - torsión. Los actuadores funcionan con 12 voltios DC y se controlan mediante la interfaz de un ordenador y dos microprocesadores

**Palabras clave**— Diseño y manufactura, tarjetas de control electrónico, software Robotis.

## Introducción

El comportamiento a fatiga de los materiales industriales es de principal interés para garantizar la seguridad de los componentes en servicio [1-4]; particularmente bajo cargas mecánicas oscilantes que conducen a fatiga mecánica. En esta materia, es importante evaluar la resistencia a la fatiga experimental de materiales ingenieriles, debido al hecho de que las ecuaciones teóricas no se ajustan siempre el verdadero comportamiento de fatiga [5, 6]. Entonces, resulta necesario llevar a cabo ensayos de fatiga mecánica en diferentes modalidades en una amplia variedad de materiales para investigar las principales causas de fallo en muchos componentes de ingeniería sometidos a carga uniaxial y multiaxial [7-9]. Varios autores han diseñado y construido sus propias máquinas para aplicaciones específicas [10-12]; concerniente a las máquinas de fatiga de torsión, el primer prototipo fue desarrollado en el siglo diecinueve [13]; esta máquina se caracteriza porque la carga es causada por deflexión mecánica. El primer estudio sistemático sobre la fatiga de torsión se llevó a cabo a mitad del siglo veinte en una aleación de aluminio [14]; mientras que los desarrollos más recientes están orientados a máquinas de fatiga por torsión controladas por servomotores [15], o el uso de un sistema de resonancia para inducir el fallo por torsión [16]. Nuestra máquina está orientada principalmente para llevar a cabo ensayos de fatiga por torsión y combinación flexión-torsión, en modo de desplazamiento controlado.

La descripción de la presente máquina de fatiga de torsión permite resaltar el proceso para llevar a cabo ensayos de fatiga de torsión. La primera etapa es la selección de la muestra de prueba y la definición de su perfil por AutoCAD, seguido por el proceso de mecanizado de la muestra utilizando una estación de CNC. Al mismo tiempo, es necesario llevar a cabo una simulación numérica mediante el software Ansys Multiphysics para determinar el esfuerzo cortante máximo en la sección de cuello de la probeta, inducido por una carga de torsión virtual aplicada. Posteriormente, se describe el control de la máquina de fatiga mediante el uso de una interfaz de tarjetas electrónicas, y la introducción de algunos parámetros de prueba como: frecuencia, carga aplicada, y relación de carga.

Este documento contiene las siguientes secciones: el diseño y la vista general de la probeta de ensayo; el análisis numérico para determinar la carga requerida para el ensayo de torsión, el diseño y la descripción general de la máquina de ensayos de. Finalmente se detalla la etapa de control, calibración y la configuración de las pruebas de fatiga por torsión, seguido de las conclusiones.

## Métodos y materiales

### *Perfil de la probeta y dimensiones*

La probeta de ensayo utilizada en esta máquina corresponde al perfil de forma de reloj de arena debido a su capacidad para inducir una alta concentración de esfuerzos en la sección de cuello bajo ensayos de torsión [17]. El diámetro estrecho es cercano a 3 mm, Figura 1a; este valor se fijó para inducir un esfuerzo cortante máximo de trabajo para cada material de prueba y cada nivel de carga aplicada. Los niveles de esfuerzo de prueba utilizados han sido los siguientes: 90, 80, 70, y 60% en lo que se refiere al esfuerzo de corte de la probeta. Es importante notar que no hay una estandarización internacional disponible hoy en día para las muestras de fatiga por torsión; la norma ASTM A938-97 se refiere a la prueba de un alambre de sección uniforme bajo torsión [18].

Las dimensiones de las probetas de aluminio usadas en la presente máquina de torsión inicialmente han presentado un perfil industrial tal como se recibe, es decir: varilla de prensado en caliente de ¼ " de diámetro. Esta

dimensión es comúnmente disponible para una amplia variedad de aleaciones metálicas y polímeros industriales. La Figura 1a muestra las dimensiones (mm) de la probeta para ensayos de torsión con forma de reloj de arena.

#### Proceso de mecanizado

Con el fin de evitar variaciones significativas en las dimensiones de las probetas, se llevó a cabo un proceso de mecanizado en un torno CNC bajo parámetros de mecanizado controlados, lo que conduce a mantener la rugosidad superficial sin una alta variación: el parámetro de rugosidad Ra (media aritmética de los valores absolutos) está cerca de  $10\ \mu\text{m}$  para todos los especímenes de prueba. Como se mencionó anteriormente, los perfiles de muestras para ensayos de fatiga de torsión no están estandarizados; algunos autores han utilizado diferentes perfiles y dimensiones [19-22]; sin embargo, se observa que el perfil de forma de reloj de arena es una constante para los ensayos de fatiga por torsión. La Figura 1b ilustra la barra tal como se recibió, y las probetas mecanizadas simétricamente en forma de reloj de arena utilizadas en esta máquina de fatiga por torsión.

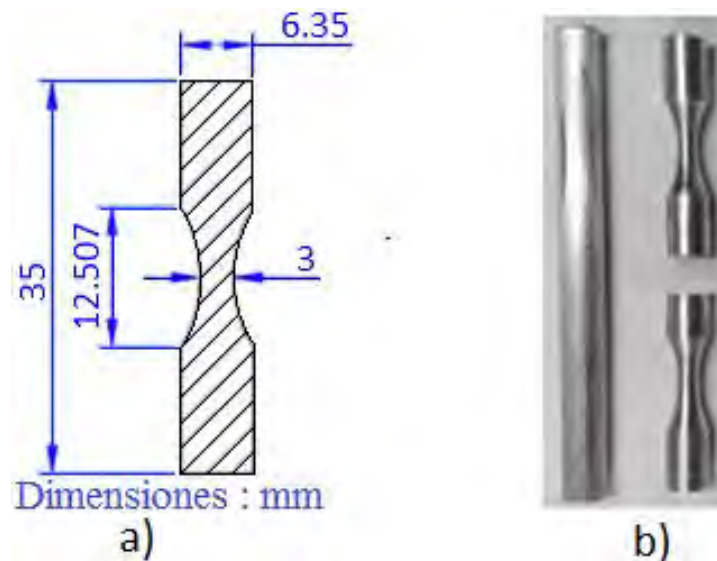


Figura 1 a) Dimensiones de la probeta de torsión (mm). b) Barra de aluminio original y probetas de fatiga por torsión mecanizadas.

#### Análisis numérico de la distribución del esfuerzo de corte

##### Condiciones de ensayo

La descripción general para el ensayo de fatiga por torsión en la probeta es la siguiente: el extremo inferior de la muestra se sujeta y el ángulo de torsión se aplica en el extremo superior, como se muestra en la Figura 2a. Paralelamente al proceso de mecanizado de la muestra, se llevaron a cabo simulaciones numéricas para determinar la relación entre: el par o ángulo de giro aplicado sobre la muestra y el esfuerzo cortante inducido en la sección de cuello, como se muestra en la Figura 2b. En estas condiciones, es posible predecir el esfuerzo cortante inducido en la sección de cuello cuando se aplica un ángulo de torsión. Figura 2a muestra las condiciones de sujeción y dimensiones de la probeta utilizada; mientras que la Figura 2b presenta la distribución del esfuerzo de cizalladura bajo una carga de torsión de un grado, para la aleación de aluminio 6061-T6. El mayor esfuerzo de cizallamiento observado bajo esta carga ha sido  $43,8\ \text{MPa}$ , situado en la sección de cuello de la muestra de prueba.

Con relación al régimen de carga, la relación de carga  $R = 0$  se impuso desde una posición inicial sin carga  $0^\circ$ , hasta la posición de esfuerzo máximo siguiendo el sentido de las agujas del reloj, como se muestra en la Figura 3a. La relación de carga  $R = -1$  se llevó a cabo como se muestra en la Figura 3b: desde la posición sin carga ( $0^\circ$  de la figura 3b), la muestra se monta y se impone un ángulo de torsión en el sentido horario, a continuación, el movimiento angular oscila desde la última posición entre el ángulo máximo y mínimo en dirección alternante (en el sentido de las agujas del reloj y sentido contrario como se ilustra de  $+7^\circ$  a  $-7^\circ$  en la misma figura).

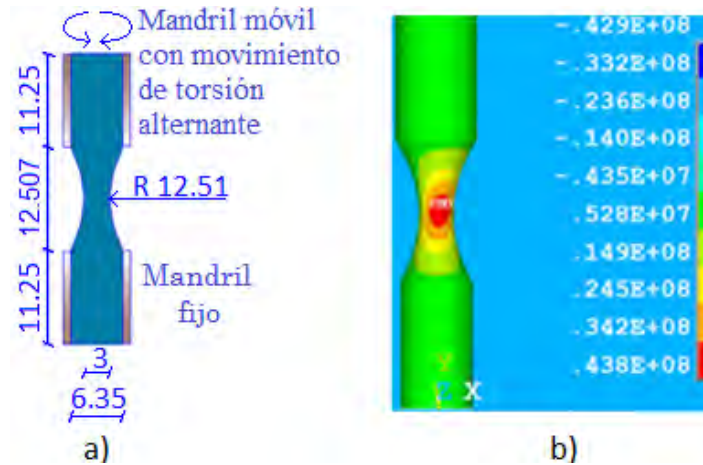


Figura 2 a) Dimensiones (mm) de la probeta y condiciones de sujeción. b) Distribución de la tensión de cizallamiento en pascales, para un ángulo de torsión aplicado de un grado.

### Diseño y descripción de la máquina de fatiga por torsión

En la Figura 3 se muestra la máquina de fatiga para ensayos de torsión y flexión-torsión. Un servomotor Dynamixel MX-106R se utiliza para comunicar movimiento al eje vertical de rotación a través de una cadena y engranajes; mientras que un actuador lineal induce la deflexión para lograr los ensayos de flexión. Ambos actuadores funcionan en 12 VDC y son controlados por la interfaz de un programa desarrollado con la plataforma "Robotis", lo que permite la comunicación de movimiento de rotación con 0,1 grado de precisión. De esta manera, el eje vertical se conecta con el espécimen de prueba a través de un mandril de torsión libre y el extremo inferior de la muestra se sujeta por un segundo mandril fijo. La Figura 4a muestra el ensamble final de la máquina y sus componentes; el proceso de fabricación se describe en otro trabajo publicado [23]. Dos placas de aluminio soportan tanto: el actuador lineal y el actuador rotativo, las cuatro columnas de material "Celoron" aíslan las placas de aluminio superior e inferior de la máquina. La Figura 4b muestra en detalle los mandriles y la probeta de torsión; es notable que el mandril fijo o inferior se sujeta a una placa de acero que está separada 4 mm de la placa inferior de aluminio: cuando la muestra se rompe, sus dos partes están separadas; a continuación, el mandril fijo cae junto con la placa de acero (4 mm). Esta facilidad permite separar las dos partes rotas de la muestra cuando se produce la fractura, evitando dañar dichas superficies debido a la fricción. Dos características importantes de esta máquina son: su capacidad para registrar el número de ciclos de vida en fatiga en tiempo real y detener el contador de ciclos automáticamente cuando se produce la fractura. La última capacidad se implementa a través de la continuidad de corriente a través de la probeta de ensayos: cuando se produce la fractura, la continuidad de corriente se interrumpe y el ensayo se detiene.

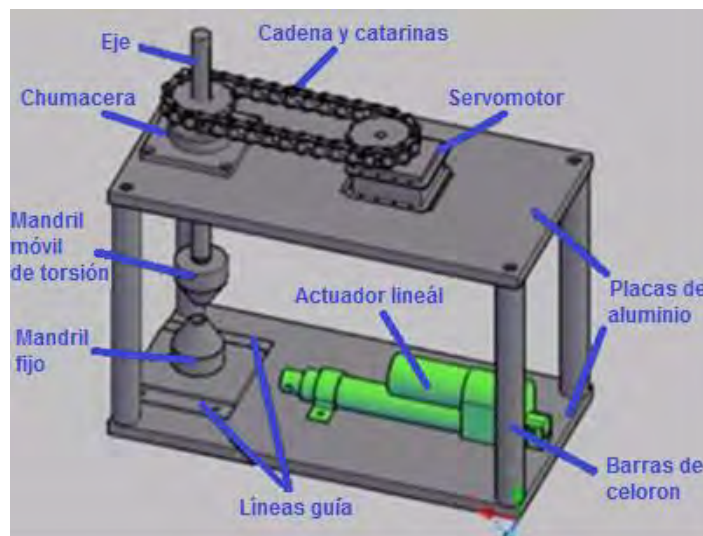


Figura 3 Principales elementos de la máquina de la fatiga por torsión

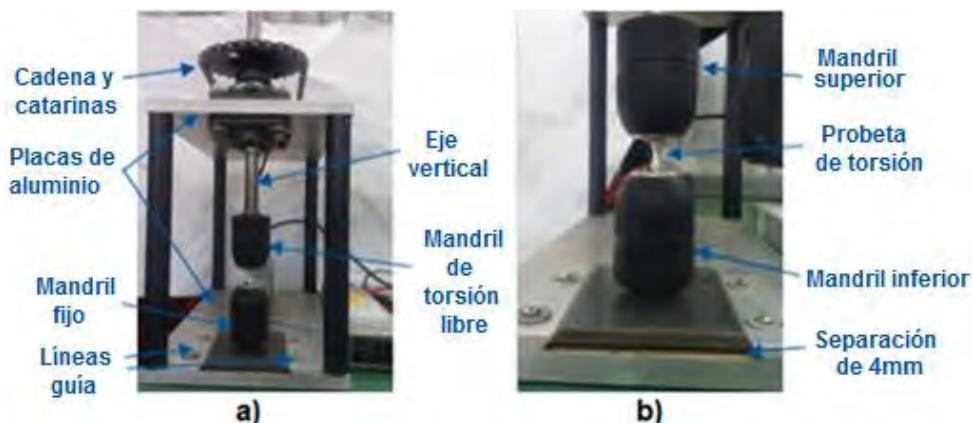


Figura 4 a) Vista frontal de la máquina de la fatiga de torsión. b) Amplificación de los mandriles y probeta de ensayos.

### Resultados y discusión

#### Comunicación entre la computadora y la máquina.

Con el fin de llevar a cabo los ensayos de torsión, es necesario controlar el servomotor el cual comunica un movimiento de rotación alternante relacionado con un ángulo predefinido. El ángulo predefinido se obtiene mediante simulación numérica, como se muestra en la Figura 2b. El movimiento mecánico es programado por el software Robotis teniendo en cuenta 3 aspectos generales: la posición inicial del servomotor, la posición final y la frecuencia de rotación. Este software se puede descargar desde los manuales de acceso libre ROBOTIS '[24, 25].

#### Calibración para los ensayos de torsión.

El ángulo de torsión se obtiene con un valor de software Robotis como se muestra en la Figura 5. Por ejemplo, para las frecuencias comprendidas entre 0.5 y 5 Hz el valor del software Robotis es 50 para un ángulo de torsión de 2,5 °. Sin embargo, no se observa la linealidad cuando la frecuencia de torsión alcanza 10 Hz; por ejemplo, en el mismo valor Robotis de 50 y la frecuencia de 10 Hz, el ángulo de torsión es apenas 0,5 °, para la relación de carga (R = 0 y R = -1). La Figura 5 muestra también el esfuerzo cortante correspondiente para cada ángulo de torsión cuando se utiliza una probeta de torsión con las dimensiones de la Figura 1a para la aleación de aluminio 6061-T6, cuyo módulo de corte es de 26 GPa.

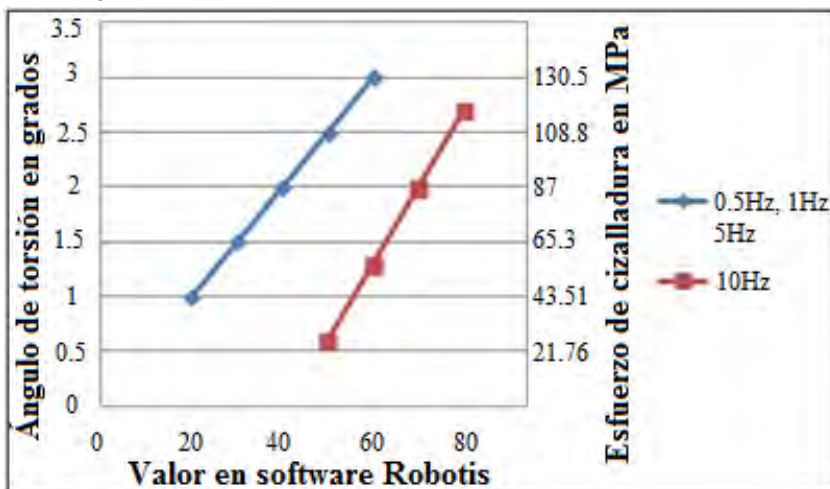


Figura 5 Relación valor Robotis vs ángulo de torsión, con la carga a diferentes frecuencias.

En relación con el comportamiento de ángulo de torsión frente a los valores de software Robotis a diferentes frecuencias sin carga, la Figura 6 muestra los resultados correspondientes. Valor Robotis de 30 corresponde a 2,5 ° para las frecuencias de 0,5, 1 y 5 Hz, bajo condiciones sin carga; mientras que a este valor Robotis y 10 Hz de la frecuencia de torsión el ángulo de torsión apenas de 0,5 °. Este comportamiento no lineal se atribuye al servomotor Dynamixel MX-106R.

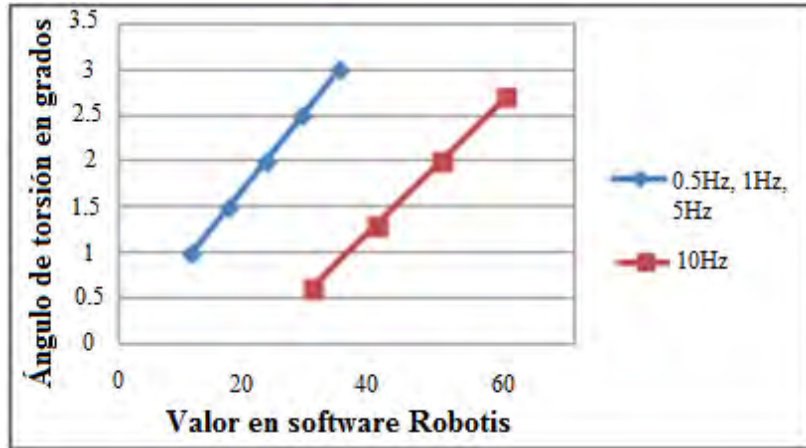


Figura 6 Relación entre el valor Robotis vs ángulo de torsión, sin carga a diferentes frecuencias.

Por último, se observa un comportamiento lineal para los valores en Robotis a una frecuencia constante de 10 Hz cuando se consideran ensayos de torsión con y sin carga, como se muestra en la Figura 7. Esta vez, la diferencia de los valores de Robotis entre condiciones de carga y sin carga parece ser constante: para todos los ángulos de torsión la diferencia es cercana a 20 unidades en Robotis. El esfuerzo de cizalladura se representa en el eje vertical derecho, el cual corresponde a la aleación de aluminio 6061-T6 bajo pruebas en torsión.

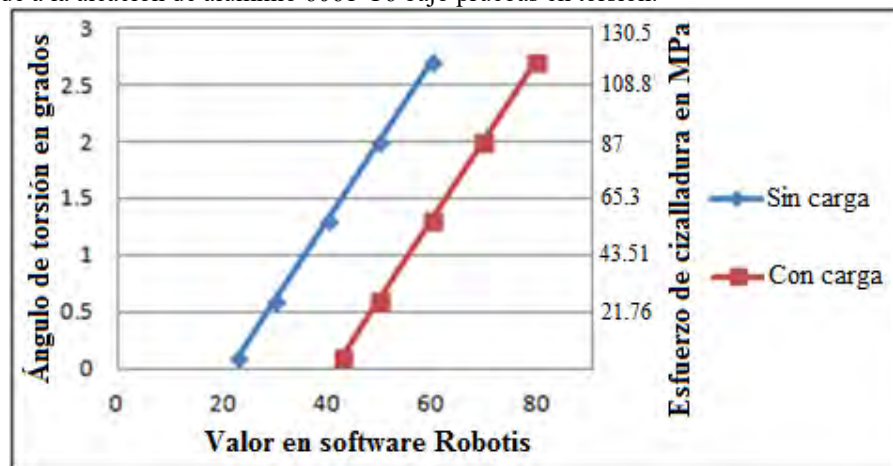


Figura 7 Relación valor Robotis vs ángulo de torsión a 10 Hz, para la muestra con y sin carga aplicada.

### Conclusiones

Se construyó una máquina compacta de fatiga mecánica para ensayos a mini escala, teniendo la capacidad de realizar ensayos de torsión y combinación flexión torsión; dicha máquina es capaz de realizar el movimiento de torsión con 0,1 grado de precisión. Cabe señalar que no se observa un comportamiento lineal cuando la frecuencia se modifica a partir de 5 Hz a 10 Hz. Para frecuencias de entre 0,5 Hz y 5 Hz, no se observa variación entre el ángulo de torsión y el valor Robotis. Por otra parte, no se observa un comportamiento lineal cuando se comparan las condiciones de ensayo con carga y sin carga con respecto al valor Robotis necesario para alcanzar un ángulo definido de la torsión, para todas las frecuencias analizadas (0,5, 1, 5 y 10 Hz).

Con el fin de evitar la no linealidad entre el ángulo de torsión y el valor Robotis para ensayos de fatiga de torsión, deben ser seleccionadas frecuencias más bajas a partir de 5 Hz. Si se van a realizar investigaciones de fatiga por torsión a frecuencia de 10 Hz, una calibración entre el ángulo de torsión y el valor Robotis es obligatoria y una cámara de alta frecuencia es una buena opción para este propósito.

### Agradecimientos

Los autores agradecen la Universidad de Michoacán (UMSNH) en México para el uso de las instalaciones institucionales en el desarrollo de este estudio. Una mención especial de agradecimiento a CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México) por el apoyo financiero de la concesión: CB-241117-2014.

## Referencias

- [1] Chandra, D., Purbolaksono, J., Nukman, Y., Liew, H.L., Ramesh, S., Hamdi M., 2014, "Fatigue crack growth of a corner crack in a square prismatic bar under combined cyclic torsion–tension loading," *Int. J. of Fatigue*, 64, pp. 67-73.
- [2] Wang, X., Chen, M., Pu, G.Q., & Wang, C. T., 2005, "Residual fatigue strength of 48MnV crankshaft based on safety factor," *J. Cent. South Univ. Technol.*, 12, Supple 2.
- [3] Hur, J. W., 2011, "An experimental study on fatigue safety life assessment of aircraft engine support structure," *Int. J. of Precis. Eng. and Manuf.*, 12, No. 5, pp. 843-848.
- [4] Raju, P. R., Satyanarayana, B., Ramji, K., & Babu, K., S., 2007, "Evaluation of fatigue life of aluminum alloy wheels under radial loads," *Eng. Fail. Anal.*, 14, pp. 791-800.
- [5] Wang, Z. L., Xiao, H., 2015, "A study of metal fatigue failure as inherent features of elastoplastic constitutive equations," *Adv. Struct. Mat.*, 64, pp. 529-540.
- [6] Cioclov, D. D., 2009, "Fatigue failure risk assessment in load carrying components," *Security and reliability of damaged structures and defective materials*, Eds Pluinage, G. and Sedmak, A., pp. 25-73. Springer, New York - Berlin.
- [7] Liu, Y. and Mahadevan, S., 2007, "A unified multiaxial fatigue damage model for isotropic and anisotropic materials," *Int. J. of Fatigue*, 29(2), pp. 347-359.
- [8] Papuga, J., 2011, "A survey on evaluating the fatigue limit under multiaxial loading," *Int. J. of Fatigue*, 33(2), pp. 153-165.
- [9] Susmel, L., 2004, "A unifying approach to estimate the high-cycle fatigue strength of notched components subjected to both uniaxial and multiaxial cyclic loadings," *Fatigue Fract. Eng. Mater. Struct.*, 27, pp. 391-411.
- [10] Peña Bustos, F. M., Alvarez Vargas, C. A., 2012, "Design and construction of a torsional fatigue testing machine operated by inertial loads," *DYNA*, 79(172), pp. 46-55.
- [11] Fletcher, D. I., and Beynon, J. H., 2000, "Development of a machine for closely controlled rolling contact fatigue and wear testing," *J. of Test. and Eval.*, 28(4), pp. 267-275.
- [12] Feng, M., & Li, M., 2003, "Development of a computerized electrodynamic resonant fatigue test machine and its applications to automotive components," (No. 2003-01-0951). SAE Technical Paper.
- [13] Anon, 1871, "Wöhler's experiments on the fatigue of metals," *Engineering (London)*, 11, pp. 199-200, 221, 244-245, 261, 299-300, 326-327, 349-350, 397, 439-441.
- [14] Berry, J. W., 1956, "Fatigue of aluminum as affected by temperature and intermittent periods of rest," *Doctoral dissertation*, California Institute of Technology, Pasadena.
- [15] Hussain, H., 2000, "Torsion fatigue system for mechanical characterization of materials," *Doctoral dissertation*, Ohio University.
- [16] Joaquim, F. T., Barbieri, R., and Barbieri, N., 2009, "Investigating torsional fatigue with a novel resonant testing fixture," *Int. J. of Fatigue*, 31(8), pp. 1271-1277.
- [17] Avila Ambriz, J. L., Dominguez Almaraz, G. M., Correa Gómez, E., and Verduzco Juárez J. C., 2015, "Torsion fatigue endurance and load ratio confrontation R=0 VS. R=-1 on the AISI 6061-T6 aluminum alloy," *Int. J. of Adv. Research*, 3(12), pp. 1428-1433.
- [18] Hyun, C., M., Salleh, S., Ahmad, N., Ourdjini, A., Hamzah, E., 2014, "Influence of Carbon Content on the Mechanical Properties of Ultra-high Strength of Coated Steel Wire," *J. Teknologi.*, 69(1), pp. 89-95.
- [19] Murashkin, M., Sabirov, I., Prosvirnin, D., Ovid'ko, I., Terentiev, V., Valiev R., Dobatkin S., 2015, "Fatigue Behavior of an Ultrafine-Grained Al-Mg-Si Alloy Processed by High-Pressure Torsion," *Metals*, 5(2), pp. 578-590.
- [20] Marini, M., Ismail, A. B., 2011, "Torsional Deformation and Fatigue Behaviour of 6061 Aluminium Alloy," *HUM Engineering Journal*, 12, No. 6.
- [21] Mayer H., 2006, "Ultrasonic torsion and tension–compression fatigue testing: Measuring principles and investigations on 2024-T351 aluminium alloy," *Int. J. of Fatigue* 28(11), pp. 1446–1455.
- [22] Mayer, H., Schuller, R., Karr, U., Irrasch, D., Fitzka, M., Hahn, M., Bacher-Höchst, M., 2015, "Cyclic torsion very high cycle fatigue of VDSiCr spring steel at different load ratios," *Int. J. of Fatigue*, 70, pp. 322–327.
- [23] Ávila Ambriz, J. L., Domínguez, Almaraz, G. M., Correa, Gómez, E., and González Bernal, R., 2014, "Fatigue Testing Machine for Developing Fatigue Tests Under Different Modes, Including: Rotating Bending, Torsion and Its Combinations," *J. of Mechatronics*, 2(4), pp. 246-250.
- [24] Robotis' e-manuals, April 25th 2016, [www.support.robotis.com](http://www.support.robotis.com) or [www.robotsource.org](http://www.robotsource.org)
- [25] Thai Ch. N., 2015, "Exploring Robotis with ROBOTIS Systems", Springer Cham Heidelberg New York Dordrecht London, 172 pages.



# MEJORA EN LA PRECISIÓN DE REGISTROS DE INVENTARIOS EN CENTRO DE DISTRIBUCIÓN DE AUTOPARTES

M. en I. América Ávila Hernández<sup>1</sup> C. Patricia Palma Ramírez<sup>2</sup>  
Dra. Andrea Torres Toledo<sup>3</sup> Ing. Nadia Vázquez Arriaga<sup>4</sup>

**Resumen** ---- Tener baja exactitud en inventarios trae consecuencias muy desfavorables; existen casos en que el cliente prefiere esperar a que su pedido sea cubierto, lo cual puede implicar descuentos por entrega tardía, costos adicionales por administración, manejo de materiales y transporte. Este proyecto presenta una propuesta de mejoramiento en cuanto a exactitud de registro en inventarios. Se enfoca a lo que se observó al realizar las actividades, de acuerdo a eso se tomaron acciones que no toman mucho tiempo y presentan una solución rápida pero también eficaz presentando una ventaja con respecto a soluciones más costosas.

**Palabras clave** ---- Inventarios, Error de conteo, Conteos Cíclicos, Kaizen.

## Introducción

Según Guajardo (1996) los inventarios son los bienes de una empresa destinados a la venta la producción de productos para su posterior venta, como materia prima, producción en proceso, artículos terminados y otros materiales que se utilizan en el empaque, envase de mercancías o las refacciones para mantenimiento que se consuman en el ciclo normal de las operaciones.

Según la Sociedad Americana de la Producción y el Control de Inventarios (SAPCI, APICS en Inglés) (2002) los inventarios son aquellas existencias o ítems usados para apoyar la producción (materias primas e ítems en proceso), las actividades de apoyo (mantenimiento, reparación y operaciones de apoyo) y servicio al cliente (bienes terminados y partes disponibles). Comprende también el almacenamiento de todos los materiales usados o fabricados por cualquiera en la organización para propósitos directos o indirectos de ofrecer productos terminados o servicios a los clientes.

Taha (2005) menciona que los inventarios están relacionados con el mantenimiento de cantidades suficientes de bienes (refacciones y materias primas) que garanticen una operación fluida en un sistema de producción o en una actividad comercial. Además considera el autor que los inventarios se han considerado tradicionalmente en el comercio y la industria, como un mal necesario: Muy poca reserva puede ocasionar costosas interrupciones en la operación del sistema y demasiada reserva puede arruinar la ventaja competitiva y el margen de ganancia del negocio. Desde este punto de vista, la única manera efectiva de manejar los inventarios es minimizar su impacto adverso, encontrando un punto medio entre los dos casos extremos.

Han surgido varias iniciativas por intentar eliminar los inventarios y el almacenamiento dentro de los procesos de la cadena de abastecimiento; esto es comprensible pues los inventarios están asociados a altos costos y a actividades que no agregan valor a los precios. Sin embargo el flujo de los materiales, que conecta manufactura con el usuario final, no se espera que sea totalmente coordinado como para eliminar por completo dicha actividad. Más aún, el uso de inventarios puede traer beneficios relacionados con el servicio a los clientes, quienes tienden a exigir lotes más pequeños y tiempos de entrega reducidos. La administración y control de los inventarios busca definir un balance óptimo entre el costo y el beneficio asociado a los inventarios.

Espinoza (2011) menciona que el control de inventarios es un herramienta fundamental en la administración moderna, ya que esta permite a las empresas y organizaciones conocer las cantidades existentes de productos disponibles para la venta, en un lugar y tiempo determinado, así como las condiciones de almacenamiento aplicables en las industrias. La eficiencia de las operaciones relacionadas con el almacenamiento y la distribución de materiales sólo se puede alcanzar con un sistema que esté hecho según las necesidades específicas de una empresa.

<sup>1</sup> M. en I. América Ávila Hernández es Profesora de tiempo completo en las carreras de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca. [alepava71@hotmail.com](mailto:alepava71@hotmail.com)

<sup>2</sup> C. Patricia Palma Ramírez pasante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Toluca. Actualmente laborando en la empresa FCA en el área de análisis de inventarios. [ppalma.1605@gmail.com](mailto:ppalma.1605@gmail.com)

<sup>3</sup> Dra. Andrea Torres Toledo es profesora de tiempo completo en las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística, Presidente de la Academia de Ingeniería en Logística y Jefe de proyectos de investigación del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca. [atorrest@toluca.tecnm.mx](mailto:atorrest@toluca.tecnm.mx)

<sup>4</sup> Ing. Nadia Vázquez Arriaga es profesora de medio tiempo en el Instituto Tecnológico de Toluca [nvasqueza@toluca.tecnm.mx](mailto:nvasqueza@toluca.tecnm.mx)

En un centro de distribución de autopartes se tienen aproximadamente 63,592 piezas diferentes en el almacén, que incluyen partes como motores, parabrisas, escapes, tornillos y capotes por mencionar unos pocos. Para el almacenaje y surtido de estas piezas se necesitan equipos como montacargas, traspaletas, carritos de surtido, entre otros. Además de programas computacionales como Distribution View y Mainframe para el control de las entradas y salidas del material. Para su distribución se requiere de material no productivo para mantener en buen estado las piezas al transportarlas como poli burbuja, cajas de cartón, etiquetas y otros, además se cuenta con el transporte por parte de Dhl encargado de la logística.

Dichas piezas han presentado problemas en su exactitud en inventario por varios años y desde hace un año se incrementó gracias a la integración de los 2 almacenes que se tenían, uno ubicado en el parque Maravillas y otro en la planta de Chrysler, ahora se tiene un solo almacén en el parque Vesta Col. San Blas Oztzacatipan, Estado de México y en este tiempo no se ha podido identificar la raíz del problema.

Los problemas operacionales que se presentan además de los ajustes monetarios que se han hecho sobre el inventario, ponen en evidencia la situación que se está presentando. En el último año se han llegado a tener casos en que en un día se tienen 31 diferencias en el inventario. Ver figura 1.

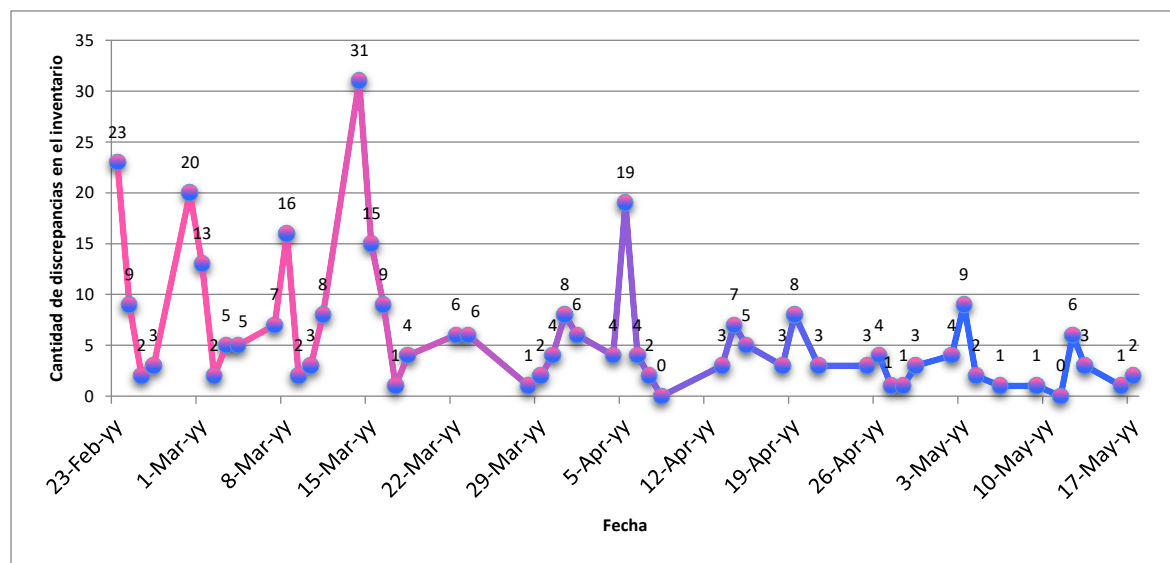


Figura 1. Cantidad de discrepancias en el inventario.

Con lo anterior lleva a plantear la siguiente pregunta de investigación:

¿Cómo minimizar significativamente las discrepancias en el inventario? Por medio de un estudio en donde se origina el problema, es decir, en el almacén, de todos los factores que influyen en la inexactitud de los inventarios en la empresa, este proyecto pretende aportar significativamente para evitar dicha situación. Además, basado en los hallazgos, se irán realizando a la par soluciones rápidas y efectivas después de analizar la viabilidad de estas, estableciendo así propuestas de mejoramientos teniendo como objetivo optimizar los procesos para lograr la satisfacción del cliente.

### Descripción del Método

La presente investigación es de tipo cuantitativo dado que se manejan datos numéricos con los niveles de inventario. Como es sabido, no basta con alcanzar el promedio puesto que al cliente se le debe responder a su confianza en la empresa dándoles el 100% de satisfacción de los clientes que siempre será la meta.

Los objetivos específicos de la presente investigación son:

- Analizar de manera continua las discrepancias para mantener el inventario en orden facilitando en control del mismo.
- Hincapié con los proveedores para mandar las cantidades correctas indicadas en las facturas, evitando así quejas y penalizaciones por parte de los proveedores.
- Hacer énfasis en conteos, para no cometer errores manuales que deriven en re trabajos.

- Programar los conteos entre los primeros días de cada semana para evitar carga de trabajo excesiva al final de la semana. Para lograr los objetivos se definen las siguientes fases:

Fase 1 Diagnóstico: mediante un instrumento de medición que se presenta en el apéndice 1, el cual tiene un total de 5 preguntas que tienen como finalidad, analizar que las herramientas y las condiciones de trabajo sean las adecuadas. Dicho cuestionario se aplicó a 46 trabajadores en los dos turnos.

Fase 2 Identificación de partes involucradas: El análisis del personal abarcó el Gerente General, supervisores, sindicato y trabajadores para analizar los pros y contras del proyecto.

Fase 3 Estrategias para disminuir el error humano:

- A) Se llevaron a cabo pláticas con los operadores para invitarlos a trabajar en manera conjunta y proactiva para mejorar su desempeño y de esta manera no verse afectados en sus bonos de productividad.
- B) Para minimizar la cantidad de discrepancias en el inventario fue crear un archivo donde se registrarán los errores de conteo y anotar las causas, y en equipo proponer ideas de mejora.

### Resultados

Como se observa en la figura 2, a partir de Abril que se implementaron los errores de conteo, éstos disminuyeron de manera gradual, en mayo no se han tenido errores de conteo y como consecuencia, se eliminó este factor que generaba varias discrepancias al día.

Gracias a esta medida, se concientizó a los trabajadores sobre la importancia de poner mucha atención cuando se cuentan las piezas y verificar en sistema que se haya realizado correctamente el conteo, evitando discrepancias y re conteos.

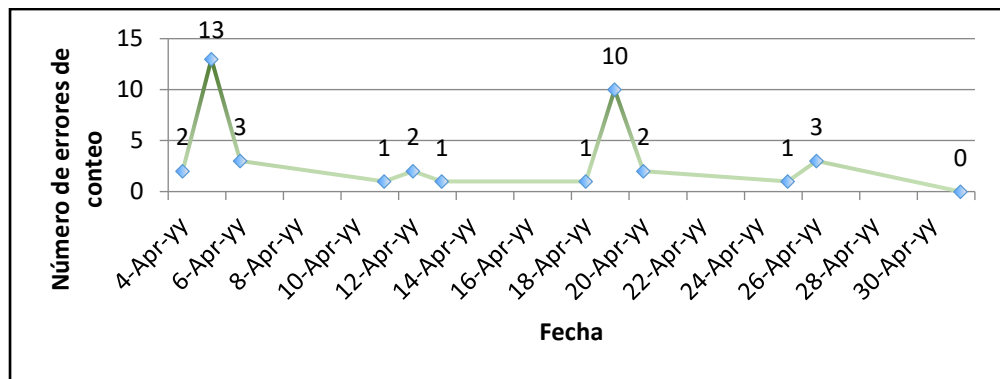


Figura 2. Número de errores de conteo.

Se elaboró un Kaizen llamado verificación de registro de inventario en el cual se muestra la comparación del resultado final del análisis realizado en el almacén, resaltando el antes y el después, utilizando el método PDCA (Plan, Do, Check, Act). (Ver figura 3).

Figura 3. Kaizen con método PDCA.

### Comentarios finales

#### Resumen de resultados

Los resultados obtenidos durante el periodo enero - junio 2016 en el que el estudiante participó y que demuestran la hipótesis planteada sobre si es posible aumentar la precisión de Registro de Inventarios significativamente mediante auditorías diarias comparando los indicadores con el año 2015 son los siguientes:

- Exactitud del Inventario físico contra el visualizado en sistema diariamente (Inventory Accuracy) Objetivo: 98%, a la fecha 98.62% (mayo 2016) vs 98.46% (2015).
- Verificación de conteos completados diariamente (los manda la corporación para efectuarlos) Objetivo: 98%, a la fecha 96.73% (mayo 2016) vs 88.18% (2015).

A pesar de que se tuvieron dificultades para subir el promedio de los conteos completados y aún no se alcanza el objetivo del 98%, hay una clara mejora con respecto al 2015.

### *Conclusiones*

Se logró disminuir el tiempo diario ocupado en buscar las piezas no encontradas, asimismo se disminuyeron los costos por ineficiencias debido a que mediante el archivo de errores de conteo se concientizó a los operadores de la importancia de realizar los conteos bien en la primera vez, evitando re trabajos.

Mediante el Kaizen realizado, se logró que los encargados de programar el sistema de Distribution View, pusieran un tope para evitar errores al escanear tanto las ubicaciones como las cantidades en el almacén a la hora de hacer movimientos de piezas, evitando errores.

Todo esto contribuyendo directamente a la mejora continua en el proceso de tener la parte o producto correcto, en el lugar adecuado, y en el momento justo, de acuerdo a la política de calidad de la empresa.

Se identificaron al menos 2 factores (errores de conteo y variación al registrar el inventario en una ubicación) que determinaban la diferencia en el inventario y el aporte individual de cada factor a dicha diferencia.

En un almacén con entradas, movimientos y salidas diarias es muy difícil mantener un estricto control del inventario, pero al trabajar en equipo todas las áreas involucradas, con compromiso, dedicación, capacitación y un sistema de calidad, se puede lograr el objetivo.

### **Referencias**

- APICS (2002), Sociedad Americana de la Producción y el Control de Inventarios .
- DELERS, Antoine. (2016), La filosofía del Kaizen. México. Editorial Lepetitlitteraire.
- ESPINOZA, Orlando (2011) la administración eficiente de los inventarios. Ed. 2 Madrid, Editorial la Ensenada.
- GONZÁLEZ, Felipe G. (2009). Propuesta de mejoramiento de exactitud en registro de inventarios de materiales de envase y empaque en una empresa de cosméticos. (Tesis de grado). Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería Industrial. Bogotá.
- GUAJARDO, Gerardo (1996), Contabilidad financiera. México. Editorial Mc Graw Hill.
- ISHIKAWA, Kaoru. (1996), ¿Qué es el control total de calidad? Modalidad japonesa. Barcelona, Grupo editorial Norma.
- MULLER, Max. (2003), Essentials of Inventory Management. New York, Amacom.
- NIEBEL, Benjamin W. (2001), Ingeniería Industrial. Métodos, tiempos y movimientos, México, Alfaomega.
- TAHA, Hamdy A. (2005). Investigación de operaciones. 5 ed. México: Editorial Alfaomega.
- TRÍAS, Mónica; GONZÁLEZ, Patricia; FAJARDO Simone; FLORES, Laura (2011). Las 5 W + H y el ciclo de mejora en la gestión de procesos. Uruguay. Laboratorio Tecnológico del Uruguay.
- WILLIAM, James M. (2014), Lean Six Sigma for supply chain management. United States of America. Mc Graw 0048ill Education.

### **Notas Biográficas**

La **M. en I. America Ávila Hernández** es Maestra en Ingeniería Industrial en Sistemas de Manufactura por la Universidad Iberoamericana. Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca, es profesora de tiempo completo en las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística, Presidente de la Academia de Ingeniería Industrial y Jefe de proyectos de vinculación del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca.

La **C. Patricia Palma Ramírez** es pasante de la carrera de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Toluca y actualmente se desempeña en FCA Group en el área de Análisis de Inventarios.

La **Dra. Andrea Torres Toledo** es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca, Maestra en Sistemas Industriales por la Universidad "Paul Sabatier", de Toulouse, Francia; Maestra en Administración de Proyectos por el Instituto Nacional Politécnica de Toulouse, Francia. Doctora en Administración por el Instituto de Estudios Superiores ISIMA. Es profesora de tiempo completo en las carreras de Ingeniería Industrial e Ingeniería en Logística, Presidente de la Academia de Ingeniería en Logística y Jefe de proyectos de investigación del departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca.

La **Ing. Nadia Vásquez Arriaga** es Ingeniero Industrial por el Instituto Tecnológico de Toluca, profesora de medio tiempo del Departamento de Ingeniería Industrial y Coordinadora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Toluca, Estado de México.

APÉNDICE 1  
Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Las operaciones que se realizan son excesivamente complejas de ejecutar?  
a) Si      b) No
2. ¿Las operaciones necesitan ser descritas de una manera más clara o sencilla?  
a) Si      b) No
3. ¿Las herramientas son inadecuadas para las operaciones?  
a) Si      b) No
4. ¿La estación de trabajo está desorganizada y se pueden cometer errores fácilmente?  
a) Si      b) No
5. ¿Hay alguna fuente de distracción que permita cometer errores fácilmente?  
a) Música\_\_\_\_      b) Celular\_\_\_\_      c) Otra, ¿cuál? \_\_\_\_

# ACTIVIDAD HIPOLIPEMIANTE ESPECÍFICA DE LOS ÁCIDOS GRASOS POLIINSATURADOS DE *Rubus fruticosus* EN MODELO DE RATÓN INDUCIDO CON DIABETES MELLITUS DE TIPO-1

Marleny Avila-Zarate<sup>1</sup>, Rocío del Carmen Álvarez-Cervantes<sup>1</sup>, Rubén Chávez-Rivera<sup>1</sup>, Rafael Ortiz-Alvarado<sup>1</sup>

**Resumen**—El estado de Michoacán es líder en la producción de los frutillos rojos como la zarzamora (*R. fruticosus*), los cuales generalmente se comercializan en fresco en mercados de exportación, por ello es necesario plantear el desarrollo de alimentos funcionales elaborados con moléculas nutraceuticas, aisladas de estos frutos, en donde los ácidos grasos poliinsaturados, se pueden utilizar en la prevención o como parte del tratamiento dietético de enfermedades crónico degenerativas, como, la Diabetes Mellitus. En este proyecto se determino el efecto hipolipemiente de los ácidos grasos en dietas aplicadas a modelos biológicos murinos inducidos con Diabetes Mellitus tipo 1. Metodología. Se obtuvo de la semilla de *R. fruticosus*, las moléculas nutraceuticas, en este caso los ácidos grasos poliinsaturados, por el método de extracción Soxhlet y se diseñaron, las dietas para los modelos biológicos inducidos para Diabetes Mellitus tipo 1 (tratamiento con estreptozotocina, stz, 150 mg/Kg), en los animales de experimentación, se realizaron las determinaciones bioquímicas del perfil lipídico en sangre total, en los animales tratados con la dieta de experimentación (AING-93), basada en el uso de nutraceuticos obtenidos de *R. fruticosus*. Grupo Control (tratado con STZ) Dieta Estándar AING-93 se observó para colesterol total el valor de 164.5 ±35.94 expresado en mg/dL y para los triglicéridos se obtuvo una concentración de 105.0 ±21.35. Para el caso del Grupo tratado con STZ, Dieta 15% de fibra *R. fruticosus*. se observó para colesterol total el valor de 60.44 ±7.59, para los triglicéridos se obtuvo una concentración de 157.91 ±61.125, cada uno de los grupo la N=5. Conclusión. Se observo una disminución significativa en la concentración de colesterol en los animales inducidos con Diabetes Mellitus de Tipo1, a los cuales se les administro una dieta modificada con 15% de fibra y 4% de aceite proveniente *R. fruticosus*, no mostrando una diferencia significativa en el parámetro de los Triglicéridos.

**Palabras clave**— (Diabetes Mellitus, Hipolipemiantes, *R. fruticosus*).

## Introducción

El actual modelo económico impacta diferentes órdenes entre ellos el cultural y el patrón de conducta alimentaria, en donde México no está exento a esta dinámica mundial, una manera de monitorear el desarrollo de nuestro estado es por medio del Índice de Desarrollo Humano (IDH) de acuerdo a los datos obtenidos del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) el cual es un indicador donde se resumen los logros promedio en tres dimensiones: salud, educación e ingreso, así como el acceso a la salud de manera equitativa, la oportunidad de tener una alimentación saludable, ya que en el país y en el estado no hay desnutridos, hay malnutridos lo que nos provoca tener una alta incidencia de enfermedades crónico degenerativas que podríamos prevenir (2). Las enfermedades crónico-degenerativas son las principales causas de mortalidad en México, ubicándose en primer lugar la Diabetes Mellitus, en segundo las enfermedades isquémicas del corazón, en tercero las cerebro-vasculares, y en cuarto las crónicas del hígado. “Todos estos padecimientos, están muy relacionadas con la obesidad y con el síndrome metabólico”. (Dra. Gloria Ruiz Guzmán, investigadora del Laboratorio de Investigación Clínico-Epidemiológica UAM). El principal componente del síndrome metabólico es la obesidad central abdominal asociada con un patrón desfavorable del perfil de lípidos y alteraciones en el metabolismo de la glucosa, que se acompañan de un incremento en la incidencia de hipertensión arterial y Diabetes Mellitus tipo 2, enfermedad cardiovascular y cerebro-vascular (3).

## Justificación.

La producción de Zarzamora (*Rubus fruticosus*) en México ha tenido un importante crecimiento en los últimos quince años, en una superficie diez veces mayor en el 2014, el valor generado es de cerca de 5,000 mdp anuales, gracias a la demanda internacional el 95% de volumen y el 98% de valor generado por la producción de zarzamora corresponde a Michoacán, Jalisco participa con un 4% de volumen y 1% de valor, el 1% restante lo conforman otros diez estados. En los últimos diez años México ha experimentado un incremento sin precedentes en la exportación de berries, el volumen exportado crece a un ritmo de 27% anual y en su totalidad es fruta fresca, en 2014 se exporto 123 mil toneladas con un valor de 659 mdd, y el 90% fue en fresco (Fuente: SIAP-SAGARPA y SNIIM.) (1).

<sup>1</sup> Marleny Avila-Zarate<sup>1</sup>, Rocío del Carmen Álvarez-Cervantes<sup>1</sup>, son Estudiantes del Programa de Licenciatura de la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. <sup>1</sup> Rubén Chávez-Rivera<sup>1</sup> Profesor e Investigador a Tiempo Completo adscrito a la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, <sup>1</sup>Rafael Ortiz-Alvarado Profesor e Investigador adscrito a la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y CA-211 de Fisiopatologías UMNSH, [ortizalvarado@gmail.com](mailto:ortizalvarado@gmail.com)

Los frutos como (*Rubus fruticosus*) cultivados en Michoacán, su comercialización es en fresco, lo que origina pérdidas dentro de la cadena de producción y distribución en el estado, por ello es necesario plantear el desarrollo de alimentos funcionales elaborados a partir de moléculas nutraceuticas, aisladas y caracterizadas en estos frutos, estas moléculas lipídicas pueden ser utilizados en la prevención o disminución de los efectos de las enfermedades crónico - degenerativas como la Diabetes Mellitus.

El presente proyecto persigue a determinar el efecto hipolipemiante de los ácidos grasos en una dietan aplicada a modelos biológicos (ratón, mus musculus), con la finalidad de eventualmente ser utilizado en la prevención de enfermedades crónico degenerativas y metabólicas en los seres humanos.

#### Objetivo General

Determinar el efecto hipolipemiante de los ácidos grasos aislados del aceite de Rubus Fruticosus, en ratones, (Mus musculus) inducidos con Diabetes Mellitus tipo I.

#### Objetivos Específicos

Diseñar una dieta que contenga ácidos grasos de *R. fruticosus*, para ratones inducidos para Diabetes Mellitus tipo 1.

Demostrar el efecto hipolipemiante de una dieta que contenga ácidos grasos de *R. fruticosus* en ratones Mus musculus con Diabetes Mellitus tipo 1.

### Descripción del Método

Los materiales utilizados fueron obtenidos de *Rubus fruticosus* (Zarzamora) colectada en el municipio de Ziracuaretiro, la cual no cumplió las especificaciones de exportación. Se separó la fracción los sólidos y líquida, en este caso en que nos interesa en el sólido se seca a 47°C por 36 horas y se separó la semilla, se sometió a trituración, posteriormente el proceso para extraer los ácidos grasos por un método de extracción en este caso utilizamos en método de extracción Soxhlet, una vez obtenidos la fracción lipídica ácidos grasos se realiza un análisis del perfil de ácidos grasos por cromatografía de gases o Resonancia Magnética Nuclear. Con el aceite obtenido se diseñó la dieta basada en la dieta estandar DIETA AIN-93G, para roedores, ratón *Mus musculus*, y se les administró la dieta modificada a ratones inducidos a diabetes mellitus tipo 1 con la administración de estreptozocina a una concentración de 150 mg/Kg de peso, la administración de la dieta se realizó por 14 días al termino del tratamiento se determinaron los parámetros correspondientes a perfil de lípidos, como son colesterol total y triglicéridos en sangre de los animales tratados con la dieta modificada en base a los ácido grasos poliinsaturados provenientes de la semilla de *R. fruticosus*, los resultado se analizaron de manera estadística y se determinaron las desviaciones estándar correspondientes. Diagrama de flujo en las Figuras 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 referentes al tratamiento de los muestras y la obtención de aceite proveniente de semilla de zarzamoras.



Fig. 1.1 Materia Prima



Fig. 1.2 Semilla triturada

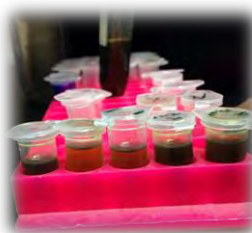


Fig. 1.3 Aceite  
iltacos

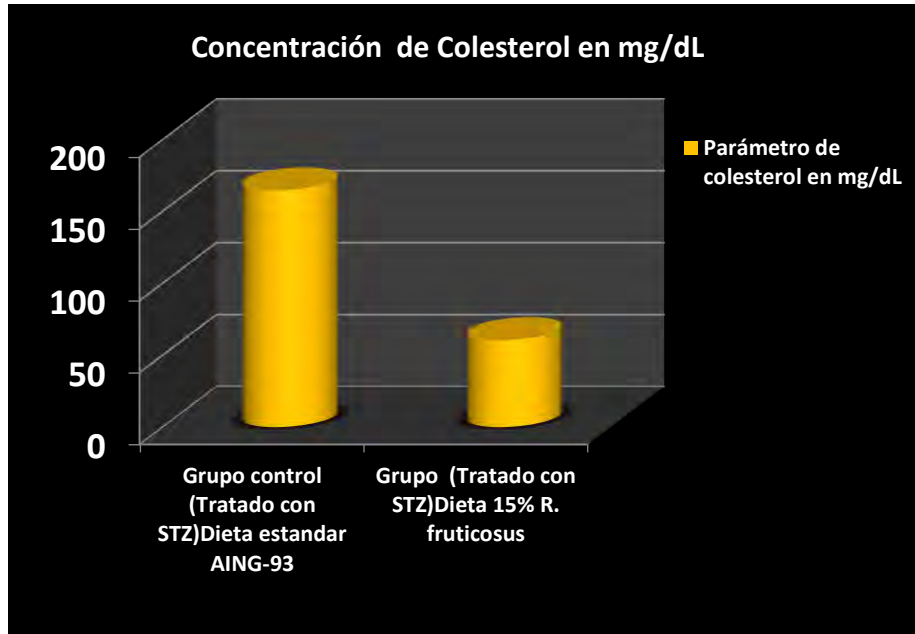


Fig. 1.4 Extracción  
Soxhlet

Una vez analizadas todas nuestras muestras, en sangre para Colesterol Total y Triglicéridos se obtuvieron los siguientes resultados.

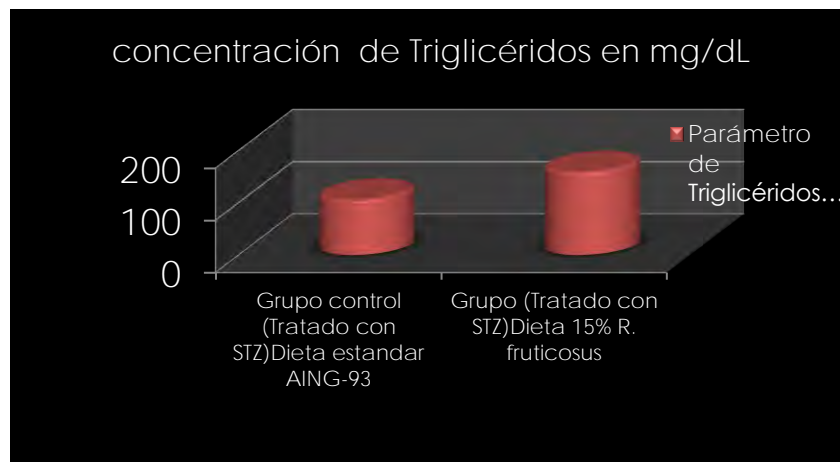
En la **Figura No. 2** se observa la concentración de colesterol total para el grupo de animales control inducidos con diabetes mellitus de tipo 1, sometidos a la dieta estándar AING-93 un valor de 164.5 mg/dl y una desviación estándar de  $\pm 35.94$ , en el caso del grupo tratado con el dieta experimental con aceite de semilla de zarzamora y ácidos grasos poliinsaturados se mostró una concentración de 60.44 mg/ dl y una desviación estándar de  $\pm 7.59$ , para una N= 5, individuos, para cada tipo de tratamiento, por lo que se establece un diferencia significativa para el tratamiento dietético, en el caso de colesterol en los animales con diabetes mellitus de tipo 1 inducido con estreptozotocina.





**Figura 2.** Concentración de Colesterol total en mg/dL, en suero de ratones de inducidos a Diabetes mellitus de tipo 1, con estreptozocina, dieta control y dieta modificada con acidos grasos poliinsaturados y fibra al 15%, provenientes de la extracción y aislamiento de *R. fruticosus*. *N=5 individuos tratados para cada grupo*.

En la **Figura No. 3** se observa la concentración de triglicéridos para el grupo de animales control inducidos con diabetes mellitus de tipo 1, sometidos a la dieta estandar AING-93 un valor de 105.0 mg/dl y una desviación estándar de  $\pm 21.35$ ; en el caso del grupo tratado con el dieta experimental con aceite de semilla de zarzamora y acidos grasos poliinsaturados se mostro una concentración de 157.91 mg/ dl y una desviación estándar de  $\pm 61.25$ , para una *N= 5*, individuos, para cada tipo de tratamiento, por lo que se establece que no existe una diferencia significativa para el tratamiento dietético, en el caso de los triglicéridos en los animales con diabetes mellitus de tipo 1 inducido con estreptozotocina.



**Figura 3.** Concentración de triglicéridos en mg/dL, en suero de ratones de inducidos a Diabetes mellitus de tipo 1, con estreptozocina, dieta control y dieta modificada con acidos grasos poliinsaturados y fibra al 15%, provenientes de la extracción y aislamiento de *R. fruticosus*. *N=5 individuos tratados para cada grupo*

**Tabla No. 1.** Perfil lipídico en suero de ratones control y tratados con la dieta modificada con ácidos grasos poliinsaturados de semilla de *R. fruticosus*.

Tipo de Tratamiento	Parámetro de Colesterol en mg /dL	Parámetro de Triglicéridos en mg /dL
Grupo Control (tratado con STZ) Dieta Estándar AING-93.	164.5 ±35.94 N=5	105.0 ±21.35 N=5
Grupo tratado con STZ, Dieta 15% de fibra <i>R. fruticosus</i> .	60.44 ±7.59 N=5	157.91 ±61.125 N=5

### Conclusión

Se observó una disminución significativa en la concentración de colesterol en los animales inducidos para Diabetes Mellitus de Tipo 1, tratados con la dieta modificada al 4% de aceite proveniente *R. fruticosus* y 15% de fibra proveniente de *R. fruticosus*. No así una diferencia significativa en los valores de triglicéridos. Por lo que se puede establecer que existe un efecto hipocolesterolemizante específico de la dieta modificada con ácidos grasos poliinsaturados provenientes de semilla de *R. fruticosus* en un modelo de diabetes mellitus de tipo 1.

### Referencias

1. Corte Osorio L. Y., Martínez Flores H.E, Ortiz Alvarado R. 2011. Effect of dietary fiber in the quantitative expression of butyrate receptor GPR43 in rats colon. *Nutricion Hospitalaria*.
2. Financiera Nacional de Desarrollo Agropecuuario, Rural, Forestal y pecuario. (Febrero 2015). Panorama de la Zaramora. 2015, de Secretario de Hacienda y Crédito Público Sitio web: <http://www.financiararural.gob.mx/informacionsectorrural/Panoramas/Ficha%20Zaramora.pdf>.
3. Rodolfo De la Torre García Cristina Rodríguez García. (Febrero 2015). Índice de Desarrollo Humano para las entidades federativas, México 2015. 2015, de Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo en México Sitio web: [http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/PNUD\\_boletinIDH.pdf](http://www.mx.undp.org/content/dam/mexico/docs/Publicaciones/PublicacionesReduccionPobreza/InformesDesarrolloHumano/PNUD_boletinIDH.pdf).
4. Universia México. (2014). Enfermedades crónico-degenerativas: primera causa de mortalidad en México. 2014, de Universidad Autónoma Metropolitana Sitio web: [http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina\\_con\\_formato\\_version\\_oct/apaweb.html](http://www.cva.itesm.mx/biblioteca/pagina_con_formato_version_oct/apaweb.html).
5. Tazoe H, Otomo Y, Kaji I, Tanaka R, Karaki SI, Kuwahara A. 2008. Roles of short-chain fatty acids receptors, GPR41 and GPR43 on colonic functions. *J Physiol Pharmacol*.

### Notas Biográficas

<sup>1</sup>Marleny Avila-Zarate<sup>1</sup>, Rocío del Carmen Álvarez-Cervantes<sup>1</sup>, son Estudiantes del Programa de Licenciatura de la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

<sup>1</sup>Rubén Chávez-Rivera<sup>1</sup> Profesor e Investigador a Tiempo Completo adscrito a la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo,

<sup>1</sup>Rafael Ortiz-Alvarado Profesor e Investigador adscrito a la Facultad de Químico Farmacobiología de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y CA-211 de Fisiopatologías UMNSH, [rortizalvarado@gmail.com](mailto:rortizalvarado@gmail.com)

**Agradecimiento.** Proyecto Prodep IDCA 9305, CAEF-211 UMNSH, vigencia 2014-2016. Proyecto CIC-2016. Vigencia 01/01/2016 al 31/12/2016.

# SIMILITUDES Y DIFERENCIAS DE LAS EXTINTAS COLONIAS PENALES; ISLAS MARÍAS, MÉXICO Y COIBA, PANAMÁ

Dra. Evangelina Avilés Quevedo<sup>1</sup>

**Resumen**—Comparar a las extintas colonias penales de Coiba e Islas Marías, mediante sus similitudes y diferencias a partir de sus formas normativas penales; para describirlas y definir sus modelos en que se consideran análogas en sus formas de organización penitenciaria. Lo anterior, es parte del seguimiento del proyecto de investigación en proceso.

**Palabras clave**—extintas colonias penales, modelo, tratamiento penitenciario.

## INTRODUCCIÓN

Las extintas colonias penales de Coiba, Panamá (1912-2004) e Islas Marías, México (1905-2010), son modelos análogos con algunas diferencias y similitudes; cuyas formas normativas penales, definen el modelo de colonia penal.

El estudio, forma parte del proyecto de investigación en proceso,<sup>2</sup> y este apartado, tiene como propósito, analizar los antecedentes históricos de las políticas penitenciarias que fundamentaron los criterios jurídicos penales para la apertura de la colonia penal de Coiba, Panamá en el año de 1912 hasta su cierre en el 2004, y compararlos con la colonia penal federal Islas Marías, México. Estas comparaciones tienen su aplicación y están dirigidas al Complejo Penitenciario Islas Marías, con el objetivo de valorar las diferencias y similitudes de ambas colonias penales (Coiba e Islas Marías), cuyos resultados, permitan sugerir políticas penitenciarias para el mejoramiento de la organización penitenciaria de los espacios, y apoyar con ello, la reinserción social de los internos del Complejo Penitenciario Islas Marías.

## SIMILITUDES Y DIFERENCIAS EN LAS FORMAS NORMATIVAS PENALES

Las formas normativas penales, corresponden a los lineamientos legales amparados por los códigos penales, designios constitucionales y sistemas penitenciarios de acuerdo a las jurisdicciones de ambos países. Estos lineamientos, definen el tipo de *modelo de la colonia penal de Coiba e Islas Marías*. Por lo que se analizarán sus comparaciones en sus diferencias y similitudes desde los inicios de operación como colonias penales hasta su terminación funcional como tal.

### a) Fundaciones e inicios de operación penitenciaria.

Las similitudes de las colonias penales de Coiba e Islas Marías, tienen un factor en común, ambas se crean en la justificación jurídica de la *pena de relegación*, a partir de sus fundaciones e inicio de operaciones penitenciarias.

### -Colonia penal de Coiba.

La declaración de convertir a Islas Coiba como colonia penal, siendo Presidente de la República de Panamá, Belisario Porras Barahona (1912-1916); data en la Ley 41 de 1912,<sup>3</sup> la cual, dicta en su artículo 3º: "...”Destinase la Isla Coiba para el establecimiento de una Colonia Penal”. Dada la declaratoria de Isla de Coiba como colonia penal, fue hasta el año de 1919, cuando inicia su operación penitenciaria; así lo data la Ley 44 de 1919,<sup>4</sup> con el título de:..."Por el cual se dispone lo concerniente al establecimiento de la Colonia Penal de la Isla de Coiba, autorizada por la Ley 41 de 1912.” Esta Ley, anuncia los siguientes artículos que justifican su operación funcional de la colonia penal Coiba:

*Artículo 2º.* Facultase al Poder Ejecutivo para iniciar y desarrollar en dicha Colonia toda clase de trabajo agrícola, por cuenta y a beneficio de la Nación, y así mismo para implementar cualquier clase de empresas industriales que

<sup>1</sup> Dra. Evangelina Avilés Quevedo, es profesora e investigadora de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Sinaloa. [evangelina-aviles@hotmail.com](mailto:evangelina-aviles@hotmail.com)

<sup>2</sup> Proyecto “Colonia penal federal Islas Marías, México (1905-2004) y extinta colonia penal Coiba, Panamá (1912-2004): diferencias y similitudes”, apoyado por Ciencias Básicas SEP-CONACYT 2011/165737.

<sup>3</sup> Publicado en la *Gaceta Oficial* 01838, el día 18 de diciembre de 1912.

<sup>4</sup> Publicado en la *Gaceta Oficial* 03070, el día 19 de abril de 1919,

tengan por objeto aprovechar, beneficiar y elaborar los productos naturales y agrícolas de la isla y de la Colonia, como aserrios, explotación de cocoteras, etc.

*Artículo 3º.* Facultase al Poder Ejecutivo para dedicar a destinar a los trabajos de la Colonia Penal de la Isla de Coiba en concepto de braceros y operarios, a los condenados a las penas de relegación, prisión, destierro y confinamiento, y así mismo a los vagos, cuatrerros, individuos perniciosos o de malas costumbres, inmorales, ebrios consuetudinarios, jugadores reincidentes, etc., por todo el tiempo que la sentencia disponga.

*Artículo 4º.* Autorízase al Presidente de la República para decretar los reglamentos de organización, dirección, fomento y administración de la Colonia Penal de Coiba; para proveer y crear [...], nombrar los empleados, contratar los servicios de expertos, fijar sueldos y proveer a los demás gastos necesarios y otras disposiciones que complementen y desarrollen la presente Ley; gastos que se consideran incluidos en el Presupuesto de Gastos de la actual vigencia.

Se podrá notar en la Ley expuesta, una síntesis del pensamiento político penal del gobierno panameño para la creación del modelo de la colonia penal de Coiba; que de principio, va dirigida al tratamiento penitenciario basado en el trabajo agrícola, con el concepto de braceros y operarios de los reclusos.

De acuerdo a la sentencia jurídica penal; del código penal de 1916,<sup>5</sup> las penas ejecutorias se clasifican en: *relegación, prisión, destierro y confinamiento*, y están descritas en los siguientes artículos:

*Artículo 68:* Las penas de reclusión y prisión obligan al reo a los trabajos reglamentarios dentro del establecimiento donde se cumple su condena.

*Artículo 69:* La relegación es la traslación de un reo a una colonia penitenciaria, establecida en una isla habitada de la República, con residencia forzosa en ella, sujeto a los reglamentos de la colonia.

*Artículo 71:* El confinamiento es la traslación del reo a otra población de la República, con prohibición de salir de ella, pero permaneciendo en libertad.

*Artículo 72:* El destierro es la expulsión del reo de un radio determinado del lugar del juicio, que no podrá exceder de cien kilómetros.

En esta combinación densa de penas ejecutoriadas (relegación, prisión, destierro y confinamiento), se identifica la *pena de relegación* como el modelo designado y dirigido a una isla habitada de la República; en este caso la *colonia penal de isla de Coiba*; única colonia penal insular de Panamá; quien inicia su operación, en el año de 1919.

*-Colonia penal federal Islas Marías.*

El Decreto que destina a Islas Marías como colonia penal, fue expedido por el entonces Presidente de México, Gral. Porfirio Díaz (1876-1911); y data en el Diario Oficial de la Federación, publicado el día 12 de mayo de 1905:

*Artículo único.-* Quedan destinadas al establecimiento de una colonia penitenciaria las islas denominadas: María Madre, María Magdalena y María Cleofás, que forman el grupo conocido por las Tres Marías, ubicadas en el Océano Pacífico, frente al territorio de Tepic y que fueron adquiridas por el Gobierno.

Una vez fundada Islas Marías como colonia penal en el año de 1905, inicia su operación funcional como tal, en el año de 1908 con la justificación jurídica penal de la *Pena de relegación*; así lo data el Código Penal de 1908:<sup>6</sup>

*Artículo 1º* Se establece la pena de relegación, la cual se hará efectiva en colonias penales establecidas en islas o en lugares que sean de difícil comunicación con el resto del país.

*Artículo 2º.* La pena de relegación tendrá dos periodos:

El primero será de prisión celular, con incomunicación parcial y con trabajo.

El segundo será también de prisión, pero con trabajo en común, dentro ó fuera de la cárcel, bajo custodia inmediata. Durante la noche, los reos estarán incomunicados entre sí, ó, por los menos, divididos en grupos no mayores de diez, en cada aposento.

[...]

*Artículo 6º* Respecto del producto del trabajo, y, en general, en los demás puntos no determinados en este decreto, regirán para la pena de relegación las mismas reglas que para la de prisión.

<sup>5</sup> Publicado en la *Gaceta Oficial* el día 22 de agosto de 1916

<sup>6</sup> Publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, el día 20 de junio de 1908.

*Artículo 9º* En las colonias penales se permitirá que continúen residiendo los reos que hayan extinguido sus condenas, y que se establezcan en ellas las familias de los mismos y otras personas libres, todo en los términos que dispongan los reglamentos.

La norma penal; emanada del Código penal de 1908, dio origen al modelo de la colonia penal de Islas Marías, en la justificación jurídica de la *pena de relegación*. Este modelo destaca lo siguiente: 1) el tratamiento penitenciario basado en el trabajo obligatorio de los reclusos, dividido en dos periodos: primero, prisión celular con incomunicación parcial y con trabajo, y segundo, prisión, pero con trabajo en común, y 2) la participación de las familias de los internos y otras personas libres, además, de los internos liberados a elección de seguir habitando en la colonia penal.

Ahora bien, nótese que ambas colonias penales, son fundadas y creadas bajo la justificación penal de la *Pena de relegación*: Coiba en 1919 e Islas Marías en 1908. Sin embargo, se identifican algunas diferencias en sus respectivas leyes que justifican su inicio de operación: Coiba, suma la pena de prisión, destierro y confinamiento, mientras que Islas Marías, suma la prisión. Otra diferencia entre estas colonias, es que Isla Coiba fue destinada únicamente para hombres sentenciados, y una vez cumplida su condena, salían a su libertad. Mientras que en Islas Marías, se incluye la inserción de las familias de los internos o personas libres (empleados penitenciarios) y mujeres reclusas y libres. Asimismo, el interno; una vez cumplida su condena, podría ser contratado como trabajador y seguir habitando en la colonia penal.

Como dato adicional de las similitudes, ambas colonias penales se ubican en el océano Pacífico, situados en un archipiélago. El archipiélago Coiba, Panamá, la conforman la Isla Coiba (la isla más grande, y *donde se sitúa la colonia penal*), Jicarón, Jicarita, Canal de Afuera, Afuerita, Pájaros, Uva, Brincanco, Coibita, e islotes, tal como lo muestra la figura 1. Mientras que el archipiélago Islas Marías, México, la conforman las islas María Madre (la mayor de las islas, y es *donde se sitúa la colonia penal*), María Magdalena, María Cleofas y San Juanito. La figura 2, muestra la distribución del archipiélago.



Figura 1. Archipiélago Coiba



Figura 2. Archipiélago Islas Marías

Otra similitud identificada, en las formas normativas penales de ambas colonias, es su cierre de operaciones penitenciarias.

b) *Término de operaciones de las colonias penales Coiba e Islas Marías.*

El cierre de operaciones penitenciarias de ambas colonias, es muy similar y aproximado. Coiba cierra en el 2004 e Islas Marías en el 2010. Ambas colonias cierran sus operaciones funcionales, bajo la justificación jurídica de la *pena de prisión* (de acuerdo a sus codificaciones penales) y *readaptación social* (por designio Constitucional), y aplicando el *sistema progresivo y técnico* (a explicarse más adelante), para el seguimiento del tratamiento penitenciario de los internos.

*-Colonia penal de Coiba*

La pena de prisión, tiene su fundamento en el artículo 47 del Código Penal de 1982,<sup>7</sup> y dicta lo siguiente:

La pena de prisión consiste en la privación temporal de la libertad y se cumplirá en los lugares que la ley determine, de manera que ejerza sobre el sancionado una acción de readaptación social.

El trabajo y el estudio en prisión son medidas alternas a la privación de libertad y constituyen medios para la readaptación social del sentenciado.

Se podrá notar en esta Ley, tres aspectos importantes: Primero, *la pena de prisión* deroga la pena de relegación, confinamiento y destierro del Código Penal de 1916. Segundo, el objetivo de la penalización del interno es la *readaptación social*; lo cual deroga a la *regeneración*.<sup>8</sup> Y, tercero, el *trabajo* y el *estudio* en prisión son medidas alternas a la privación de libertad y constituyen medios para la *readaptación social*.

Para tal efecto, el tratamiento penitenciario de la readaptación social, se operativiza a través de los lineamientos del *sistema progresivo-técnico*. Este sistema lo señala la Ley No. 55 de 2003;<sup>9</sup> la cual indica en sus principales artículos su estructura legal. Para la comprensión del sistema progresivo, se muestran a continuación los artículos relacionados al respecto:

El *Artículo 8*, muestra en qué consiste el sistema progresivo-técnico:

El Sistema Penitenciario se desarrollará bajo un sistema progresivo-técnico, en el que se distinguirá el periodo de observación o diagnóstico de tratamiento, el probatorio, de prelibertad y el de libertad vigilada y condicional. Este sistema se basa en criterios multidisciplinarios, los cuales determinarán la ubicación progresiva de los privados o las privadas de libertad en los diferentes periodos. En cada periodo se aplicará la medida de seguridad máxima, mediana o mínima y de confianza que corresponda, la cual estará enmarcada dentro de los lineamientos establecidos en la Constitución Política, los tratados internacionales, las leyes y los reglamentos.

El *Artículo 18*, muestra la forma de la organización colegiada del tratamiento:

La Junta Técnica correspondiente determinará la metodología del tratamiento que se va seguir, tomando como base el trabajo, la educación, las condiciones de salud, la capacidad y la conservación de los vínculos familiares y sociales del privado o la privada de libertad. Igualmente, dará el seguimiento pertinente a la evaluación de la persona privada de libertad en función del tratamiento.

Nótese el proceso sistémico del tratamiento progresivo y técnico, para el seguimiento de los programas de readaptación social, basado en trabajo, educación, condiciones de salud, capacidad y conservación de los vínculos familiares y sociales de los internos, en los tres niveles de seguridad (mínima, mediana y máxima)

*-Colonia penal federal Islas Marías.*

Islas Marías, también culmina su última época de funcionamiento con la pena de prisión, y en el designio constitucional de la readaptación social.

La pena de prisión, tiene su fundamento en el artículo 25 del Código Penal de 2009<sup>10</sup>, y dicta lo siguiente:

La prisión consiste en la privación de la libertad corporal. Su duración será de tres días a sesenta años, y sólo podrá imponerse una pena adicional al límite máximo cuando se cometa un nuevo delito en reclusión. Se extinguirá en

<sup>7</sup> Publicada en la *Gaceta Oficial* 19.667 de la República de Panamá, del día 23 de marzo de 1983

<sup>8</sup> La regeneración lo señala la reforma a la Constitución Política de la República de Panamá, publicada en la *Gaceta Oficial* el día 4 de marzo de 1946, en su Artículo 28, que:... "*Las cárceles son lugares de seguridad y de regeneración. Se prohíbe en ellas toda severidad que no sea necesaria para los fines expresados.*"

<sup>9</sup> Publicado en la *Gaceta Oficial* 24857, el día 1 de agosto de 2003.

<sup>10</sup> Publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, el día 23 de enero de 2009.

las colonias penitenciarias, establecimientos o lugares que al efecto señalen las leyes o la autoridad ejecutora de las penas, ajustándose a la resolución judicial respectiva.

El objetivo de la penalización en la readaptación social, tiene su fundamento en el Artículo 18 Constitucional de 1965,<sup>11</sup> lo aclara:

Los Gobiernos de la Federación y de los Estados organizarán el Sistema Penal, en sus respectivas jurisdicciones, sobre la base del trabajo, la capacitación para el mismo y la educación, como medios de la readaptación social del delincuente.

Se podrá notar, que en el artículo 25 del Código Penal de 2009, la pena de prisión, deroga la pena de relegación; mientras que el artículo 18 constitucional señala la readaptación social como la justificante de la penalización, derogando esta, a su antecesora: la regeneración.<sup>12</sup>

Ahora bien, para el seguimiento del designio constitucional en el tratamiento penitenciario, se aplicó el *sistema progresivo y técnico*; señalado, en la Ley de las Normas Mínimas sobre la Readaptación Social del Sentenciado,<sup>13</sup> la cual lo describe en los siguientes artículos:

*Artículo 6.* El tratamiento será individualizado, con aportación de las diversas ciencias y disciplinas pertinentes para la reincorporación social del sujeto, consideradas sus circunstancias personales, sus usos y costumbres tratándose de internos indígenas, así como la ubicación de su domicilio, a fin de que puedan compurgar sus penas en los centros penitenciarios más cercanos a aquel.

*Artículo 7.-* El régimen penitenciario tendrá carácter progresivo y técnico y constara, por lo menos, de periodos de estudio y diagnóstico y de tratamiento, dividido este último en fases de tratamiento en clasificación y de tratamiento preliberacional. El tratamiento se fundará en los resultados de los estudios de personalidad que se practiquen al reo, los que deberán ser actualizados periódicamente.

*Artículo 9.-* Se creará en cada reclusorio un consejo técnico interdisciplinario, con funciones consultivas necesarias para la aplicación individual del sistema progresivo, la ejecución de medidas preliberacionales, la concesión de la remisión parcial de la pena y de la libertad preparatoria y la aplicación de la retención. El consejo podrá sugerir también a la autoridad ejecutiva del reclusorio medidas de alcance general para la buena marcha del mismo. Integrará con los miembros de superior jerarquía del personal directivo, administrativo, técnico y de custodia, y en todo caso formarán parte un médico y un maestro normalista cuando no haya médico ni maestro adscritos al reclusorio, el consejo se compondrá con el director del centro de salud y el director de la escuela federal o estatal de la localidad y a falta de estos funcionarios, con quienes designe el ejecutivo del estado.

Ahora bien; mostrado lo anterior, se podrá notar en sus modelos, las similitudes de las formas normalizadoras penales de Coiba e Islas Marías; desde la pena de relegación, hasta la pena de prisión. Asimismo, son similares en sus designios constitucionales de la regeneración a la readaptación social. Y ambas usan el sistema progresivo y técnico para el seguimiento del tratamiento penitenciario. Sin embargo, una diferencia en el cierre de ambas colonias penales son las siguientes: Isla Coiba cierra en el año de 2004 para darse el giro de cambio a Parque Nacional; mientras Islas Marías cierra en el año de 2010 para el cambio de Complejo Penitenciario.

## COMENTARIOS FINALES

Los modelos de las extintas colonias penales de Coiba e Islas Marías, identifican sus diferencias y similitudes en el siguiente resumen de las formas normativas penales que la ampararon:

*En el tiempo de operación;* la colonia penal Coiba, se funda en el año de 1912 e inicia su operación penitenciaria en 1919, y cierra en el año del 2004, para darse el giro de cambio a Parque Nacional. Mientras que la colonia penal Islas Marías, fue fundada en el año de 1905, e inicia su operación penitenciaria en 1908, y cierra su concepto de colonia penal en el año de 2010, para cambiar a Complejo Penitenciario a la fecha.

*En la normalización de la forma penitenciaria,* ambas colonias penales inician con los lineamientos de sus códigos penales correspondientes: pena de relegación, y culminan con la pena de prisión. Asimismo, ambas colonias

<sup>11</sup> Publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, el día 23 de febrero de 1965.

<sup>12</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917, dicta la finalidad de la penalización en su Artículo 18, el cual data lo siguiente:... “Los Gobiernos de la Federación y de los Estados organizarán, en sus respectivos territorios, el sistema penal –colonias penitenciarias o presidios- sobre la base del trabajo como medio de regeneración.” (Publicado en el *Diario Oficial de la Federación*, el 5 de febrero de 1917)

<sup>13</sup> Publicado en el *Diario de la Federación* en día 19 de mayo de 1971.

penales cuentas con similitudes en sus objetivos de penalización: *regeneración y readaptación*, emanados éstos de sus artículos Constitucionales. Para tal efecto, las dos colonias penales aplican en su último tiempo de funcionamiento, el *sistema progresivo y técnico*, en el tratamiento penitenciario en la readaptación social.

Esto último, y referido al tratamiento penitenciario de los internos en la readaptación social, ambas colonias penales tuvieron las siguientes diferencias: Coiba atendió únicamente a hombres sentenciados; mientras Islas Marias atendió a hombres y mujeres sentenciados(as). Además, Islas Marias, tuvo la participación de la mujer libre, sea como empleada, esposa o concubina. Generando así familias. Y ésta, generó el vínculo de una comunidad organizada y estructurada por la participación de diversas instituciones sociales formales, tales como el trabajo, educación, salud, cultura, incluyendo la familia entre otras. Todo ello, facilitaron los medios efectivos para el proceso de la readaptación social de los internos e internas de la colonia penal de Islas Marias.

Para terminar con esta parte de los resultados, las colonias penales de Coiba e Islas Marias fueron las únicas colonias penales de América Latina que mantuvieron su continuidad bajo el modelo de colonia penal, sobrepasando al siglo XXI; sin registro alguno de actos violentos de grandes magnitudes como un motín. Además, es necesario aclarar, que en el seguimiento del estudio del modelo de colonia penal, en este caso de Coiba e Islas Marias para el análisis del Complejo Penitenciario Islas Marias, radica en la parte medular que es el tratamiento penitenciario de quienes lo dirigen (el personal penitenciario) y quienes lo reciben (los internos); ambos son habitantes permanentes en el lugar, de acuerdo al cumplimiento del condicionamiento jurídico laboral y penal en que se encuentran respectivamente: lo que no pasa en otros modelos penitenciarios en América.



# SÍNDROME DE BURNOUT EN ESTUDIANTES DE MEDICINA DE PUERTO VALLARTA

Mtra. María de la Luz Aviña Jiménez<sup>1</sup>, Mtra. Rocío Preciado González<sup>2</sup>,  
Dra. Miriam Partida Pérez<sup>3</sup> Martha Mariana Serrano Flores<sup>4</sup> Valeria Lizbeth Rodríguez Muñoz<sup>5</sup>

*Resumen*—El presente estudio, pretende evidenciar la prevalencia de Síndrome de Burnout en estudiantes de medicina de Puerto Vallarta, Jal. Se trata de una investigación descriptiva que mide el nivel de Síndrome de Burnout de los estudiantes a través de la Escala Mexicana de Desgaste Ocupacional (EMEDO). Los principales resultados son que todos los estudiantes resultaron con Síndrome de Burnout en diferentes niveles, esto debido a la intensa carga de actividades a que son sometidos los estudiantes, aunado a otros factores como los sociales, económicos, etc., los cuales traen como consecuencia niveles alto y muy alto de estrés que afectan su desempeño tanto académico como social.

*Palabras clave*—Burnout, Estrés, Estudiantes de Medicina.

## Introducción

Ingresar a la carrera de medicina, viene acompañado de diversas modificaciones para los estudiantes, ya que son sometidos a intensas largas jornadas de estudio y pocas horas de descanso, llevándolo a una constante exposición de estrés que afecta su desempeño académico, social y familiar, así como el buen funcionamiento de su organismo. Esto requiere una adaptación eficiente y rápida, que de no hacerse, puede llevar al estudiante a estados de sensación de agotamiento físico y cansancio emocional, actitudes negativas, dudas sobre su capacidad. La presencia simultánea de estas manifestaciones son conocidas como Síndrome de Burnout (Caballero, 2007).

## Descripción del Método

El Síndrome de Burnout se define como una respuesta al estrés laboral crónico caracterizado por la tendencia de autoevaluarse negativamente su habilidad de realizar el trabajo y para relacionarse con las personas a las que atienden. (Gil-Monte, 2003). Los estudiantes de medicina son propensos a este síndrome por las altas cargas de trabajo a que son sometidos, lo cual repercute en su desempeño (Yury Rosales Ricardo F.R., 2013). Este síndrome ha existido en todas las épocas, sin embargo, este término alcanza su mayor difusión a partir de los trabajos de Christina Maslach, quien en 1976 dio a conocer este síndrome en el Congreso Anual de la Asociación Estadounidense de Psicología, en donde refería que éste síndrome era un problema cada vez más frecuente entre los trabajadores de los servicios de Salud (Raúl Carrillo Esper, 2012). Puede pensarse que éste síndrome se presenta en alumnos de medicina por las altas exigencias por parte de maestros, familia y las expectativas de ellos mismos, ya que el ámbito de la medicina es cada día más exigente y competitivo. Son muchos los estresores que encontramos en los estudiantes de medicina: Su desempeño en la escuela, proceso de adaptación al ambiente universitario, incertidumbre sobre su futuro, horarios, traslados, entre muchos (Mónica Teresa González Ramírez, 2007), pero al no poder desarrollar estrategias adecuadas para afrontar las exigencias que la carrera requiere, se puede desarrollar Síndrome de Burnout. En Puerto Vallarta, existe solo una escuela que oferta la carrera de Medicina, por lo que muchos de los estudiantes vienen de comunidades de diferentes partes del país, por lo que es otro factor que se agrega a su estado de estrés. Por medio de ésta investigación, queremos saber cuál es la prevalencia de éste Síndrome entre los estudiantes, cuales son los factores asociados y saber si hay alguna diferencia entre los estudiantes del inicio y final de la carrera. Para este efecto, utilizaremos la Escala Mexicana de Desgaste Ocupacional (EMEDO©) elaborado por el Dr. Jesús Felipe Uribe Prado, instrumento elaborado especialmente para Mexicanos que consta de 130 reactivos, 47 de ellos para medir los 3 factores, desgaste (F1) despersonalización, (F2)

<sup>1</sup> Mtra. María de la Luz Aviña Jiménez es Profesora Docente Asociado B del Centro Universitario de la Costa [luzavina@hotmail.com](mailto:luzavina@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Mtra. Rocío Preciado González, es Profesora Investigadora Titular A de tiempo completo de la Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de la Costa.

<sup>3</sup> Dra. Miriam Partida Pérez, es Profesora Investigadora Titular A del Centro Universitario de la Costa de Universidad de Guadalajara.

<sup>4</sup> Martha Mariana Serrano Flores es alumna de la Licenciatura de Médico Cirujano y Partero.

<sup>5</sup> Valeria Lizbeth Rodríguez Muñoz es alumna de la Licenciatura de Médico Cirujano y Partero.

insatisfacción de logro y (F3) y 40 reactivos con datos sociodemográficos. Este instrumento cuenta con el 91.32% de consistencia interna para los factores 1, 2 y 3, y que fue validado con una muestra de 510 sujetos.

El objetivo de la investigación, es evidenciar la prevalencia del Síndrome de Burnout en estudiantes de la Carrera de Medicina del Centro Universitario de la Costa que cursan del primero al séptimo semestre, ubicar en qué nivel de estrés están y comparar la evolución del nivel de estrés al inicio y al final del semestre, además de conocer cuáles son los factores que influyen en el aumento del estrés.

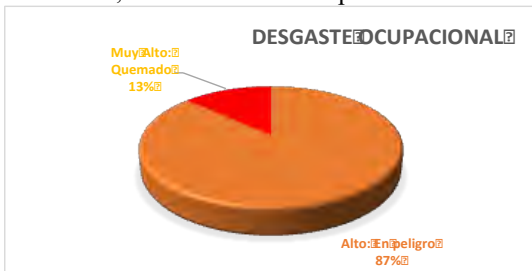
En 2007, el Centro Universitario de la Costa oferta por primera vez la carrera de Medicina, la cual en este momento cuenta con 403 alumnos, se toman como muestra 170 alumnos del primero al séptimo semestre, calculada para la realización de nuestro estudio a través de Sample Size Calculator” de Creative Research Systems determinada con un nivel de confianza del 95% y un 5% de intervalo de confianza. (Research Aids, 2012).

La investigación es experimental de métodos descriptivos ya que no se intervino, solo se observó la prevalencia sin manipulación de variables o los sujetos de investigación.

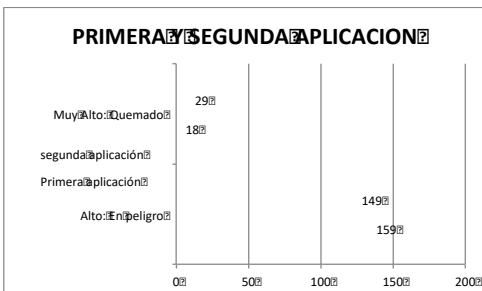
Se estudiaron el nivel y desarrollo del síndrome de burnout al inicio y fin del semestre en 170 de los 303 estudiantes activos del primero al séptimo semestre de la carrera de médico cirujano y partero del Centro Universitario de la Costa seleccionados al azar, aplicando una encuesta al inicio y otra al final del semestre con el instrumento “Escala Mexicana de Desgaste Ocupacional (EMEDO) ©” elaborada por el Doctor Jesús Felipe Uribe Prado.

La presente investigación fue realizada en base al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud, título segundo: De los Aspectos Éticos de la Investigación en Seres Humanos, aplicando los siguientes artículos: 17 fragmento I con el cual clasificamos nuestra investigación como sin riesgo, ya que no realizaremos intervenciones fisiológicas, psicológicas ni sociales o cualquier aspecto sensitivo de la conducta del sujeto, si no que solo utilizaremos herramientas como cuestionarios o entrevistas para su estudio. 14, 20, 21,23, los cuales declaran que obtuvimos la autorización de los sujetos de estudio para participar en esta investigación por medio del consentimiento informado, así como fueron notificados de los procedimientos a los que se les someterá, con la capacidad de libre elección y sin coacción alguna, se garantizo el anonimato y confidencialidad de las personas que aportaron su información y se les aseguro que los datos obtenidos en el estudio serán para fines de la investigación y que no serán utilizados para alguna otra situación.

Para los resultados consideramos que el instrumento esta organizado por los tres factores a medir y considerando a partir de la media de cada factor dos grupos: de 0 a la media se considera bajo y de la media al valor superior se considera alto, con base en esto se pueden clasificar los cuatro niveles del síndrome.

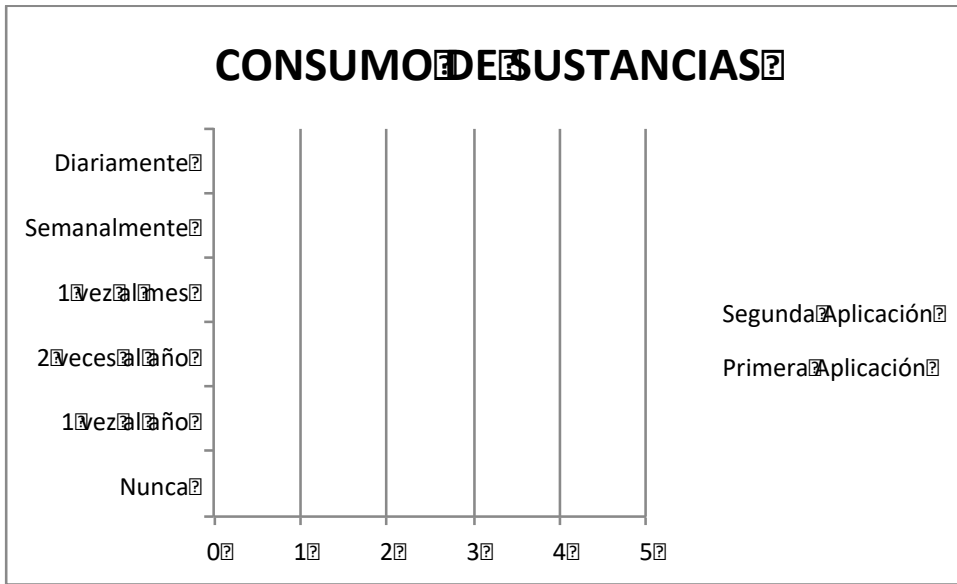


En la Figura 1 observamos que todos los alumnos se encuentran en algún nivel de estrés por arriba de la media y que se considera alto en la escala (Leiter y Maslach, 1988) pero además el 13% de la muestra, se encuentran en el nivel máximo de estrés.



Es esta figura 2 podemos observar que tanto en la primera aplicación que se hizo al inicio del semestre como en la segunda aplicación que se realizó en al final del semestre los resultados son básicamente los mismos, todos los

alumnos encuestados presentaron el síndrome de Burnout al inicio y continuaron con el mismo nivel del síndrome de Burnout al final del semestre.



En la Figura 3 podemos observar que los alumnos de medicina en síndrome de Burnout consumen algún tipo de sustancias como el alcohol de manera regular.

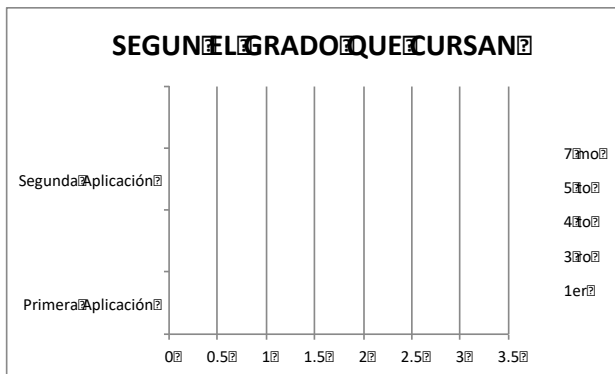
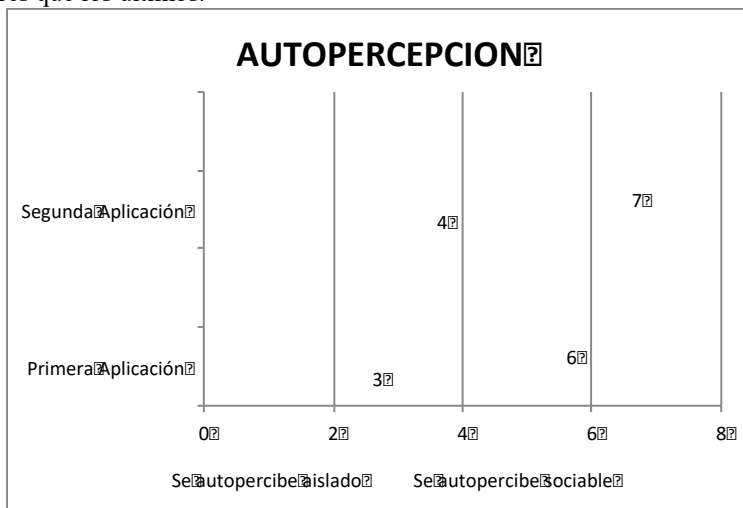


Figura 4 El nivel de estrés disminuye conforme avanzan en su carrera, es decir, los primeros semestre tienen más estrés que los últimos.



En esta figura 3 se muestra el elemento de la autopercepción, en donde podemos observar que esta relacionado en ambas aplicaciones con los resultados que se han venido observando, los que alumnos que tienen niveles más altos de estrés se perciben aislados o menos sociables.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

La población total de alumnos estuvo conformada por 355 estudiantes en dos aplicaciones, la primera aplicación comprende 177 alumno y la segunda 178, todos ellos estuvieron de acuerdo en firmar el consentimiento informado, estos alumnos se seleccionaron a través de una muestra estratificada por grado de avance de la carrera.

La media de edad de los participantes fue de entre 17 y 22 años, en cuanto al género, en la primera y segunda aplicación fueron 94 mujeres, 83 hombres en la primera aplicación y 84 en la segunda. Se revisaron 40 variables sociodemografías de las cuales solo se observan significativamente relacionadas las de consumo de sustancias como alcohol, la autopercepción y el grado de avance en la carrera, el elevado numero de actividades cotidianas y el elevado numero de horas dedicadas a actividades escolares (hacer tareas, estudiar para un examen, desarrollar trabajos en equipo). Se encontró prevalencia de síndrome de burnout en todos los alumnos estudiados y lo que los diferencia es el grado en el que se encuentran, esto es, el 87 % de los estudiantes se encuentra en un nivel alto en peligro mientras que el 13 % se encuentran en un nivel muy alto por lo que se entiende que el síndrome esta presente en estos casos.

#### *Conclusiones*

En este trabajo investigativo se estudió el síndrome de Burnout en estudiantes de medicina de Puerto Vallarta se observo como el síndrome esta presente en diferentes grados en los alumnos y como a pesar de otros estudios en este caso esta mas relacionado con factores asociados a la carrera que estan con otros elementos tradicionales que se asocian al Burnout con la edad, el ingreso economico, la pareja, tener hijos.

Ya que nuestro estudio demuestra una prevalencia alta entre los estudiantes de medicina es imperante la necesidad de reflexionar sobre el modelo de enseñanza de esta carrera en el Centro Universitario de la Costa. Es indispensable hacer llegar este tipo de información tanto a alumnos, profesores y administrativos para que juntos se tomen medidas preventivas y correctivas debido a que se identificaron riesgos de enfermedades somaticas así como de conductas destructivas que pueden desarrollar transtornos de la personalidad. Fue quizás inesperado el haber encontrado que en este caso en particular los resultados no se apegan a las causas tradicionales del síndrome en adultos con trayectoria de vida amplia, en este caso se trata de estudiantes jóvenes en donde observamos que las causas cambian y se puede presentar el síndrome si estas circunstancias se presentan.

Al demostrar que el ejercicio profesional de la medicina no solo desgasta a los medicos en ejercicio sino también a los estudiantes de medicina debido a las exigencia externa pero también a las que se hace el propio sujeto introyectas de lo que observa del espacio en el que se desarrolla su profesión. Si retomamos estudios en los que se les pregunta a los alumnos porque eligieron esta carrera ellos mencionan tener un gran interes por ayudar a las personas, sin embargo, observamos que durante su formación profesional se observa un declive en la atención a si mismo y a sus entorno como parte de las personas a las que quieren ayudar.

#### *Recomendaciones*

Identificar los factores de riesgo que pueden desarrollar este síndrome en los estudiantes de medicina supone la oportunidad de realizar intervenciones preventivas en torno a los resultados que ya sabemos pueden ser negativos, algunos estudios reportan que los alumnos que estuvieron en peligro de desarrollar este síndrome en el primer año de sus formación, fueron recuperados en el año siguiente mediante un programa de atención adecuado. Se recomienda implementar un sistema para identificar a aquellos estudiantes que pueden desarrollar el síndrome de Burnout, además de procurar un ambiente escolar, desarrollar programas de atención los alumnos que ya están en esta situación puede ser a través de los programas institucionales de orientación y tutoría que abone a una cultura del bienestar biopsicosocial que le ayude a desarrollar herramientas para promover calidad de vida entre los estudiantes.

Si embargo es importante resaltar que en el estudio no es posible medir el efecto negativo que el mismo síndrome puede tener sobre la respuestas de los estudiantes ya que pudieran verse menos motivados o con una percepción negativa de este tipo de preguntas, además de que este tipo de cuestionamientos suele tener mas concordancia con las experiencias vividas en los últimos tiempos antes de contestar el cuestionario, para intentar contrarrestar esta medida nuestro estudio fue aplicado identificando los momentos del ciclo escolar en que los pudieran tener menos factores estresantes como el inicio o el final del semestre.

### Referencias

- Caballero, C. C. (2007). Relacion del burnout y el rendimiento academico con satisfaccion frente a los estudios en estudiante universitarios. *Avances en psicología latinoamericana*, 98-111.
- Gil-Monte, P. (2003). Burnout syndrome: ¿síndrome de quemarse por el trabajo, desgaste profesional, estrés laboral o enfermedad de Tomás? *Revista de Psicología del trabajo y de las organizaciones*, 181-197.
- Yury Rosales Ricardo, F. R. (2013). Burnout estudiantil universitario. *Conceptualización y estudio. Salud mental*, 337-345.
- Raul Carrillo Esper, K. G. (2012). Síndrome de Burnout en la práctica médica. *Medicina Interna de México*, 579-584.
- Monica Teresa Gonzales Ramirez, R. L. (2007). Escala de cansancio emocional (ECE) para estudiantes universitarios: Propiedades psicométricas en una muestra de Mexico. *Anales de psicología*, 33-37.
- Research Aids. (2012). *Creative Research Systems*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2015, de <http://www.surveysystem.com/sscalc.htm#one>

### Notas Biográficas

La **Mtra. Ma. de la Luz Aviña Jiménez** Es Profesora Docente Asociado B del Centro Universitario de la Costa de la Universidad de Guadalajara. Psicóloga con Maestría en Tecnologías para el Aprendizaje por la Universidad de Guadalajara, evaluadora de CENEIP, autora de varios artículos de publicación científica, es perfil PROMEP.

La **Mtra. Rocío Preciado González** Es profesora investigadora de tiempo completo Titular A del Centro Universitario de la Costa, de la Universidad de Guadalajara, maestra en Terapia Familiar y estudiante del Doctorado en Ciencias para el Desarrollo Sustentable y Turismo del Centro Universitario de la Costa. Es perfil PROMEP y cuenta con varias publicaciones científicas.

La **Dra. Miriam Partida Pérez** Es profesora investigadora de tiempo completo Asociado B del Centro Universitario de la Costa, de la Universidad de Guadalajara, Doctora en Genética Médica, autora de varios artículos científicos, Perfil PROMEP y SIN nivel I .

La **C. Martha Mariana Serrano Flores** es estudiante de la Carrera de Médico Cirujano y Partero, en un inicio en el Centro Universitario de la Costa, actualmente en el Centro Universitario de los Altos, participante en varios proyectos de investigación de manera voluntaria.

La **C. Valeria Lizbeth Rodríguez Muñoz** es estudiante de la carrera de Médico Cirujano y Partero, en un inicio en el Centro Universitario de la Costa, actualmente en el Centro Universitario de los Altos, participante en varios proyectos de investigación de manera voluntaria.

### APENDICE

#### Carta de consentimiento informado

#### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPAR EN PROYECTO DE INVESTIGACION: "SÍNDROME DE BURNOUT EN ESTUDIANTES DE MEDICINA EN EL CENTRO UNIVERSITARIO DE LA COSTA DE PUERTO VALLARTA, JALISCO"

GENERALES: El presente documento es realizado en base a lo establecido en el artículo 4 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así en los numerales 21 y 22 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

#### PARTE I JUSTIFICACIÓN Y OBJETOS DE LA INVESTIGACIÓN:

Debido a la rigurosa demanda de la carrera de medicina los alumnos son sujetos a demasiadas actividades y exigencias siendo propensos al síndrome de desgaste ocupacional o burnout. El síndrome de burnout se define como una respuesta al estrés laboral crónico caracterizada por la tendencia de los profesionales a evaluar negativamente su habilidad para realizar el trabajo y para relacionarse con las personas a las que atienden, por la sensación de estar agotados a nivel emocional, por el desarrollo de sentimientos negativos, y de actitudes y conductas de cinismo hacia las personas destinatarias del trabajo, que son vistas de manera deshumanizada debido al endurecimiento afectivo del profesional. (Gil-Monte, 2003)

Mediante esta investigación obtendremos la prevalencia del alumnado afectado por el síndrome de burnout del Centro Universitario de la Costa, que de acuerdo a estudios previos repercute en su desempeño ocupacional, conocimiento que será de gran utilidad para la universidad incluyendo alumnado y personal administrativo y así lograr combatir el síndrome y evitar mayores consecuencias.

El objetivo de la investigación es evidenciar la prevalencia del Síndrome de Burnout en estudiantes de la carrera de Médico Cirujano y Partero del primero al octavo semestre del Centro Universitario de la Costa de Puerto Vallarta, Jalisco.

#### PARTE II PROCEDIMIENTO:

Consiste en aplicar el cuestionario de la "escala de desgaste ocupacional " (EDO) de Uribe Prado (2010) en documento físico adaptado para los alumnos de la carrera de Médico Cirujano y Partero del Centro Universitario de la Costa que será contestado a lápiz en un promedio de 60 minutos.

**PARTE III DE LA CONFIDENCIALIDAD Y USO DE LA INFORMACIÓN:**

No se identificara a los sujetos participantes en el estudio y se mantendrá confidencialidad de la información relacionada con su privacidad. El encuestador se compromete a dar el uso de la información personal para lo establecido anteriormente, y de ninguna manera se podrá utilizar información para otros fines.

**ACEPTO PARTICIPAR EN EL PROYECTO DE INVESTIGACION: PUERTO VALLARTA, JALISCO.**

Nombre completo: \_\_\_\_\_ Firma \_\_\_\_\_  
Fecha \_\_\_\_\_

# Sistema Productivo Local Turístico con Enfoque de Turismo Social. Caso: Tezontepec de Aldama, Hidalgo

L.A.E.T. Gabriel Alberto Aviña Solares<sup>1</sup>, M.A.O. Lilián Marisa Méndez Ravina<sup>2</sup>,  
M. en D. C. D Cristina Isabel Méndez Ravina<sup>3</sup> y M. en C. Marissa Alonso Marbán<sup>4</sup>

**Resumen**—La propuesta de un sistema productivo local turístico (SPLT) que coadyuve a la creación de productos turísticos con enfoque de turismo social dentro del municipio de Tezontepec de Aldama, Hidalgo, para fomentar el turismo y proponer una alternativa a los medios de producción tradicionales dentro del municipio, diversificando las actividades económicas para contribuir al desarrollo de la localidad y proponiendo productos que sean accesibles a una mayor parte de la población que no tiene acceso al goce del ocio turístico y actividades recreacionales. Se propone una metodología mixta con un diseño transversal para determinar la demanda turística, en conjunto de juntas de concientización a las personas involucradas en el turismo dentro de Tezontepec para sensibilizarlos de los beneficios del turismo y el trabajo colaborativo como SPLT.

**Palabras clave**—sistema productivo local turístico y turismo social.

## Introducción

El turismo tiene una gran importancia para los países, estados y municipios, esto debido a su contribución económica, así como beneficios sociales y ambientales gestionando de manera correcta la actividad. Para que el turismo contribuya a una región de manera adecuada es necesaria la intervención de empresas que sean capaces de proporcionar productos y servicios de calidad para satisfacer la necesidad de los turistas y los pobladores. Las nuevas formas de hacer negocios han generado prácticas que mejoran las relaciones entre las empresas y de esta manera trabajar de manera colaborativa, es decir, agrupaciones empresariales que pertenecen a un sector económico similar, además de la intervención del estado y actores sociales que se involucran en el desarrollo de alguna localidad.

Es importante resaltar que actualmente al ser el turismo una actividad que incrementa el flujo de personas año con año las repercusiones ambientales, sociales y económicas son importantes, así, nos situamos en un contexto en el cual las empresas privadas, el estado que regula las actividades, así como individuos que aportan a la creación de los productos turístico muchas veces dejan de lado su responsabilidad como ciudadanos.

Al tener este panorama tan amplio viendo el impacto y el aumento de viajeros en todo el mundo, se observa que aún existen personas que por su condición económica, física, por su edad o simplemente por el hecho de requerir servicios adicionales o especiales para el pleno goce de las actividades turísticas no viajan debido a ciertas limitantes, aun cuando existen normas internacionales y nacionales que faciliten y promuevan el turismo para todas las personas como un derecho humano.

Por otro lado existe una gran cantidad de regiones o comunidades que cuentan con atractivos con potencial turístico empero las instituciones públicas encargadas de la gestión de este sector, así como la sociedad civil y sectores privados desconocen los beneficios económicos, sociales y ambientales que aporta el turismo como actividad y temen invertir, así como modificar sus procesos de producción, por tal motivo continúan con las actividades económicas ya establecidas como la agricultura, la construcción o la manufactura principalmente.

Dentro del estudio se abordan los antecedentes para conocer investigaciones similares a la que se desarrolla y de esta manera evaluar los problemas que se han suscitado o puedan aparecer en el transcurso del tiempo y dar solución de manera clara y objetiva y el marco contextual donde se describe la situación actual de Tezontepec de Aldama, posteriormente a través del marco teórico se profundiza en el conocimiento relacionado a las variables de estudio para poder dar cimientos a las bases teóricas que sustentan los elementos del proyecto y sirven como referentes.

## Contextualización

<sup>1</sup> L.A.E.T. Gabriel Alberto Aviña Solares es estudiante en la maestría en Administración e Innovación del Turismo por la Escuela Superior de Turismo del Instituto Politécnico Nacional [gabrielsolares@outlook.com](mailto:gabrielsolares@outlook.com)

<sup>2</sup> M.A.O. Lilián Marisa Méndez Ravina es Docente Investigadora de la sección de Estudios de Posgrado e Investigación en la Escuela Superior de Turismo del Instituto Politécnico Nacional [mendezravina@gmail.com](mailto:mendezravina@gmail.com)

<sup>3</sup> M. en D. C. D. Cristina Isabel Méndez Ravina es Jefa del Departamento de Planeación del Instituto Politécnico Nacional

<sup>4</sup> M. en C. Marissa Alonso Marbán es Jefa de División de Planeación y Prospectiva del Instituto Politécnico Nacional

El municipio de Tezontepec de Aldama se encuentra ubicado dentro de la región del Valle del Mezquital, que colinda al norte con la región de Sierra Gorda, al este con Sierra Baja y Comarca Minera y al sureste con la región de la Cuenca de México, se localiza a 80 km. de la ciudad de Pachuca y muy cerca de la población de Mixquiahuala, así para llegar de la capital del Estado, se toma la carretera Pachuca a Tula vía Actopan, en la cual después de pasar por Mixquiahuala se sigue por una desviación a mano derecha.

Con respecto a su ubicación geográfica, las coordenadas son: en latitud norte de 20°11'35" y en longitud oeste 99°16'24", a una altura sobre el nivel del mar de 2100 metros.

Colinda al noroeste con el municipio de Chapantongo; al norte con el municipio de Chilcuautla, al oriente con los municipios de Mixquiahuala y Tlahuelilpan, al sur con Tlaxcoapan y Tula de Allende y al poniente con Tepetitlán.

En cuanto a turismo el municipio cuenta con muy baja actividad turística en razón de que se carece de la infraestructura adecuada. Los atractivos turísticos comprenden a la parroquia de San Juan Bautista, Parroquia de San Pedro Apóstol, Tezontepec, Hgo. Su templo, está construido de mampostería, con bóveda de cañón corrido de una sola nave, tiene hermosa portada de estilo plateresco del siglo XVI y la torre se compone de dos cuerpos.

El palacio municipal, que fue adaptado en lo que fuera la casa cural, el edificio actual data de 1947, la plaza principal y los jardines municipales, existen otros templos y monumentos antiguos en el municipio dignos de mencionarse por su belleza y antigüedad y son: El templo de Santa María Nativitas Atengo, el templo de Santa María Bathá, el templo de Santiago Acayutlán, el templo de San Gabriel, la bóveda - capilla del Señor Santo Ecce Homo, en la cabecera municipal, la estación de tren de San Isidro Carrasco, la presa de La Cortina, en San Isidro Presas, El rancho del Baral, el Puente Colonial del Río Tezontepec y el Gavillero de don Pompeyo Lugo, en Huitel (Ayuntamiento de Tezontepec de Aldama, 2012).

Respecto a atractivos naturales, el símbolo turístico del municipio son sus manantiales de aguas termales y frías en los cuales se han desarrollado complejos turísticos que ofrecen distintos servicios, además de los paisajes que rodean al río de Tezontepec, el cual está bajo la sombra de los sabinos o ahuehuetes, los manantiales de San Juan, granja piscícola de policultivo y los cerros del Xicuco y del Baral.

En cuanto a su Gastronomía, la comida del estado siempre se ha caracterizado por ser succulenta, Tezontepec, desde luego no es la excepción, basta probar su muy exquisita y tradicional barbacoa de carnero o bien la de pollo; el pescado, guisado con diferentes plantas de la región; también se cuenta con los gusanos blancos de maguety y con los rojos obtenidos del tronco, mejor conocidos como chinicuiles. Además, en el municipio se tienen plantas que se emplean en la elaboración de la comida, todas ellas de exquisito sabor y apariencia. Entre las principales se cuenta con verdolaga, lechuga, chile, quelite, nopal, cilantro, jitomate y tomate verde.

### *Sistema Productivo Local Turístico*

La manera de fortalecer lazos y crear redes de trabajo y alianzas comerciales, así como fomentar la competencia sana, la cooperación y el intercambio de información tienen como resultado un contexto innovador que es benéfico para cualquier asociación o institución, ya que se adaptan a los cambios económicos y sociales, así como los nuevos hábitos de consumo y las tendencias que están surgiendo a partir de las nuevas necesidades de la población y las nuevas generaciones.

Este proceso se lleva a cabo a través de la formación de grupos de trabajo, integrado por empresas, organizaciones civiles, instituciones educativas y gubernamentales, así como ciudadanos que se encuentran localizados en un área geográfica determinada.

Para comenzar a hablar acerca de los SPLT se debe de hacer una referencia histórica de este tipo de aglomeraciones, las primeras investigaciones realizadas acerca de estas aglomeraciones fueron por parte de Alfred Marshall en *The Principles of Economics* (1890), él nombro este tipo de agrupaciones como distritos industriales, el autor discute el concepto y las características de los distritos industriales, definidos como "concentraciones de sectores especializados en una localidad específica". Los distritos industriales consisten en una teoría de desarrollo sustentada en un fenómeno de aglomeración de pequeñas y/o medianas empresas, en una determinada región y en torno a una actividad económica; donde la región se caracteriza por albergar una comunidad y no ser solo un centro de trabajo. (Becattini, 2002, Recuperado por Vargas, Sandoval, & Piedra, 2013).

El principio que según Marshall, las economías se pueden beneficiar de ventajas ligadas a su localización espacial, esto ha sido objeto de investigaciones por más de un siglo, así mismo afronta el estudio de los distritos industriales, focalizándose en modo preciso en procesos según los cuales grupos de empresas localizadas en una única área geográfica puedan beneficiarse del mismo tipo de economía presente al interior de grandes empresas.

Para Marshall, un distrito industrial trae "grandes ventajas al disponer de un mercado de trabajo constante". Al



crecer el distrito, crece también la población de trabajadores formados y especializados de los cuales el distrito puede beneficiarse. Al mismo tiempo, la localización en una única área favorece el crecimiento de los proveedores, obteniendo así, eficiencia de costos gracias a una extrema división social del trabajo (Venacio, 2005).

Por otra parte al pasar el tiempo surgen conceptos como *cluster* o *milieux innovateur*, sin embargo es menester enfocarse en la composición del sistema productivo local (spl), ya que existen diferencias entre los conceptos anteriores, que si bien también son formados por grupos empresariales difieren en cuanto al fin. Madruga (2012) hace una hipótesis acerca de la diferencia de estos conceptos con el de sistema productivo local, para ser más específico, ya que este último se acerca más a una forma de organizar la actividad que favorece al desarrollo local.

Para la conformación de este tipo de sistemas productivos son necesarios 4 factores que pueden generar efectos sinérgicos:

1. Sistemas productivos locales.
2. Procesos de innovación.
3. Sistema de asentamientos y comunidades, los cuales están integrados por el último factor.
4. Sistemas organizativos e institucionales que existan en el territorio de la localidad.

Carreto (2013) define a los sistemas productivos locales como organizaciones productivas localizadas geográficamente y con autonomía en la generación y aplicación de nuevas tecnologías, que parten del aprovechamiento de conocimientos locales y, en ocasiones, de carácter tradicional. Estos han adquirido importancia por su papel en la generación de innovaciones y de nuevo conocimiento.

Por otra parte Rendon y Forero (2014) definen a los sistemas productivos locales como estructuras o modos de organización empresariales orientados a la producción y comercialización de un determinado bien o servicio. Pero estas estructuras encierran una complejidad que es difícil de atrapar en una definición corta, dado el vínculo que estos deben tener con el territorio que los sustenta.

Al saber estas definiciones y la composición del SPL, se sabe que el SPLT se enfoca en las empresas turísticas o de este índole, así como a los destinos que ofrecen una mayor diversidad de productos y servicios enfocados en el sector turístico.

Panosso y Lohmann (2012) retoman de Costa y Souto-Maior (2006) los beneficios potenciales en el desarrollo de los sistemas productivos locales.

<b>Beneficios</b>	<b>Aplicaciones potenciales</b>
Reducir riesgos y luchar contra la incertidumbre	El mercado turístico es estacional y está sujeto a cambios en el ambiente externo, como crisis económicas, terrorismo, epidemias, etc. Sin embargo los sistemas locales en turismo pueden estructurarse de manera que garantice una mayor seguridad en los socios, protección ante el mercado y división de riesgos, que resultarían demasiado altos para que una empresa pequeña o mediana corriera riesgos sola.
Hacer frente a la competencia externa	El mercado turístico es extremadamente competido y la competencia se está configurando más en relación con los destinos y las aglomeraciones que con cada empresa de manera aislada. Los sistemas productivos turísticos locales pueden dar como resultado barreras a la entrada de nuevos competidores, además de generar ventajas competitivas (mediante la cooperación de sus integrantes) para que las pequeñas y medianas empresas compitan en el mercado externo.
Aumentar la participación en el mercado	Generalmente, las pequeñas y medianas empresas no detentan grandes tajadas del mercado y el sector turístico está compuesto, en gran parte, por pequeñas y medianas empresas. En caso de que los sistemas productivos turísticos locales fortalezcan el destino y aumenten su atractivo y competitividad, las empresas podrán incrementar su participación en el mercado.
Mejorar el conocimiento y generar innovación	En la sociedad del conocimiento, la información se ha vuelto valiosa para orientar las decisiones estratégicas de las organizaciones. Sin embargo, el acceso a la información de calidad puede tener un precio inaccesible para las pequeñas y medianas empresas aisladas. Los sistemas turísticos productivos locales pueden establecer vínculos con instituciones de investigación y de desarrollo científico, viabilizando estudios que amplíen el conocimiento sobre su oferta y demanda y dividiendo los costos entre las organizaciones participantes. Los

	conocimientos sobre los turistas, los mercados, los ambientes y los procesos (desarrollados en conjunto) pueden conducir a innovaciones tanto en la gestión turística como en los productos que ofrecen las pequeñas y medianas empresas.
--	---

*Tabla 1: Beneficios potenciales de los sistemas turísticos productivos locales*  
*Fuente: Costa y Souto-Maior (2006).*

### *Turismo Social*

La definición de turismo social más antigua es por parte de Hunzicker (1952) que lo definió como las relaciones y fenómenos en el campo del turismo resultado de la participación en los viajes por la población económicamente débil o con algún elemento que los hacia quedar en desventaja.

Haciendo referencia a Minnaert, Maitland, & Miller (2009) definen al turismo social como aquel turismo con un valor moral añadido, de las cuales el objetivo principal es beneficiar al anfitrión o al visitante en el intercambio turístico y encuentra justificación en que sus objetivos individuales y colectivos son consistentes con la idea de que todas las medidas adoptadas por la sociedad moderna debe garantizar más justicia, más dignidad y un mejor disfrute de la vida para todos los ciudadanos.

El turismo social fue fundado para incrementar el capital familiar a corto plazo, y el capital social en términos de redes sociales. Relacionando la conducta proactiva y autoestima en un término medio. Estos incrementos pueden verse como beneficios a los participantes y a la sociedad en general. Como consecuencia es sugerido que el Turismo social pueda ser en suma un costo efectivo a la política. El papel del turismo social es al proveer vacaciones a personas con bajo nivel de ingresos, aumentando la igualdad y la participación e integración a la sociedad. Beneficiando a la sociedad ya que reduciría los niveles de criminalidad, dependencia de ayuda (del gobierno) y menores costos de los servicios de salud. Si el turismo social puede alcanzar un incremento en el capital social y familiar, podría ser en potencia justificado para los fondos públicos. Ya que generará beneficios a la sociedad además de ser una forma potencial de aprendizaje (aprendizaje vivencial).

El turismo social suma el conjunto de iniciativas que hacen accesible el turismo a las personas con especiales dificultades, al mismo tiempo que de ello se derivan efectos positivos de carácter social y económico, también en diversos sectores, actividades, colectivos y ámbitos (Sigmund, 2006).

De esta manera se puede decir que las empresas responsables que se encargan de proporcionar los servicios de recreación y la creación de productos con índole social están o deberían de estar apegadas al artículo 13 de la Declaración de Montreal (1996), en donde estipula que:

Cualquier empresa de turismo (asociación, cooperativa, mutualidad, fundación, federación, empresa sin ánimo de lucro, etc.) cuyo acto fundador u objetivo principal indique claramente que persigue un proyecto de interés general y que busque el acceso de la mayoría al ocio turístico, desmarcándose de la sola búsqueda del máximo beneficio, puede reivindicar su pertenencia al turismo social. El término "social" expresa además solidaridad, fraternidad y esperanza para todos aquellos, tan numerosos aún, que siguen esperando tiempo libre en el mundo (Tonini, 1996).

Así con esta información se debe de proponer un SPLT que conlleve los estatutos necesarios dentro de su conformación de empresas que cumplan con lo declarado anteriormente, tener en cuenta que los beneficios sociales más que económicos aquellos que deben de sobresalir, además de que si el destino cumple con estas normas y algunas otras de calidad se podrá potenciar su imagen atrayendo una mayor cantidad de personas que quieran disfrutar de productos turísticos y servicios amigables que se adapten a sus necesidades.

### **Descripción del Método**

El diseño de la investigación es transversal o de sección cruzada para medir la oferta turística ya que el levantamiento es en un solo momento, es de corte longitudinal para la medición de la demanda la cual se determina en dos momentos, temporada alta y temporada baja.

Se realizará una etapa exploratoria de la situación de las variables en estudio y una metodología mixta para la valoración cuantitativa y cualitativa de los aspectos de cooperación y valor agregado a la actividad turística.

La validez se mide por juicio de expertos a fin de detectar las preguntas que deban de ser modificadas o eliminadas.

Los cuestionarios se aplicaran primeramente al 13% de la muestra a fin de medir su confiabilidad por Alfa de Cronbach y R20.

Una vez probadas la validez y confiabilidad de los instrumentos se comenzará por el levantamiento de la oferta turística de la zona. El cuestionario de demanda se aplicará en el mes de junio para tener conocimiento del perfil del visitante en temporada baja y en semana santa para la obtención de información del perfil de los visitantes en

temporada alta. Aplicados los cuestionarios de oferta y demanda se analizarán los datos mismos que se presentarán a las empresas turísticas comunitarias para la sensibilización y cooperación para el valor agregado.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo investigativo se estudió el comportamiento de las microempresas en relación a un plan de trabajo para la formulación de un SPLT, observando que la innovación en esta red fluye de mejor manera y la competencia entre los locatarios incrementa la calidad en los productos y en los servicios.

Al saber acerca de los beneficios que tiene el turismo social a la sociedad, es un buen modelo de réplica y aplicación en un municipio en el cual se pueden desarrollar productos turísticos para personas de la tercera edad, jóvenes y familias principalmente, debido a sus características territoriales y su acceso al lugar.

Al tener en cuenta algunos ejemplos de destinos que han funcionado y tenido éxito bajo el esquema de un SPLT, se puede generar conciencia a los prestadores de servicios locales, estado y personas que deseen involucrarse en la gestión de los atractivos o recursos con los que se cuenta, se podrán realizar juntas de concientización y capacitación.

Un punto que se debe de tener en cuenta es que al realizarse estas juntas las personas deben de otorgar datos e información verídica para poder trabajar de mejor manera y así poder planificar estrategias de desarrollo de productos y servicios a los ya establecidos, si esta información no fluye de manera adecuada la innovación se verá estancada y el desarrollo turístico y social no se realizará de manera óptima.

#### Conclusiones

Al tener una referencia teórica tan extensa es necesario definir que los SPLT son esenciales y claves fundamentales para el desarrollo de los destinos, principalmente por que estos se conforman por pequeñas y medianas empresas, siendo la base medular del destino, al ser estos actores los primordiales para la creación de la experiencia turística.

Por otra parte el flujo de información que surge a través del encadenamiento y la creación de una red de trabajo hace que las empresas generen mejores productos en cuanto a su calidad, además de que la localización geográfica donde se encuentran hacen más fácil la creación del capital social, recreando un contexto innovador y con gran potencial de destino.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían concentrarse en factores como el capital social y técnicas o modelos para aumentarlo dentro de las organizaciones, ya que dentro del territorio las relaciones entre empresarios, clientes, gobierno y sociedad en general es sumamente importante la concientización de la cooperación para el desarrollo de la localidad y esta solo se puede dar si existen practicas responsables entre los entes que conforman el encadenamiento o la red del SPLT.

También se debe de prestar atención en los productos turísticos con enfoque social, no solo ver por el bien o beneficio de una persona, micro, pequeña, mediana o grande empresa, se debe de crear un plan para que todos sean beneficiados y no sea a costa del turista, abusando de el o ella, recrear experiencias turísticas reales y de calidad es lo que hará que Tezontepec sea recomendado por más personas y así la afluencia turística aumente, teniendo una mayor derrama económica, también dentro de estos planes tener en cuenta el medio ambiente y la sociedad, generando acciones que tenga un menor impacto en estos.

### Referencias

- Ayuntamiento de Tezontepec de Aldama, A. d. (23 de Enero de 2012). *sepladerym*. Obtenido de sepladerym: <https://www.google.com.mx/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiEoJeC3vvLAhWJ5CYKHb7KDO0QFggaMAA&url=http%3A%2F%2Fsepladerym.hidalgo.gob.mx%2FInstitucional%2FProgramas%2FPlanesMunicipalesDesarrollo%2FIII%2520Tula%2FTEZONTEPEC>
- Carreto, S. J. (2013). Marshall y los sistemas productivos locales. *Economía Informa*, 90-106.
- Costa, H., & Souto-Maior, A. (2006). Sistemas productivos locales en turismo: relacionamentos estratégicos e aglomeração territorial como vantagens competitivas. *Observatório de Inovacao do Turismo*, 1-22.
- Hunzicker, W. (1952). *Social tourism: Its nature and problems*. International Tourists Alliance Scientific Commission.
- Madruaga, T. A. (2012). SISTEMA PRODUCTIVO TURÍSTICO Y DESARROLLO LOCAL. Revista de investigación en turismo y desarrollo local. Obtenido de <http://www.eumed.net/rev/turydes/12/mtfr.pdf>
- Minnaert, L., Maitland, R., & Miller, G. (2009). Tourism and social policy: the value of social tourism. *Annals of Tourism Research*, 316-334.
- Panosso, N. A., & Guilherme, L. (2012). Cluster de Turismo. En N. A. Panosso, & L. Guilherme, *Teoría del Turismo* (págs. 115-122). México: Trillas.
- Rendon, A. J., & Forero, M. J. (2014). Sistemas productivos locales: estrategias empresariales para el desarrollo. *Semestre Económico*, 75-84.
- Sigmund, A. M. (14 de Septiembre de 2006). *EUR-Lex*. Obtenido de EUR-Lex: [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv:OJ.C\\_.2006.318.01.0067.01.SPA#ntr1-C\\_2006318ES.01006701-E0001](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=uriserv:OJ.C_.2006.318.01.0067.01.SPA#ntr1-C_2006318ES.01006701-E0001)

- Tonini, N. (1996). *Declaración de Montreal. Por una visión humanista y social del turismo*. Montreal: Buró Internacional de Turismo Social.
- Vargas, M. L., Sandoval, A. C., & Piedra, L. (2013). Distritos industriales turísticos en Costa Rica: Estudio de caso de la fortuna y Monteverde en el periodo 1980-2010. *Ciencias Económicas*, 227-244.
- Venacio, L. (2005). Globalización, Desarrollo Local y Sociedad Civil. Obtenido de Eumed: <http://www.eumed.net/libros-gratis/2007a/222/distritos-industriales.htm>

# Análisis de los factores que inciden en el resultado de la evaluación docente por parte de los alumnos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en las materias del módulo de especialidad en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez

M.I. Pablo Ayala Hernández<sup>1</sup>

**Resumen** -La evaluación educativa es un proceso sistemático y continuo que considera diversos temas en el contexto escolar y permite a las instituciones académicas obtener información de: el aprendizaje de los alumnos, el proceso de enseñanza, el currículo y la propia gestión de la escuela. Bajo esta perspectiva el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, al igual que otras instituciones educativas del Tecnológico Nacional de México tiene el objetivo general que el alumno desarrolle su habilidad de autoaprendizaje, reflexión y adaptación a un mundo cambiante y además muy competitivo. Para ello, el ITCJ se basa en el modelo educativo basado en competencias centrado en el aprendizaje del alumno, por lo tanto el presente trabajo de investigación muestra los factores que inciden en el resultado de la evaluación docente por parte de los alumnos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en las materias del módulo de especialidad en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez mediante un estudio de corte cualitativo, todo con la finalidad de desarrollar programas de mejoramiento para el profesorado en relación a su proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras claves**-Aprendizaje, Currículo, Docente, Evaluación, Factores, Mecatrónica, Introducción.

## Introducción

El proceso de evaluación del desempeño docente es una actividad de gran trascendencia en las instituciones educativas de nivel superior, ya que los docentes son los encargados de guiar a las nuevas generaciones hacia la vida profesional y social. A través de la mediación pedagógica, el profesor coordina el proceso de enseñanza-aprendizaje, creando ambientes de participación en función de distintas metodologías y prácticas educativas en la construcción del aprendizaje hacia los estudiantes (Ayala, 2012). Bajo esta perspectiva, es importante la realización del proceso de evaluación del desempeño docente en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez en el módulo de especialidad de Ing. Mecatrónica, con el objetivo de obtener indicadores que permitan medir y mejorar el proceso de enseñanza a través de la praxis del docente en materias de especialidad. Sin embargo, existen factores que pueden afectar la objetividad del resultado final de dicha evaluación, tales como: el diseño del instrumento de evaluación, la habilidad pedagógica, personalidad del docente, el tipo de materia y la calificación obtenida por el alumno. De esta manera surgió la pregunta inicial de esta investigación: ¿Qué factores inciden en el resultado de la evaluación docente por parte de los alumnos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en las materias del módulo de especialidad en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez? Derivado de lo anterior, se realizó metodología de estudio del proceso de evaluación docente por parte de los alumnos en el nivel superior en el ITCJ en la especialidad de Ing. Mecatrónica, que permitió identificar los factores que impactan en su resultado y aportar información que retroalimente y oriente la toma de decisiones de los directivos con respecto al proceso de evaluación de la planta docente del ITCJ, posteriormente se realizó un análisis de los datos recopilados por las entrevistas semiestructuradas a diferentes sujetos de estudio, en la sección de resultados se muestran los factores que intervienen en la evaluación docente, finalmente se presentan las conclusiones y perspectivas del estudio.

## Metodología

Esta investigación se define en primer término como de tipo no experimental, tomando como referencia que los eventos que se analizaron correspondían a situaciones ya existentes, no provocadas o manipuladas intencionalmente por el investigador (Hernández, et al., 2007). Así mismo, se sustenta en un diseño transeccional ya que se utilizó un muestreo intencional para delimitar el objeto de estudio, y se recopilaban datos en un sólo momento, en un tiempo único (Hernández, et al., 2007). Específicamente se colectó información a través de entrevistas semiestructuradas.

---

<sup>1</sup> M.I. Pablo Ayala Hernández es profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, departamento de Ing. Eléctrica y Electrónica (autor correspondiente), payala@itcj.edu.mx

El método utilizado en esta investigación fue de corte cualitativo, según Hernández, et al. (2007), es un proceso de indagación flexible que se mueve entre los eventos y su interpretación, así mismo, su propósito consiste en reconstruir la realidad, evaluando el desarrollo natural de los sucesos. Adicionalmente, Valenzuela (2005) menciona que el método cualitativo se enfoca “en la descripción cuidadosa y detallada de situaciones particulares con el fin de identificar los problemas individuales que se presenten y tratar de solucionarlos” (p. 31). Así mismo, la investigación fue desarrollada bajo los enfoques hermenéutico, naturalista y etnográfico, los cuales permitieron interpretar, comprender y explicar el objeto de estudio en su contexto natural. De acuerdo con Gurdíán-Fernández (2007), el método hermenéutico tiene como finalidad descubrir los significados de las cosas, interpretar lo mejor posible las palabras, escritos, los textos y los gestos, así como cualquier acto u obra, pero conservando su singularidad en el contexto del que forma parte. El método naturalista propone que el mundo sea estudiado en su estado natural, sin manipulaciones por parte del investigador, por otro lado, el método etnográfico busca estudiar la conducta de un grupo en su contexto específico, se centra en un grupo de personas que tienen algo en común (Gurdíán-Fernández, 2007). Derivado de lo anterior, la aplicación del método cualitativo y los enfoques mencionados en esta investigación, permitieron profundizar en la complejidad de los factores que intervienen en el proceso de la evaluación de los profesores del ITCJ en las materias de especialidad de la carrera de Ing. Mecatrónica

### Desarrollo

La evaluación del desempeño docente es un proceso que representa un área de atención cada vez más importante para el ITCJ, la relevancia de este proceso, radica en la retroalimentación que provee a través de la opinión de los alumnos de la práctica docente. De acuerdo con Valenzuela (2002), en una institución educativa el profesor es un elemento clave para el funcionamiento de ésta, por lo tanto, la evaluación de su desempeño es primordial. Sin embargo, existen varios factores que pueden incidir en el resultado del proceso de evaluación docente.

De esta manera, surgió la pregunta inicial de ésta investigación ¿Qué factores inciden en el resultado de la evaluación docente por parte de los alumnos de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en las materias del módulo de especialidad en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez?, y como resultado, los siguientes supuestos:

1. La calificación que obtiene el alumno impacta en el resultado de la evaluación del desempeño docente.
2. El tipo de materia que cursa el alumno incide en el resultado de la evaluación del desempeño docente.
3. Las habilidades pedagógicas del docente inciden en el resultado de la evaluación del desempeño docente.
4. La personalidad del docente impacta en el resultado de la evaluación del desempeño docente.

En el figura 1 se presenta el análisis de la relación que existe entre los supuestos del trabajo de investigación.



Figura 1. Relación de supuestos de la investigación elaboración propia.

Se contempló la recolección de información de la opinión de los alumnos: Estudiantes de nivel profesional de la especialidad de programa de Ing. Mecatrónica. De acuerdo con Hernández (2005), los tipos de muestra básicamente se categorizan en dos grandes ramas: las muestras probabilísticas y las muestras no probabilísticas o dirigidas, su elección depende de los objetivos de estudio y del esquema de investigación. El tipo de muestra seleccionado para motivos de esta investigación fue la no probabilística o dirigida (muestreo intencional). Según Hernández, et al. (2007), la definen como un subgrupo en el cual “la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra” (p. 241).

Tomando como referencia lo anterior, se considero el tamaño mínimo de muestra sugerido para estudios cualitativos de acuerdo con la siguiente muestra:

1. 30 estudiantes de nivel profesional del programa de Ing. Mecatrónica de las clases de especialidad.

Después de determinar las diferentes maneras de recolectar información en investigación cualitativa, se determinó utilizar en esta investigación la entrevista semiestructurada o semidirigida. Según Fernández (2009), las entrevistas semiestructuradas son flexibles y dinámicas, donde hay espacio y libre de expresión del entrevistado. En relación con lo anterior, para Quivy y Campenhoudt (2009), la entrevista semiestructurada o semidirigida se utiliza más en la investigación social, no es completamente en forma abierta, ni se canaliza mediante un gran número de preguntas precisas. En general, el investigador dispone de una serie de preguntas-guía, lo cual no planteará forzosamente todas las preguntas en el orden en que las ha anotado y con el plan previsto. A fin de que el entrevistado pueda hablar libremente con las palabras que desee y el orden que convenga. Para efecto de esta investigación se diseñó una guía de entrevista semiestructurada, con el propósito de evaluar los supuestos planteados a través de preguntas abiertas. Según Dieterich (1996), las preguntas abiertas son aquellas, donde el encuestado puede explayarse libremente en su respuesta. La guía de entrevista contiene una serie de preguntas básicas relacionadas con los objetivos del estudio que constituyen sólo una referencia para la conversación entre el entrevistador y el entrevistado. Con base en el procedimiento para la determinación de la muestra, se entrevistó a un total de (30) alumnos de nivel superior, cuya participación fue voluntaria. Las preguntas fueron articuladas para cada tipo de audiencia, y durante la realización de las entrevistas se tuvo la opción de adicionar o eliminar preguntas de acuerdo con la información más relevante que era de interés para el trabajo de campo, y se garantizó a los participantes la confidencialidad de la información. Las entrevistas fueron llenadas en forma manual en el formato guía, para posteriormente ser analizadas.

## Resultados

A continuación se presentan en la figura 2 la información obtenida de la opinión de los alumnos para cada categoría del análisis. Los resultados derivados confirman los supuestos planteados al inicio de esta investigación.

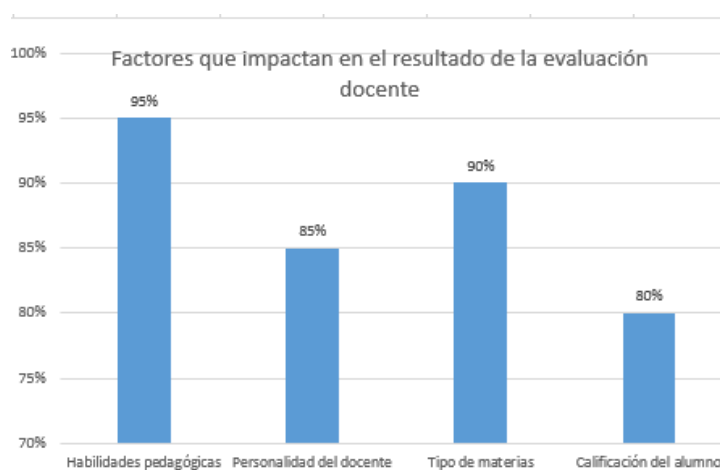


Figura 2. Factores que impactan en el resultado de la evaluación docente.

## Conclusión

El análisis e interpretación de la información recolectada permitió obtener los resultados que confirmaron los supuestos planteados al inicio de esta investigación.

Se identificaron como los factores de mayor impacto en la evaluación docente:

1. Las habilidades pedagógicas: considerándose como elemento esencial en la práctica docente. Sobresaliendo las estrategias didácticas, dominio de la dinámica grupal, planeación del curso, y evaluación del aprendizaje.
2. El tipo de materia: se señaló que la materia tiene una relación importante con el profesor.
3. La personalidad del profesor: se consideró como puntos positivos (tolerante, flexible, trato con respeto, accesible), y por otro lado negativo (agresivo, introvertido, falta de flexibilidad, egoísta).
4. Calificación del alumno: no es tan importante debido que los alumnos están conscientes de la complejidad de la clase.

El resultado de la investigación derivó diferentes temas sobre los profesores del departamento de Ing. Mecatrónica, primeramente se considera la evaluación como un proceso multifactorial, es decir, no se analizaron más factores en el estudio y que deben de tener un impacto significativo, sin embargo los resultados permiten obtener datos para la toma de decisiones acerca del desempeño de los profesores, en resumen, el primer supuesto con mayor impacto fue las habilidades pedagógicas, segundo el tipo de materia, tercero la personalidad de los docentes y por último la calificación del alumno. Adicionalmente, es importante mencionar que alumnos argumentaron que se debe de revisar el instrumento de evaluación para que sea más objetivo con la finalidad que constituya una realidad de la práctica docente y las responsabilidades de los alumnos.

## Referencias

- Ayala, P. (2012). *Evaluación docente: caso de estudio en la UTM*. AV Akademikerverlag GmbH. España.
- Dieterich, H. (1996). *Nueva guía para la investigación científica*. México: Ariel.
- Gurdián-Fernández. A. (2007). *El Paradigma Cualitativo en la investigación Socio-Educativa*. Costa Rica: Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).
- Hernández, et al., (2007). *Metodología de la investigación*. México: McGraw Hill.
- Hernández, P. (2005). *Psicología de la educación*. México: Trillas.
- Quivy, R., y Campenhoudt, L. V. (2009). *Manual de Investigación en Ciencias Sociales*. México: Limusa.
- Valenzuela, J. (2005). *Evaluación de instituciones educativas*. México: Trillas.
- Valenzuela, J. (2002). *Evaluación del desempeño docente a partir de la opinión de los alumnos*. Consultado el 6 de junio de 2016 en <http://kunkaak.psicom.uson.mx/libros/ernestov/tesis.doc>.



## El impacto del turismo en la localidad de Quechulac, Puebla

Ing. Ayala Rodríguez Guadalupe<sup>1</sup>, M.A Kathy Laura Vargas Matamoros<sup>2</sup>, M.A Rosa Cortés Aguirre<sup>3</sup>

**Resumen**—El turismo es una actividad de impacto económico que permite el constante desarrollo y transformación de un territorio, así como lo reflejan los primeros resultados obtenidos de esta investigación. En este artículo se presentan los resultados obtenidos de la investigación realizada en Guadalupe Victoria en la localidad de Quechulac, Puebla; el cual es un espacio disponible caracterizado por sus condiciones geográficas y cualidades naturales, las cuales son viables para un posible desarrollo ya que los datos bajo esta investigación de campo encaminan e identifican el impacto social en la localidad y sus alrededores. Permitiendo con ello el fomento de actividades que se crean con la necesidad del placer y ocio, como lo son las del turismo alternativo en fusión del ecoturismo, el turismo rural y el turismo de aventura, siendo el componente principal la interacción con la naturaleza.

**Palabras claves**—Turismo, localidad de Quechulac, impacto social, turismo alternativo, desarrollo.

### Introducción

En el presente artículo se presenta información teórica sobre cómo ha evolucionado el turismo en México y los conceptos de turismo, como del turismo alternativo, así como conocer la metodología que se utilizó para determinar los primeros resultados de esta investigación, trabajo que se dividió en dos encuestas que se aplicaron en Quechulac, Puebla la primera encuesta sirvió para poder analizar las oportunidades de actividades recreativas y ocio al proponer un centro turístico, mientras que el segundo nos ayudó a determinar el impacto social si se llegarán a implementar actividades turísticas en la localidad, tomando en cuenta como variables el estudio de mercado, técnico y financiero.

### Marco teórico y contextual

"El turismo en el siglo XXI es una de las actividades económicas más importantes del mundo. En 2011 el Consejo Mundial de Viajes y Turismo reportó que el sector turístico representó 9.0% del PIB mundial, el 5% de la exportaciones mundo, 5.0% de la inversión mundial y generó 1 de cada 10 empleos" (WTTC, 2012: 1).

La secretaría de turismo formula una hipótesis sobre el año 2030, "México será un país líder en la actividad turística. Para lograrlo, la estrategia del nuevo gobierno se propone: reconocer al turismo como pieza clave del desarrollo económico en México. Diversificar los productos turísticos y desarrollar nuevos mercados. Impulsar a las empresas turísticas a ser competitivas a nivel nacional e internacional. Desarrollar el turismo respetando los entornos naturales, culturales y sociales" (SECTUR:2015).

A partir de 1960 el estado se abocó a la planificación del turismo creando centros turísticos integralmente planificado, al igual que se elaboró el primer Plan Nacional de Desarrollo Turístico, ante esto la respuesta inmediata fue la creación de cinco destinos turísticos planificados por el Estado: Cancún, Los Cabos, Loreto, Ixtapa-Zihuatanejo y Huatulco, lugares que toman como sustento el recurso natural a partir de su función escénica, donde el medio ambiente aporta los recursos para el uso del suelo y al mismo tiempo actúa como soporte de la actividad económica, donde surgieron iniciativas dispersas y privadas como Acapulco, Puerto Vallarta, Cozumel y Veracruz, mismas que atraen un alto porcentaje de turismo nacional con modalidad de sol y playa, por otro lado los centros turísticos integralmente planificados responden a iniciativas de estado nacional, creados a base de fondos públicos con una construcción rápida, los programas turísticos consultados manifiestan la necesidad de mejorar la competitividad, brindar facilidades para atraer la inversión a través de la desregulación, diversificar y ampliar la oferta, binomio cultura-sol y playa. surgiendo por ende el turismo alternativo, como resultados México ingresa al turismo internacional que busca diferenciarse ante los competidores incorporando la oferta cultural, sustentada por la presencia de valiosas ruinas arqueológicas y creando un nuevo producto turístico basado en el binomio cultura-sol y playa. surgiendo por ende el turismo alternativo para un turista activo que busca ponerse en contacto con la naturaleza (Benseny,2007).

<sup>1</sup> Ing. Ayala Rodríguez Guadalupe estudiante de la Maestría en Ingeniería Administrativa del Instituto Tecnológico de México. (Autor corresponsal) [lupita\\_cfe@hotmail.com](mailto:lupita_cfe@hotmail.com)

<sup>2</sup> La M. Kathy Laura Vargas Matamoros es docente de la Maestría en Ingeniería administrativa del Instituto Tecnológico de México. [posgradovargas@hotmail.com](mailto:posgradovargas@hotmail.com)

<sup>3</sup> La M. en A. Rosa Cortés Aguirre es docente del Instituto Tecnológico de México [licda\\_rosa@yahoo.com.mx](mailto:licda_rosa@yahoo.com.mx)

De este modo nos sumergimos a conocer el caso del municipio de Paso de Ovejas, ubicado en el centro de Veracruz, cuenta con ríos y arroyos. Municipio en el que se realizó un estudio para identificar los sitios con potencial turístico, en donde se realizaron diez entrevistas a informantes claves, siguiendo una guía diseñada previamente, que contemplaba preguntas referentes a cuáles eran los lugares de mayor atractivo turístico en Paso de Ovejas, en el que fungen como informantes clave los pobladores, autoridades municipales, prestadores de servicios turísticos e investigadores, seleccionados por su amplio conocimiento de la zona. Posteriormente se realizó un inventario de recursos turísticos, con el objeto de conocer las características de los sitios identificados. Incluso se tomó información de la ficha de registro tomada de Sandoval (2006) que incluye datos referentes al nombre del sitio, localización, atractivo principal, actividades turísticas que se podrían desarrollar, la temporada de visitas, limitantes y requerimientos para realizarse en el cual los resultados se analizaron por localidad a través de un modelo de matriz para potencialidad turística, propuesto por Sandoval (2006), en el que se evalúan diez indicadores de potencialidad en base a una escala de valoración de indicadores, en el que la suma de los indicadores clasificó a las localidades en tres categorías de potencialidad, según la escala de evaluación numérica propuesta por dicho autor fueron: Alto potencial (30-25), mediano potencial (24-15) y bajo potencial (14-10), con lo cual se determinó la potencialidad para cada localidad contemplada (Juárez, et al. 2008).

### *¿Qué es turismo?*

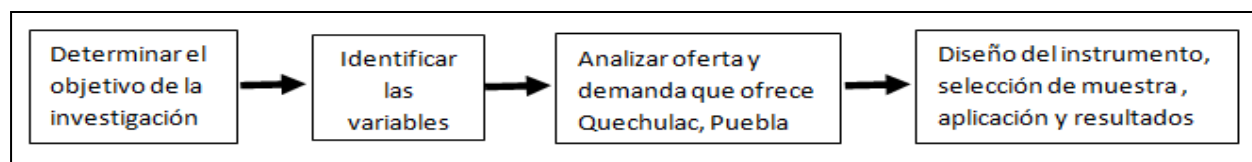
El turismo es una de las actividades que se basa en el conjunto de servicios destinados a satisfacer las necesidades de la recreación, en el cual los turistas deben desplazarse para obtenerlo, en el cual influyen los factores y costumbres sociales (Juarez,2016).

### *Turismo alternativo*

El turismo alternativo es en donde el turista realiza actividades deportivas-recreativas (tirollesa, gotcha, paseo en cuatrimotos), actividades al aire libre (campismo, senderismo), actividades socio-familiares, además que se fusiona de cultura, el ecoturismo, el ambiente rural, sin olvidar los beneficios que acarrearán las actividades recreativas como mejorar la salud, como el desarrollo de capacidades físicas, el impacto social en el fortalecimiento en la integración comunitaria (Rodríguez, 2011).

### *Metodología y proceso de aplicación*

La metodología muestra los pasos de la planeación para descubrir e interpretar la información, así mismo la misma nos ayudará a adoptar estrategias de acuerdo a las oportunidades y el impacto social que generaría un centro turístico. como se observan en la cuadro 1.



Cuadro 1. Proceso de investigación fase 1.

Fuente. Producto elaborado de acuerdo a esta investigación 2016.

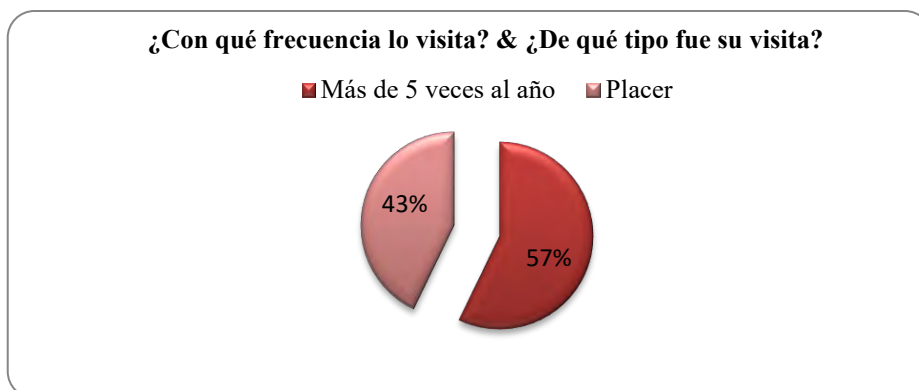
En el primer paso sobre determinar el objetivo de la investigación el cual nos guiarán a la identificación de variables para poder determinar datos más específicos y así introducir mejores estrategias para cumplir el objetivo, que es diseñar un plan turístico en la localidad de Quechulac municipio de Guadalupe Victoria.

En el segundo paso identificamos las variables donde obtenemos las variables como: estudio de mercado, estudio técnico y financiero como variables independientes y la variable dependiente que solo es mencionada en este artículo es el plan de desarrollo turístico.

En el tercer paso encontramos el análisis de la oferta y demanda el cual nos ayuda a determinar las actividades que se ofrecen en la localidad como opciones u oportunidades en la demanda de visitantes, turistas y personas.

En el cuarto paso esta el diseño del instrumento el cual se basa en Se toma en cuenta el cuestionario puesto que este instrumento es conformado por un conjunto de preguntas de naturaleza variada con el formato adecuado a los fines de las respuestas de las personas a quienes se les aplica la encuesta.

La localidad de Quechulac, Puebla o también conocida como Santa Cruz Quechulac Puebla, nombre que se le dio a esta por la Cruz que colocó el San Cristan el 3 de enero de 1920 y Quechulac por las personas que osaban de disfrutar en la orilla de la laguna diciendo una y otra vez ¡Que chula agua! (1976), ubicada en la Sierra Norte de Puebla, localidad que cuenta con un clima semiseco durante todo el año, perteneciente al municipio de Guadalupe Victoria, Puebla, este lugar fue foco para la investigación sobre el impacto social que tiene el turismo sobre una localidad , por lo que a continuación se tienen los primeros resultados más relevantes de acuerdo a las encuestas que se realizaron de las personas que visitan la localidad de Quechulac, Puebla. Para determinar las muestras de la población para las dos encuestas se utilizó el software de *Mitofsky*, en el caso de las encuestas dirigidas a los turistas, al no contar con información documentada, se hizo mediante la observación de campo contando con una población de 120 personas, el cual nos arroja 70 encuestas, utilizando un rango de 50 encuestas para los turistas , este instrumento fue validado con el *Alfa de Cronbach* con un .951 de confiabilidad, en cuanto a las personas residentes del lugar se utilizó una muestra de de acuerdo a la fuente de INEGI una población de 1787 de los cuales 929 son mujeres y 858 son hombres, en donde la muestra de *Mitofsky* arrojó como resultado 90 encuestas utilizando un rango de 30 encuestas para la prueba piloto dirigida a los pobladores, validando el segundo instrumento con *Alfa de Cronbach* obtenemos un .923 de confiabilidad.



Gráfica 1. Frecuencias de visitas al año y el tipo de visita, encuesta a los turistas 2016.

Fuente: Elaboración propia con respecto a las encuestas a los turistas, 2016

Tal como se puede observar en la gráfica 1, se muestra que el 57% de las personas realizan sus visitas más de 5 veces al año en Quechulac, mientras que el 43% representa que las visitas de los turistas son de placer, entre estos indicadores existe una correlación significativamente alta de .855, por lo que concluimos que las frecuencias de visitas son gracias al tiempo que el turista se da a sí mismo con motivos de placer para satisfacer sus necesidades de descanso y confort.

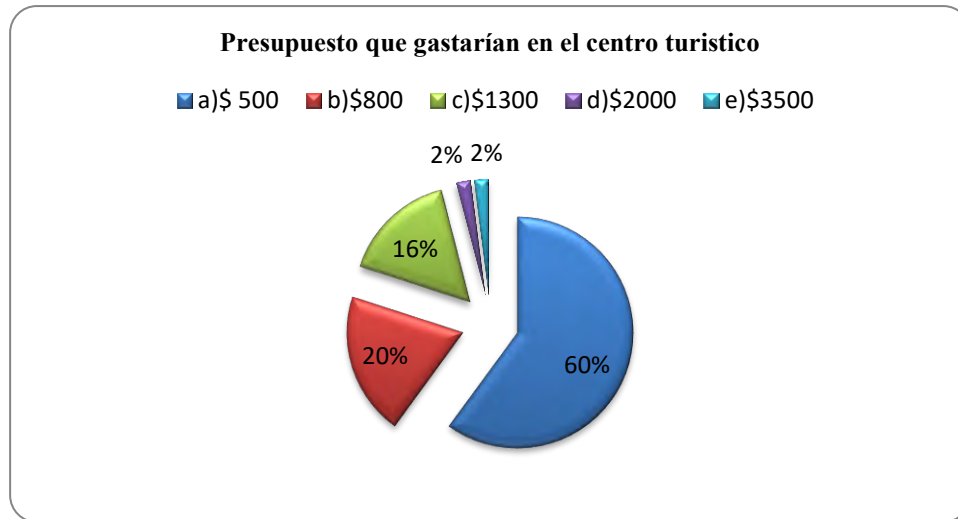


Gráfica 2. Decisiones de los turistas con respecto a visitarlo nuevamente.  
Fuente: Elaboración propia con respecto a las encuestas a los turistas, 2016.



Gráfica 3. Actividades elegidas por los turistas.  
Fuente: Elaboración propia con respecto a las encuestas a los turistas, 2016.

De acuerdo a la gráfica 2 observamos que se tiene una respuesta significativa favorable de los turistas en la que un 72% opina estar de acuerdo en volver a visitar Quechulac, al igual que con la gráfica 3 de la que podemos observar que las actividades elegidas por los turistas, son en primer lugar la natación con un 40% , cabe mencionar que esta laguna no es apta para nadar por lo que los turistas prefirieron esta opción, en segundo lugar se encuentran el campismo pues las condiciones geográficas permiten al medio poder acampar en la zona y la tirolesa con un 20% como las actividades que más les llamaron la atención pues es una opción de convivir y vivir la adrenalina al mismo tiempo. Por lo que concluimos que los turistas visitarían nuevamente la laguna de Quechulac si se implementarán nuevas actividades atractivas.



Gráfica 4. Presupuesto que gastarían en el centro turístico.  
Fuente: Elaboración propia con respecto a las encuestas a los turistas, 2016.

En la gráfica 4 podemos observar que los turistas estarían dispuestos a pagar \$500 pues el 60% de las personas eligió esa opción mientras que 20% eligieron el precio de \$800, por lo que concluimos que los turistas estarían dispuestos a invertir en actividades de una manera sana al convivir e interactuar con el medio ambiente.

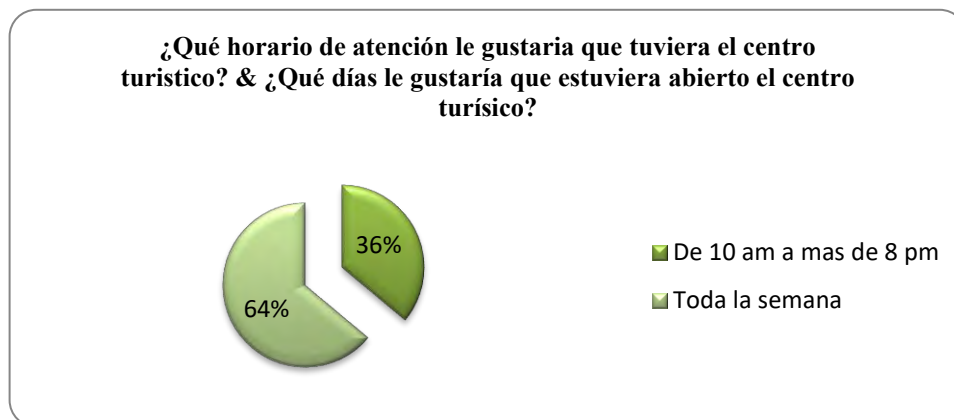


Gráfico 5. Horario de atención que desearían del centro turístico y los días que les gustaría que estuviera abierto.  
Fuente: Elaboración propia con respecto a las encuestas a los turistas, 2016.

Respecto a la gráfica 5 observamos, que el horario de atención que le gustaría que tuviera en el centro turístico fuera de 10 am a 8 pm de acuerdo al 36%, mientras que los días que le gustaría que estuviera abierto el centro turístico es de preferencia toda la semana con un 64% de respuesta, concluyendo que los visitantes de acuerdo a su

disponibilidad asistirían cualquier día de la semana. Entre estos indicadores encontramos una correlación significativa de .530.

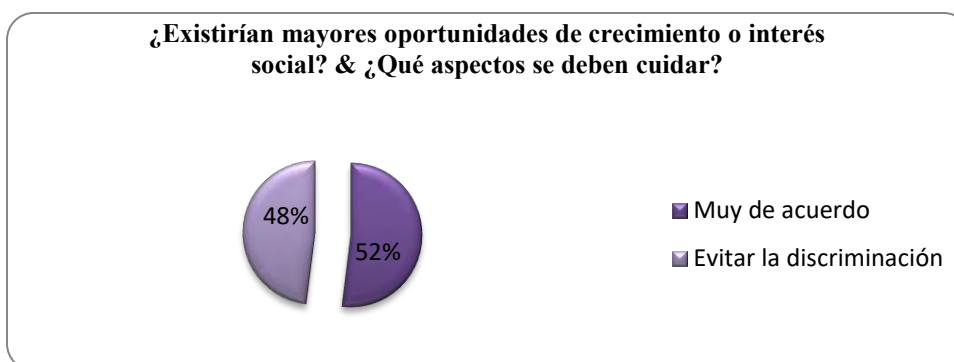
Las siguientes gráficas 6 y 7 son resultados de la segunda entrevista realizada a los pobladores de la localidad de Quechulac, Puebla.



Gráfica 6. Factores negativos y positivos que generaría un centro turístico.

Fuente: Elaboración propia con respecto a las encuestas hechas a los ciudadanos de Quechulac, Puebla, 2016.

Observando la gráfica 6, observamos que de acuerdo a las entrevistas realizadas a los pobladores de la localidad de Quechulac Puebla, se muestran los factores negativos que generaría un centro turístico con un 66% en contaminación, por otro lado los factores positivos tienen una respuesta del 34% se piensa que se generarían empleos, indicadores que se deben tomar en cuenta en el área del turismo, entre estos indicadores encontramos una correlación de .876.



Gráfica 7. Oportunidades de crecimiento o interés social y el aspecto más importante a cuidar.

Fuente: Elaboración propia con respecto a las encuestas hechas a los ciudadanos de Quechulac, Puebla, 2016.

Como se puede apreciar en el gráfico 7 entre los indicadores que se midieron en las encuestas a los ciudadanos sobre ¿Si existirían mayores oportunidades de crecimiento o interés social? a lo cual los turistas respondieron favorablemente con un 52% estar de acuerdo y por otra parte ¿Qué aspectos se deben cuidar? entre las opciones que se tenían en el cuestionario son: el suelo, espacio físico, la participación ciudadana, la discriminación y otros, en cuanto a lo que les preocupa a los ciudadanos es evitar la discriminación con un 48% , entre estas variables se encontró una correlación alta de .956.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

De acuerdo a los resultados y el análisis de los mismos, obtenidos bajo esta investigación podemos decir que la frecuencia de visitas aumentaría e incluso regresarían de visita si se llegarán a introducir nuevas actividades de recreación, tomando en cuenta que las personas que eligieron la natación como una de las actividades más

importantes de acuerdo a sus gustos y preferencias se toma en cuenta que un centro turístico acompañado de la mano del turismo alternativo exige sol, playa y arena en este caso bajo las condiciones climáticas favorables del lugar, el campismo es la segunda opción elegida pues después de realizar actividades se desea descansar en un lugar tranquilo lejos de la contaminación auditiva y la tirolesa como una opción para mirar desde arriba de la laguna llegando a las aéreas verdes del lugar, mientras que el horario y los días que estaría abierto este centro son necesarias y limitarlas para poder darle mantenimiento y cuidados necesarios al lugar.

Es importante tomar en cuenta los resultados de esta investigación como lo son las oportunidades que generaría un centro turístico, así como los factores negativos que atrae pues lo primero que la población fue la contaminación y puntualizando que un lugar fuera de casa implica llevar comida enlatada o víveres, las cuales tienen envolturas que son arrojadas al suelo sin pensar en las consecuencias, otro factor como los empleos son importantes para la localidad pues esperan obtener beneficios ante la propuesta de un centro turístico, sin olvidar un factor importante la discriminación pues la población se preocupa bastante al pensar que los turistas que lleguen los denigraran, así que contemplando estos primeros resultados se deben tomar en cuenta para que la propuesta del centro tenga éxito.

### *Conclusiones*

Conocer referentes históricos del turismo en México, como a su vez la evolución que esta ha tenido y las nuevas estrategias utilizadas para introducir nuevas ofertas en el mercado de los servicios, nos brinda un panorama extenso y nos ayuda a reforzar esta investigación, así la aplicación de la metodología que consistió en determinar las variables que nos sirvieron para poder contemplar si existe mercado, si las condiciones del medio geográfico permiten la introducción de actividades adecuadas, y si las personas seguirían visitando el lugar aun teniendo un costo, el diseño del instrumento fue meticuloso pues dependiendo a las variables y lo que se deseaba medir obtuvimos respuestas positivas, lo que nos permite conocer las oportunidades de actividades recreativas y ocio al proponer el centro turístico, así como conocer las preocupaciones ante los efectos positivos o negativos que generaría un centro turístico por ser los principalmente beneficiados o perjudicados por ser residentes del lugar.

### *Recomendaciones*

Se recomienda utilizar este método para aquellos investigadores que osan de colocar un negocio de servicios o incluso de productos, pues antes de introducir algo nuevo al mercado se debe conocer si existe demanda u oferta, se debe conocer cuál es el contexto del lugar, la ideología de las personas, pues esto puede influir para que su negocio tenga éxito.

## **Referencias**

Benseny, G. (2007). El turismo en Mexico apreciaciones sobre el turismo en espacio litoral. *Redalyc*, 13-34.

Júarez, H. V. (2016). *Enciclopedias de los municipios y delegaciones de México*. Puebla. Recuperado de <http://www.inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM21puebla/municipios/21067a.html>

Rodríguez, Edwin., (2011) *tipos de turismo*. Recuperado el 8 de Abril de 2016 de [http://vinculando.org/vacaciones\\_viajes/turismo\\_sostenible/clases\\_de\\_turismo\\_sostenible\\_desarrollo\\_hotelero.html](http://vinculando.org/vacaciones_viajes/turismo_sostenible/clases_de_turismo_sostenible_desarrollo_hotelero.html)

Sancho, A., & Buhalis, D. (1998). *Introducción al turismo*. Madrid: Organización Mundial del Turismo.

Turismo.(2015). Recuperado el 3 de Febrero de 2016, de <http://www.gob.mx/sectur/>

## **Notas Biográficas**

La Ing. Guadalupe Ayala Rodríguez es estudiante de la Maestría en Ingeniería administrativa del Instituto Tecnológico de Apizaco, Egresada de la Ingeniería en Logística Comercial global de la Universidad Tecnológica de Oriental.

La M.A. Kathy Laura Vargas Matamoros es docente del Instituto Tecnológico de Apizaco egresada de la Maestría Administración de la Universidad Autónoma de Tlaxcala

M. en A. Rosa Cortés Aguirre es docente del Instituto Tecnológico de México egresada de la Maestría de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla.

# Emisión de gas metano derivado de la ganadería bovina: El caso de Tecoanapa, Guerrero

Lic. Lennin Emanuel Ayala Solís<sup>1</sup>, Dra. Rocío López Velasco<sup>2</sup>,  
Dra. Gloria Torres Espino<sup>3</sup> y M.C. Branly Olivier Salomé<sup>4</sup>

**Resumen**—La presente investigación es parte de un análisis socioeconómico y ambiental de la ganadería bovina en el municipio de Tecoanapa, Guerrero; con la finalidad de cubrir la falta de información sobre dicha actividad económica. Siendo el objetivo principal de la presente investigación estimar la generación de metano derivado a la ganadería bovina, empleando la metodología del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC); con lo cual en las condiciones medio ambientales y productivas predominantes del municipio cada cabeza de ganado emite a la atmósfera 72 kg CH<sub>4</sub>/año, estimándose una emisión bruta de 68, 830 kg de CH<sub>4</sub>/año; donde las comunidades con una significativa aportación fueron: Cruz Quemada, El Limón, Huamuchapa, y Xalpatlahuac. Se concluyó que la inadecuada gestión de los residuos del ganado es una de las principales razones del incremento en el factor de generación de gas metano incrementando los efectos del cambio climático.

**Palabras clave**—Gases de efecto invernadero, Ganadería, Cambio Climático, Guerrero

## Introducción

El metano es el hidrocarburo más simple, su molécula está formada por un átomo de carbono, al que se encuentran unidos cuatro átomos de hidrógeno. A temperatura ambiente es un gas y se halla presente en la atmósfera. Principalmente se produce por la descomposición anaerobia de la materia orgánica por medio de las bacterias por la vía metanogénesis. También es emitido durante la extracción y distribución del gas natural, además es un subproducto de la combustión incompleta de los energéticos fósiles (Cuatecontzi y Gasca, 1998).

Las concentraciones de metano son inferiores a las de dióxido de carbono, sin embargo las emisiones de metano se están incrementando rápidamente y además posee un potencial contaminante de 21-30 veces más contaminante con respecto al dióxido de carbono (Mc Caughey *et al.*, 1997 y Mc Caughey *et al.*, 1999).

La fermentación entérica es un proceso mediante el cual, los microbios en el sistema digestivo de un animal fermentan los alimentos. En dicho proceso el metano se produce como un subproducto y es exhalado por el animal (EPA, 2005).

Considerando lo anterior los sistemas de producción de carne y leche son responsables de la mayoría de las emisiones entéricas de metano a nivel mundial. A pesar de los recientes movimientos sociales en contra de esta actividad económica, se registró un aumento en el consumo de carne y productos lácteos en el periodo de 2003 a 2013 (FAFRI, 2014).

La Agencia de Protección Ambiental (EPA) en el 2005 estimó que las emisiones globales de metano se incrementarían en un 37% en el año 2020, siendo América Latina el mayor contribuyente de metano de origen agropecuario.

El material orgánico del estiércol en condiciones anaerobias se descompone con la ayuda de bacterias; de este proceso se genera el metano y dióxido de carbono (IPCC, 2001).

La cantidad de metano generado por el manejo del estiércol están en función de tres factores principales: el tipo de tratamiento o instalación de almacenamiento, el clima, y la composición del estiércol (EPA, 2005; IPCC, 2001).

Sin embargo las emisiones de metano en los rumiantes no solamente son un peligro ambiental, sino también, generan una pérdida de productividad ya que representa una pérdida de carbono del rumen, lo que representa en un uso ineficiente de la energía alimentaria (EPA, 2005).

<sup>1</sup> El Lic. Lennin Emanuel Ayala Solís es estudiante de la Maestría en Ciencias del Desarrollo Regional en la Universidad Autónoma de Guerrero. [lemasolis@gmail.com](mailto:lemasolis@gmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Rocío López Velasco es profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. [rocio\\_lopezv@hotmail.com](mailto:rocio_lopezv@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Glorita Torres Espino Velasco es profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. [gloriatorresespino@hotmail.com](mailto:gloriatorresespino@hotmail.com)

<sup>4</sup> El M.C. Branly Olivier Salomé es Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero. [branlyvos@gmail.com](mailto:branlyvos@gmail.com)

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático dependiente de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (INECC-SEMARNAT) en el 2012 determino las principales fuentes de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a las siguientes actividades, ordenadas por orden de importancia: el sector energético contribuyo con un 67% (503,817.6 Gg CO<sub>2</sub> equivalentes), y el sector agropecuario con el 13% (92,184.4 Gg CO<sub>2</sub> equivalentes).

Así mismo el INECC-SEMARNAT estimo las emisiones de metano antropogénico, donde en primer lugar está el petróleo y gas natural con un 48% (3,644 Gg CO<sub>2</sub> equivalentes), y en segundo lugar se encuentra la fermentación entérica con el 24% (9, 844 Gg CO<sub>2</sub> equivalentes) como las principales fuentes de dicho gas.

En el estado de Guerrero no existen antecedentes sobre la aportación de la ganadería a las emisiones de metano, es por ello que en el presente trabajo se estimo la emisión de metano derivado a la ganadería bovina.

### Descripción del Método

La presente investigación es de tipo cuantitativa, la población de estudio fueron los productores bovinos del municipio de Tecoaapa.

Se retomaron preguntas del instrumento utilizado por Silva-Gómez *et al.*, 2014 que sirvió para monitorear las emisiones de efecto invernadero en el estado de Puebla, que fue un apartado de la encuesta aplicada a los ganaderos bovinos en la primera parte de la investigación Análisis socioeconómica y ambiental de la ganadería bovina en el municipio de Tecoaapa, Guerrero.

Entre el mes de junio y julio del 2015 se visitaron las localidades para ubicar y encuestar a los productores. Una vez finalizado el trabajo de campo se capturaron los datos con la ayuda del programa Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales (SPSS).

Estos datos se usaron en el programa *Inventory Software* del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) en la estimación de las emisiones de gas metano, donde su unidad de medida es kgCH<sub>4</sub>/animal/año.

Dicho municipio se localiza entre los paralelos 17° 09' y 16° 47' de latitud norte; los meridianos 99° 09' y 99° 28' de longitud oeste, de la Región Costa Chica (véase figura 1).

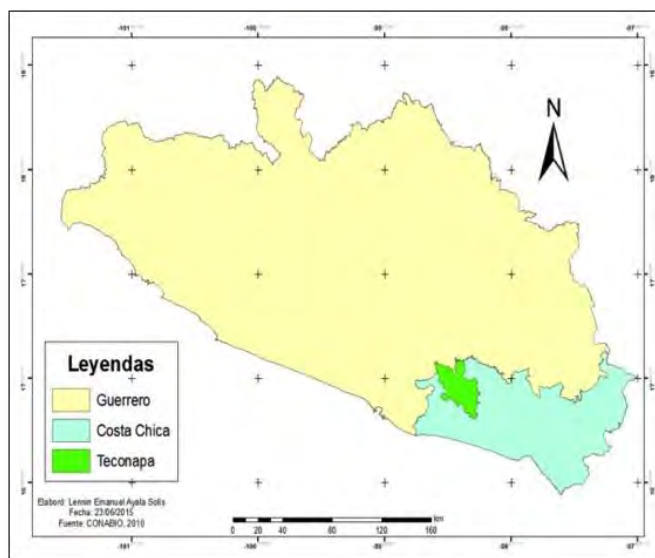


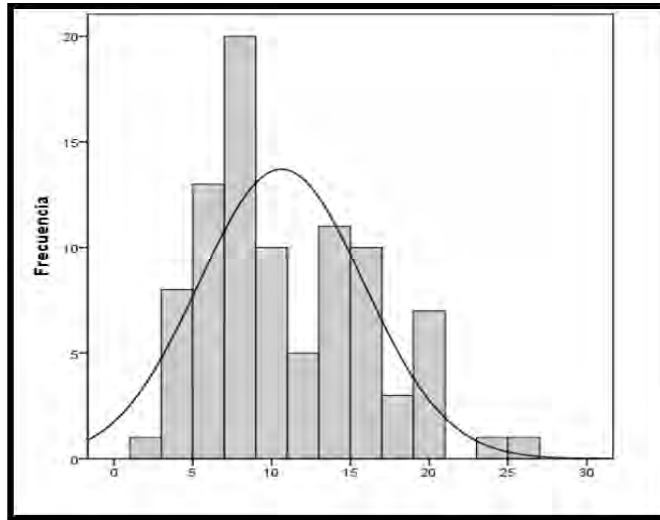
Figura 1. Localización del municipio de Tecoaapa.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Sobre el tamaño del hato de las Unidades de Producción (UP), el 50% de ellas tienen 10 cabezas, con un promedio de 11 cabezas; mayoritariamente presentan un tamaño de ocho cabezas, con un mínimo 2 y máximo de 25 cabezas (véase gráfica 1).





Gráfica 1. Distribución del número de cabezas por UP's en el municipio de Tecoaapa, Guerrero.

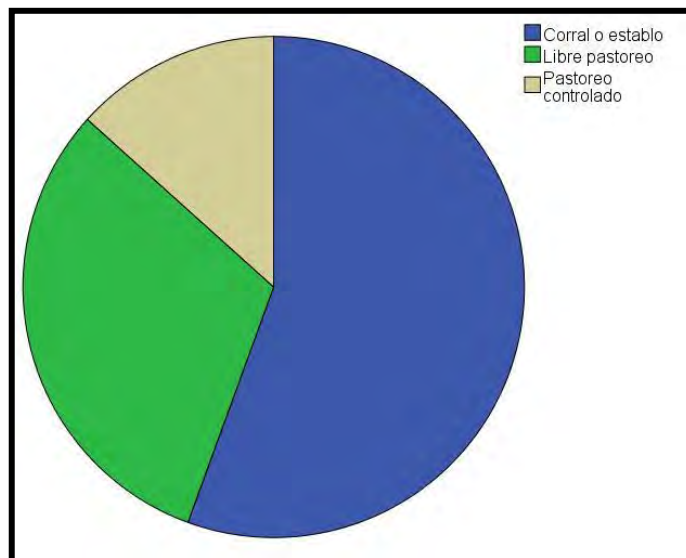
Otro punto es la función zootécnica de las UP's. Se distinguen cuatro grupos los cuales son: sementales, producción de leche, producción de carne, y doble propósito; en la tabla 1 se desglosa el porcentaje de UP's que las realizan, así como también el promedio de cabezas destinadas para cada función, además la media y los valores mínimos y máximos.

<b>Función zootécnica</b>	<b>% de Unidades de producción</b>	<b>Media</b>	<b>Mediana</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Máximo</b>
<b>Producción de leche</b>	16.5	4	4	1	10
<b>Producción de carne</b>	16.5	5	4	1	23
<b>Doble propósito</b>	67	6	6	1	19

Tabla 1. Número de cabezas por función zootécnica.

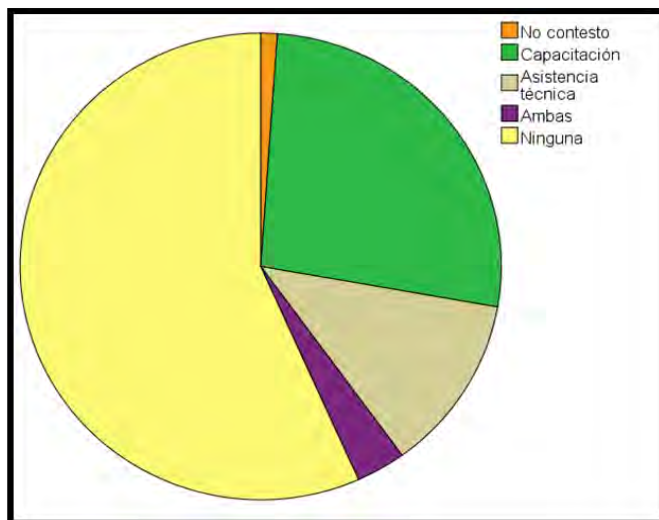
Se observa que la principal función del ganado en el municipio de Teconapa es de doble propósito, donde se aprovecha tanto la leche de la vaca y la carne del becerro después del destete.

El sistema de producción tiende a variar por distintas razones sin embargo, el 52.2% de ellos suele usar el sistema de corral o establo. Solo el 10% utiliza el sistema de pastoreo controlado (véase gráfica 2).



Gráfica 2. Sistemas de producción de las UP's en el municipio de Tecoaapa, Guerrero.

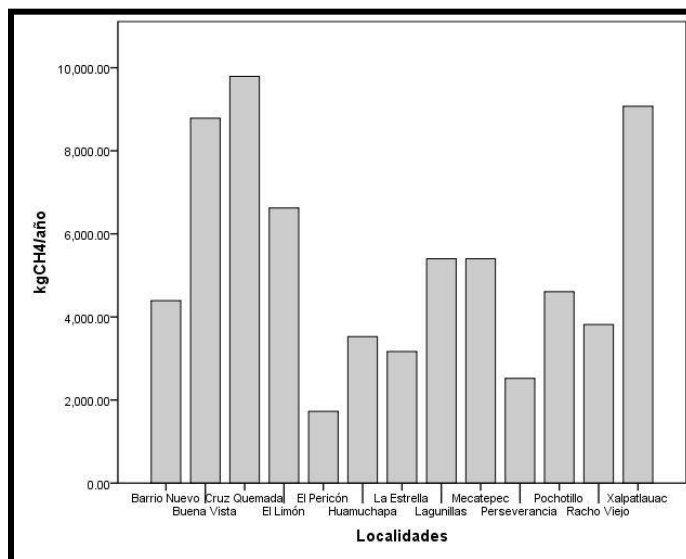
Al preguntarles sobre la asistencia técnica, el 56.7% manifestó no haber recibido, sin embargo el 42.2% afirmó recibir algún tipo de asistencia (véase gráfica 3).



Gráfica 3. Apoyo técnico de parte del Gobierno Federal.

La generación de metano por cabeza de ganado fue de 72 kgCH<sub>4</sub>/animal/año, ascendiendo la emisión bruta del municipio a 68, 830 kgCH<sub>4</sub>/año; mientras tanto la estimación promedio por hato fue de 765 kgCH<sub>4</sub>/animal/año, donde más del 50% de los hatos supera los 720 kgCH<sub>4</sub>/animal/año, determinándose un valor máximo de 1,800 kgCH<sub>4</sub>/animal/año.

Ahora bien las localidades con mayor emisión de metano fueron: 1). Cruz Quemada con 9,792 kgCH<sub>4</sub>/año, 2). Xalpatlauac 9,072 kgCH<sub>4</sub>/año, 3) Buena Vista 8,784 kgCH<sub>4</sub>/año; y 4) El Limón 6,624 kgCH<sub>4</sub>/año (véase gráfica 4)



Gráfica 4. Emisiones de las localidades de Tecoaapa, Guerrero

La ganadería bovina del municipio se estratifico en función del tamaño del hato posteriormente se estimo la emisión por lo cual ganadería de subsistencia (una a siete cabezas) 11,520 kgCH<sub>4</sub>/año; ganadería familiar (siete a once cabezas) 16,344 kgCH<sub>4</sub>/año; y ganadería de transición (doce a veinte cabezas) 40,968 kgCH<sub>4</sub>/año; la tabla 2 muestra los estadísticos descriptivos de cada tipo de ganadería.

	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
<b>Ganadería bovina de subsistencia</b>	384	360	144	504
<b>Ganadería bovina familiar</b>	654	648	576	798
<b>Ganadería bovina de transición</b>	1,170	1,008	864	1,800

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las emisiones por tipo de ganadería en kgCH4/año.

En cuanto a las emisiones en función del sistema de producción de las UP son Corral o establo 38,880 kgCH4/año; seguido por pastoreo libre 22,464 kgCH4/año; por ultimo pastoreo controlado 7,488 kgCH4/año (véase tabla 3). Mientras tanto los productores que recibieron alguna asesoría técnica y los que no la recibieron son 28,152 kgCH4/año y 40,680 kgCH4/año respectivamente (véase tabla 4).

Sistema de producción	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
<b>Corral o establo</b>	776	720	216	1,440
<b>Pastoreo libre</b>	802	720	288	1,800
<b>Pastoreo controlado</b>	624	540	144	1,440

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de las emisiones por sistema de producción en kgCH4/año.

	Media	Mediana	Mínimo	Máximo
<b>Asesorados técnicamente</b>	741	648	144	1800
<b>No asesorados técnicamente</b>	782	720	216	1656

Tabla 4. Estadísticos descriptivos de las emisiones por tipo de ganadería en kgCH4/año.

### Conclusiones

El promedio anual por animal reportado por el presente trabajo es superior al estimado en el estado de Puebla por Silva-Gómez et al., 2014. La cercanía de las localidades con mayor aportación de metanos se encuentran cercanas a la cabecera municipal.

Se identifico el uso de tres sistemas de producción, de los cuales el que emite mayor metano a la atmosfera es corral o establos, resultado del tipo de alimentación provista al ganado ya que es un sistema intensivo. Definitivamente los productores que no reciben algún tipo de asesoría generan mayores cantidades de metano, esto puede ser consecuencia del bajo conocimiento sobre dietas y manejo del estiércol del ganado.

La ganadería bovina en transición por sus características técnico-productivas presenta una preponderante participación en las emisiones totales del municipio. Se identifico el uso de tres sistemas de producción, de los cuales el que emite mayor metano a la atmosfera es corral o establos, resultado del tipo de alimentación provista al ganado ya que es un sistema intensivo. Definitivamente los productores que no reciben algún tipo de asesoría generan mayores cantidades de metano, esto puede ser consecuencia del bajo conocimiento sobre dietas y manejo del estiércol del ganado.

Los resultados demuestran una necesidad de conocer con mayor profundidad sobre la generación y efectos del metano, que en última instancia servirá para generar propuestas de mitigación ante este agente del cambio climático

### Referencias

- EPA. (2005). Global warming Methane. Agencia Federal de Protección Ambiental (EPA) de los Estados Unidos de América (disponible en <http://www.epa.gov/methane/>. Último acceso: agosto de 2008).
- IPCC. (2001). Climate change 2001: Impacts, adaptation and vulnerability. Third Assessment Report. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático, UK, Cambridge University Press, 1032pp.
- SEMARNAT. (2012). Quinta Comunicación Nacional ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático. Editorial Grupo Comunicare, S.C., México, 441pp.
- Silva-Gómez, S. E.; I. Duarte-Chávez, J. Guerrero-Morales y J. S. Hernández-Zepeda. (2014). "Alimentación de las vacas lecheras en Puebla, México y su aporte de metano" conferencia dictada durante el Congreso de Ciencias Ambientales. Asociación Nacional de Ciencias Ambientales, Mayo de 2014.

### **Notas Biográficas**

El **Lic. Lennin Emanuel Ayala Solís** Este autor es Ecólogo Marino, está realizando su Maestría en Ciencias del Desarrollo Regional en la Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero.

La **Dra. Rocío López Velasco**. Es Doctora en Ciencias Económicas por la UAM-Iztapalapa y es profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. Su línea de investigación es distribución territorial de la riqueza y heterogeneidad social. Ha publicado diversos ensayos sobre desarrollo económico, pobreza y marginación social.

La **Dra. Gloria Torres Espino**. Es Doctora en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Guerrero y es profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. Su línea de investigación sustentabilidad en recursos naturales.

El **M.C. Branly Olivier Salomé**. Es maestro en Ciencias en Ecología Marina por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada Baja California (CICESE), Profesor de tiempo completo en la Unidad Académica de Ciencias Ambientales de la Universidad Autónoma de Guerrero. Línea de Investigación Manejo Sustentable de los Recurso Hídricos, Calidad del agua y Contaminación. Ha publicado capítulos de libros y artículos en revistas indexadas sobre calidad del agua contaminación y sustentabilidad.

# Plan de cultivo de Aloe vera orgánico para complementar los ingresos familiares en la localidad de El Salto ejido de Tres Palos, Gro.

I.B.Q. Gisela Ayón Ávila<sup>1</sup>, Dra. Gloria Torres Espino<sup>2</sup>,  
Dra. Rocío López Velasco<sup>3</sup> y Dr. Álvaro Martínez Quezada<sup>4</sup>

*Resumen*— El objetivo de este trabajo fue generar una propuesta desde lo individual hacia la colectividad, mediante el desarrollo de un proyecto comunitario que generará condiciones para crear autoempleo y fomentar el cuidado ambiental. Para ello se han desarrollado talleres para capacitar a los interesados en la siembra y manejo del cultivo del aloe vera orgánica, así como la elaboración de abonos orgánicos y productos derivados. Capacitación de estrategias para gestionar recursos y la comercialización del producto final. La tecnificación y el uso de agroquímicos han generado un gran deterioro de los recursos naturales, la agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que mejora las condiciones de los suelos y en particular la biodiversidad y los ciclos biológicos. Para lograr el desarrollo se requiere necesariamente una modificación o cambio de un estado o circunstancia precedente, incluyendo la participación activa de los actores locales, el estado y sus instituciones.

*Palabras clave*— Aloe vera, ingresos familiares, agricultura orgánica, capacitación, colectividad

## Introducción

Durante la década de los 80 y 90, la agricultura familiar -aún denominada comúnmente sector campesino- pasó inadvertida en la mayor parte de los países de América Latina y el Caribe (ALC). El sistema económico imperante apostó a la globalización y, con ello, a la modernización de la agricultura, mediante el impulso al desarrollo de la agricultura empresarial, especialmente de exportación, elaborando e implementando políticas y programas que dejaban excluidos a los agricultores familiares. Lo cual contribuyó a la pobreza y degradación de los sistemas productivos, se pone de manifiesto la desigualdad y sólo algunos se ven favorecidos, a raíz de esto se observan fenómenos de migración rural-urbana y una fuerte competencia por las tierras y el agua. En la actualidad, existe un amplio acuerdo acerca de la importancia que reviste la agricultura familiar en la seguridad alimentaria, generación de empleo agrícola, mitigación de la pobreza, conservación de la biodiversidad y tradiciones culturales. (FAO, 2014)

Chayanov (1925) señalaba que a diferencia de otros sistemas de producción, la agricultura familiar presenta un alto grado de flexibilidad, destinando esfuerzos en trabajo según la situación y especialmente de acuerdo a los precios. El manejo de sus sistemas productivos bajo la lógica de la diversificación de cultivos permite aquello, y constituye un factor que contribuye a la estabilidad económica del sector.

Van Der Ploeg (2014) describe algunas de las cualidades de la agricultura familiar, señalando que el equilibrio entre emprendimiento y familia es una de sus principales características, dado que posee el control sobre sus recursos: tierra, animales, material genético y maquinarias, y sabe cómo pueden ser combinados entre sí.

La agricultura orgánica es un sistema holístico de gestión de la producción que fomenta y mejora la salud del agro ecosistema y en particular la biodiversidad, los ciclos biológicos y la actividad biológica del suelo. Los sistemas de producción orgánica se basan en normas de producción específicas y precisas cuya finalidad es lograr agro ecosistemas óptimos sostenibles desde el punto de vista social, ecológico y económico

Durante la última década, la agricultura orgánica o ecológica ha demostrado ser una de las alternativas más promisorias para el campo mexicano. Esta agricultura cumple con los objetivos de la sustentabilidad, pues conllevan a la conservación y mejoramiento de los recursos naturales, a que los

---

<sup>1</sup> La I.B.Q Gisela Ayón Ávila es estudiante de la Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable en la Universidad Autónoma de Guerrero. [gisayon@hotmail.com](mailto:gisayon@hotmail.com)

<sup>2</sup> La Dra. Gloria Torres Espino Velasco es profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. [gloriatorresespino@hotmail.com](mailto:gloriatorresespino@hotmail.com)

<sup>3</sup> La Dra. Rocío López Velasco es profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. [rociolopezv@hotmail.com](mailto:rociolopezv@hotmail.com)

<sup>4</sup>El Dr. Álvaro Martínez Quezada es Profesor de la carrera de Economía de la Universidad Autónoma de Chiapas y de los programas de Maestría en Desarrollo Local y del Doctorado en Estudios Regionales de la misma institución. [amtz1756@gmail.com](mailto:amtz1756@gmail.com)

productores reciban un mejor ingreso y puedan lograr mejores condiciones de vida. Además, este tipo de agricultura permite el rescate del conocimiento indígena y de las prácticas tradicionales. (Medel, 2006)

La agricultura orgánica forma parte de la experiencia y aprendizaje de la actividad productiva sustentable, utilizando productos naturales y rotación de cultivos, y reciclando los residuos de la cosecha para obtener buenos rendimientos y un control natural de plagas y enfermedades. (Gómez, 2015)

El Aloe Vera, pertenece a la familia de las liliáceas es una planta perenne, mide aproximadamente 8 decímetros de altura. Es común en los jardines domésticos y crece particularmente en sitios secos. Las hojas están dispuestas en forma de rosetas alrededor del tronco, y miden de 3 a 6 decímetros de largo, y son carnosas, de forma lanceolada, con un margen espinoso, de color verde pálido. Las flores crecen en la parte superior de la planta, son tubulares y de un color rojo brillante. El fruto consiste de un cápsula membranosa, las hojas contienen gran cantidad de jugo celular.

La sábila se ha ganado el apelativo de "planta milagrosa" por los numerosos beneficios que aportan los aproximadamente 200 elementos naturales que la componen. Actualmente la sábila se ha convertido en una industria importante; algunas empresas que la procesan, elaboran productos de consumo general, donde se incluyen cremas, champús, enjuagues, lociones y bronceadores, etc. El gel de sábila, liofilizado o no, se usa fundamentalmente en la industria medicinal, cosmetológica y alimentaria.

El aloe es un ingrediente importante en muchos productos de belleza. Penetra en las tres capas de la piel: epidermis, la dermis y la hipodermis. Entre las aplicaciones más conocidas, se mencionan la regularización del sistema digestivo, su acción cicatrizante y anti-inflamatoria. Su utilidad en el campo de la cosmética y la alimentación (por su rico aporte de vitaminas) incrementa su valor integral en el mercado internacional. (Perfil económico Aloe vera o Sábila, 2011).

### Descripción del Método

La presente investigación es de tipo mixta (CUAL-Cuan) con preponderancia cualitativa (Hernández, 2014), el diseño es investigación-acción, la muestra se seleccionó de acuerdo a (Morgan, 2008) en cadenas o por redes, el área de estudio fue la localidad de El Salto ejido de Tres Palos del municipio de Acapulco de Juárez, dicha localidad se ubica entre las coordenadas longitud (dec): -99.778333, latitud (dec): 16.829722 (véase figura 1).

Se realizó la inmersión inicial a la localidad mediante una entrevista no estructurada a la comisaria ejidal, posteriormente mediante un grupo focal con habitantes de la comunidad se realizó un análisis FODA donde se recolectaron los datos sobre la problemática y las necesidades de la localidad.

Posteriormente se realizó el análisis de datos obtenidos mediante el análisis FODA y se hizo la presentación ante los participantes, con base en los resultados se presentaron varias propuestas de las que eligieron la siembra y transformación del cultivo del aloe vera, para evaluar la viabilidad de la propuesta se realizó un análisis financiero y finalmente se elaboró un plan de trabajo donde se describen todas las actividades referentes a la siembra del aloe vera.

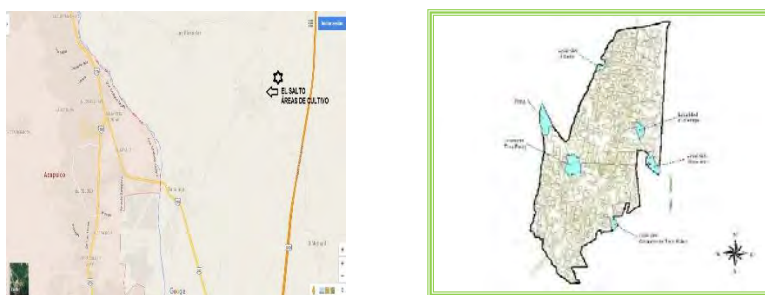


Figura 1. Localidad de El Salto

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Los resultados que se presentan son preliminares, la colaboración e involucramiento de la comisaria de la localidad generó condiciones para establecer contacto con los habitantes de la localidad quien los convocó

a una reunión y mediante un grupo focal se realizó un Análisis FODA con los participantes (ver figura 2) para que desde su perspectiva se sensibilizarán con respecto a sus fortalezas, amenazas, debilidades y aptitudes tanto como personas, como de las potencialidades y amenazas de su entorno, de esta manera el análisis FODA permitió identificar como debilidades la ausencia de empleos para los jóvenes de la localidad, insuficiente información con respecto a estrategias de negocios, pocos recursos económicos, falta de comunicación estratégica entre las comunidades, malos hábitos en el cuidado ambiental de los habitantes de la localidad, inseguridad, bajo nivel de escolaridad, ausencia de sistemas de riego.

Las amenazas identificadas fueron las siguientes, desanimo de productores a trabajar sus tierras, que todas las investigaciones que se han realizado sólo extraen la información y no hay un beneficio real para la comunidad, que el plan del cultivo de aloe vera quedara en las manos de algún partido político.

Las oportunidades que ellos identifican con la puesta del plan de cultivo de aloe vera serian que se mejoraría la economía de la familia al recibir ingresos extras de la venta de las pencas de aloe vera, dentro de la localidad se generarían empleos, aprenderían a trabajar en familia y colectivamente.

Las fortalezas que se identificaron en la comunidad y como personas fueron habilidades prácticas en las labores del agro de los participantes, son originarios de la comunidad y conocen su territorio y los cambios que se han gestado a lo largo del tiempo, disponen de áreas para el cultivo, con respecto a los recursos naturales, existe disponibilidad de agua, vialidades adecuadas para la comercialización de los productos.



Figura 2. Análisis FODA

Se realizó un análisis financiero para determinar la viabilidad económica de realizar este plan, se convocó a los participantes y se les explico el plan de inversión y la ganancia que se generaría a cada productor (Ver tabla 1). De esa manera y con base en la información recibida, cada uno decidió si participaba o no en el plan de cultivo de aloe vera orgánico.

Para determinar la viabilidad económica se utilizó la aplicación metodológica del Valor Actual Neto y la tasa Interna de Retorno, ya que estos métodos consideran el valor cronológico del dinero, las dos últimas a una tasa de descuento igual a la TMAR, ambas tienen mejor relación en la proyección de ingresos y gastos de la unidad productiva, además de su utilización en la evaluación de proyectos agropecuarios.

PLANTAS DE SABILA	COSTO POR PLANTA	CANT. PLANTAS 1/4 HECTAREA	COSTO	PRODUCCIÓN TON PENCA	PRECIO POR TON.DE PENCA	GANANCIA PRODUCTOR	GANANCIA PRODUCTOR ANUAL
	\$30	2500	\$75,000	6.75	\$700.00	\$4,725.00	\$18,900.00

Tabla 1. Análisis de precios

MAT. PRIMA	CANT PENCA	COSTO	RDTO 60%. KGS GEL	PRECIO POR KILO DE GEL
PENCA DE SABILA	6750 KG	\$4,725.00	4050	\$1.17

Tabla 2 Análisis de costos del proceso de transformación

1 PENCA = 450 GRS
1 PLANTA = 6 PENCAS POR CORTE, POR PLANTA CADA 3 MESES

Tabla 3. Equivalencia de gramos de gel por penca de aloe vera

Después de haber realizado el análisis financiero y determinar que el plan de cultivo de aloe vera es viable se buscó la colaboración e involucramiento de los diferentes actores, como Desarrollo Rural municipal quien proporcionó el taller de agroindustria (ver figura 2) de la escuela campesina ubicada en la localidad de El Salto, en cuyas instalaciones se elabora el jugo de sábila.



Figura 3. Taller para agroindustria

Se gestionó ante el colegio de Bachilleres plantel 39 de la localidad de Aguas Calientes la participación de cinco alumnos de 6 semestre, quienes fungieron como promotores comunitarios y apoyo para poner en marcha el plan de cultivo de aloe vera. A estos alumnos se les capacitó en todo lo referente al cultivo de aloe vera, (Ver fig. 3) esta capacitación se adaptó del manual Cultivo y procesamiento de Sábila, Prácticas Seguras en el Sector Agrícola de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) del gobierno federal de México (2010) los temas que se utilizaron para la capacitación fueron plantación, que incluye las labores de preparación del terreno, trazado y trasplante de la sábila; cuidado del plantío, que contiene las tareas de control de la maleza, fertilización, control de plagas y enfermedades, eliminación de inflorescencia y desahije; cosecha, integrado por las faenas de recolección y transporte de las hojas de la planta de sábila, y así como un taller en lo referente a la elaboración de lombricomposta.



Figura 4. Taller de capacitación en el cultivo de aloe vera

La siembra de los hijuelos de aloe vera se inició en julio de 2016 cada semana se fueron sembrando un promedio de 20 hijuelos por semana hasta completar 300 por cada familia (Ver figura 5)



Figura 5. Actividades de siembra de aloe vera

En la última parte del plan se incluirán la capacitación para los productores, promotores comunitarios, en el procesamiento del gel de aloe vera, que incluye los trabajos de lavado, corte, despulpado, molido, pasteurización, envasado y almacenamiento y comercialización.

#### Conclusiones



A continuación se enumeran los factores que se han considerado para emitir una recomendación respecto al plan de cultivo de aloe vera orgánica cuyo objetivo principal será a la promoción de la producción de sábila (aloe-vera), su compra y transformación artesanal. Existen empresas mexicanas que se encuentran bien posicionadas en el mercado por lo que se cuenta con información acerca de los compradores más importantes a nivel nacional e internacional, ello facilita la colocación de la producción que generaría el plan.

- Los precios en el mercado nacional son atractivos para generar utilidades
- La sábila es una especie que se adapta hasta en las zonas áridas y semiáridas.
- Este plan se presenta como una alternativa de desarrollo comunitario para esta localidad.
- El proceso incluye tanto la parte primaria (cultivo de sábila y venta de las pencas) como la parte secundaria (darle un valor agregado al producto para su comercialización).
- Se cuenta con las condiciones para el riego de las plantas, con ello se asegura la producción anual.
- El plan permitirá elevar el nivel de vida de los participantes.
- Se generarán empleos directos e indirectos
- La inversión realizada se recuperará en 4.2 años
- Desde el primer año se obtienen ganancias.
- El estado financiero de flujo de caja es positivo por lo que se deduce que el proyecto sobrevivirá en los años siguientes
- En la evaluación financiera se estimó, gracias al cálculo de la técnica del VPN, una TIR del 14.5% y una TREMA de 12.3 % y en donde se nota que la TIR 145 es de 2.2 porcentuales mayor que la TREMA por lo cual hace aún más atractivo el proyecto.
- Con la realización de las proyecciones económicas y la evaluación económica se logró establecer y determinar cuáles, cómo y cuándo se presentan las utilidades y el monto de inversión necesario para llevar a cabo el proyecto.

En base a lo expuesto anteriormente y considerando que:

Es necesario mencionar que las condiciones económicas y productivas requieren de la búsqueda de nuevas alternativas de acuerdo al desarrollo sustentable; es decir, que no perjudique al medio ambiente y sean económicamente productivas. Que este plan creara un ambiente de bienestar en las condiciones de vida de sus habitantes, proporcionando con ello: nuevas fuentes de ingresos una nueva cultura en materia ecológica, para evitar la destrucción del medio ambiente, mostrar a la sociedad rural la opción de nuevos cultivos orgánicos y demostrar la capacidad técnica, económica y organizativa que se puede tener siempre y cuando exista el esfuerzo y el ímpetu de la sociedad por realizar actividades productivas y salir exitosos.

#### Referencias

- Agricultura familiar en América Latina y el C. (s.f.). *FAO*.
- EL. (s.f.).
- FAO. (2014). *Agricultura familiar en América Latina y el Caribe recomendaciones de política*, 17-20.
- Gómez, H. (2015). El abono en la base de los cultivos orgánicos. *Ecofronteras*, 19.
- Hernández, e. a. (2014). *Metodología de la investigación*. México: Mc Graw Hill.
- Medel, O. 2. (2006). Recuperado el 29 de dic de 2015, de [http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Estudio\\_de\\_la\\_Factibilidad\\_para\\_el\\_Cultivo\\_de\\_S%C3%A1bila\\_\(ALOE\\_VERA\)\\_en\\_San\\_Luis\\_Potos%C3%AD/Estudio%20de%20Factibilidad%20para%20la%20Sabila.pdf](http://cicsa.uaslp.mx/bvirtual/tesis/tesis/Estudio_de_la_Factibilidad_para_el_Cultivo_de_S%C3%A1bila_(ALOE_VERA)_en_San_Luis_Potos%C3%AD/Estudio%20de%20Factibilidad%20para%20la%20Sabila.pdf)
- Morgan. (2008).
- Perfil económico Aloe vera o Sábila . (2011). *Centro de Exportación e Inversión de la República Dominicana*, 2.

#### Notas Biográficas

La **I.B.Q. Gisela Ayón Ávila**, es Ingeniero Bioquímico en Alimentos por el Instituto Tecnológico de Acapulco y está realizando su Maestría en Gestión para el Desarrollo Sustentable en la Unidad Académica de Gestión para el Desarrollo de la Universidad Autónoma de Guerrero.

La **Dra. Gloria Torres Espino**. Es Doctora en Ciencias Ambientales por la Universidad Autónoma de Guerrero y es profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. Su línea de investigación sustentabilidad en recursos naturales.

La **Dra. Rocío López Velasco**. Es Doctora en Ciencias Económicas por la UAM-Iztapalapa y es profesora de tiempo completo en la Maestría en Desarrollo Regional de la Universidad Autónoma de Guerrero. Su línea de investigación es distribución territorial de la riqueza y heterogeneidad social. Ha publicado diversos ensayos sobre desarrollo económico, pobreza y marginación social.

**Álvaro Martínez Quezada**. Es Ingeniero Agrónomo y Maestro en Desarrollo Rural Regional por la Universidad Autónoma Chapingo y Doctor en Ciencias Sociales con orientación en Desarrollo Rural por la Universidad Autónoma Metropolitana- Xochimilco. Es Profesor de la carrera de Economía de la Universidad Autónoma de Chiapas y de los programas de Maestría en Desarrollo Local y del Doctorado en Estudios Regionales de la misma institución. Ha publicado diversos trabajos relacionados con producción campesina, mercados alternativos, organización de productores, cafeticultura y turismo rural.

# UN ESTUDIO DE LA BRECHA DIGITAL Y SU IMPACTO EN LAS MIPYMES EN LA REGIÓN CENTRAL DE TAMAULIPAS

Dr. José Rafael Baca Pumarejo<sup>1</sup>, Dr. Héctor Gabino Aguirre Ramírez<sup>2</sup> y  
Alumno de C.P. Jesús Gerardo García López<sup>3</sup>

**Resumen.-** La presente es una investigación aplicada, documental y descriptiva, con diseño cuasi-experimental, cuantitativa, para determinar la intensidad del uso y las barreras en las MiPyMEs de las TIC. La metodología para evaluar a 81 empresas fue mediante frecuencias descriptivas.

Se evidenció que la mayoría de las MiPyMEs acceden las TIC e internet, usándolos parcialmente en sus procesos empresariales. Para el factor capacitación la organización brinda escaso entrenamiento (menos de 20 horas al año). Las principales barreras contra las TIC fueron una falta de un claro plan de sistemas de información, ausencia de software específico y falta de conocimientos TIC en los empleados. Se concluye que no es el financiamiento del acceso a las TIC lo que impacta su incorporación a las Mipymes, sino la falta de conocimiento y capacitación en su uso y aplicación diversificada en los procesos básicos de las Mipymes.

**Palabras clave.-** MiPyMEs, Brecha Digital, Competitividad, TIC

## Introducción

A nivel mundial la apreciación del sector *MiPyMEs* como una unidad productiva a una pequeña escala se da en los años 70 debido principalmente a cambios, como el crecimiento de los servicios, es decir que el antiguo paradigma de que solo son empresas aquellas unidades que producen bienes tangibles cambia rotundamente (Villafuerte, 2002).

Un fenómeno que aceleró el crecimiento de las *MiPyMEs* fue la caída de las 500 grandes empresas en EEUU en los últimos 20 años, en donde los EEUU deciden optar por un modelo neoliberal dejando de lado el Keynesianismo que los había salvado durante la depresión de los años 30. En este periodo debido al gran tamaño de las empresas norteamericanas, ocasiona que la misma economía norteamericana perdiera espacio en un mercado internacional cada vez más competitivo, ante este escenario Japón bajo una nueva Filosofía de Juran y Deming de la Calidad Total y el *Kaizen*, rompe los paradigmas de la empresa y domina al mundo de la mano de su producción y de la estrategia de terciarizar su producción de una ETN (Empresa Transnacional) a un conjunto de MiPyMEs subcontratistas (Villafuerte, 2002).

La tecnología empezó a tomar importancia en las MiPyMEs a partir de 1960 en donde la informática se ve introducida en las organizaciones con el objetivo de automatizar tareas administrativas repetitivas (contabilidad, facturación y nómina, etc.). En este arranque el hardware y el software eran extraordinariamente caros. Sólo las grandes organizaciones, podían permitirse dichos costes (Sojo, 2015).

Asimismo, al evolucionar la tecnología el tamaño de los computadores disminuyó, y permitió a las pequeñas empresas la posibilidad de adquirir una Computadora Personal (PC) sin caer en los altos costos que implicaban los modelos de computadoras anteriores, pues eran de gran volumen, y requerían mayor infraestructura de las empresas para operarlas; esto ocasionaba que las empresas con menor recurso no pudieran competir en un mundo que poco a poco estaba globalizándose.

Hoy en día las *MiPyMEs* tienen una importancia crucial en la economía de México y la del estado de Tamaulipas, dado que hacen una decisiva contribución a la generación de empleos y al PIB (Producto Interno Bruto), por lo que se convierte en una tarea prioritaria la actualización a través de la adecuada capacitación de su gente en el uso de las TIC.

Este escenario es el eco de una tendencia mundial para fortalecer a las *MiPyMEs* dado que la limitada productividad entre las pequeñas y medianas empresas ha sido el centro de muchos estudios empresariales (Fink & Disterer, 2006), (Arendt & Krynska, 2000), (Gregorio, Kassiech, & De Gouvea, 2005), (Molla & Licker, 2005), (Vega, Chiasson, & Brown, 2008). Su importancia es significativa porque para cualquier país, en especial para el nuestro, independientemente de su etapa de desarrollo económico, las *MiPyMEs* generan la mayor parte de la producción económica (por lo general más de 90%) en este sentido en nuestro país se han hecho esfuerzos en esta

<sup>1</sup>El Dr. José Rafael Baca Pumarejo es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Comercio y Administración Victoria, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Es SNI Nivel 1. [rbaca@docentes.uat.edu.mx](mailto:rbaca@docentes.uat.edu.mx)

<sup>2</sup>El Dr. Héctor Gabino Aguirre Ramírez es Profesor de Tiempo Completo en la Facultad de Comercio y Administración Victoria, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. [haguirre@uat.edu.mx](mailto:haguirre@uat.edu.mx).

<sup>3</sup>Jesús Gerardo García López es Alumno de la Carrera de Contador Público en la Facultad de Comercio y Administración Victoria, de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Es Becario del Sistema Prodep, [gera\\_speed@hotmail.com](mailto:gera_speed@hotmail.com).

indagatorias en el Edo. de México, Guanajuato y Tabasco como las de: (Mendoza, Baena, & Cardoso, 2013), (Saavedra & Tapia, 2013), (Ríos, Ferrer, & Contreras, 2012), (Rubio & Aragón, 2006). En la era de la información, especialmente las TIC representadas por aplicaciones de negocios, constituyen una promesa para aumentar drásticamente la productividad de los procesos de las empresas (Wielicki & Arendt, 2010).

Actualmente, no existen estudios completos que exploren mecanismos para una evaluación detallada de la brecha digital. En vista de la importancia de comprender y evaluar la brecha digital en las *MiPyMEs* y de la mejora de su inversión en TIC y utilización con eficiencia de las TIC, este estudio ha tenido como objetivo evaluar la brecha digital en las *MiPyMEs* de un grupo de empresas de comercio y servicios del sector productivo de Cd. Victoria, Tamaulipas, México.

Dado que la adopción de las TIC en las *MiPyMEs* es cada vez más común; los cambios rápidos en las TIC también se convierten en el interés principal de las *MiPyMEs* (Genus & Nor, 2007). Para adaptarse a estos rápidos cambios, Alam & Ahsan (2007) sugieren que las *MiPyMEs* deben continuar implementando y estimulando la innovación dentro de sus instalaciones a través de las TIC.

En este propósito existe una circunstancia especial que toma en cuenta la literatura referida, cuando expone que hay una baja difusión de las TIC en las *MiPyMEs* (Assinform, 2010). Por lo que las *MiPyMEs* no están plenamente aprovechando el potencial de las TIC en contraste con las grandes empresas. Esto se debe en parte al hecho de tener recursos limitados en cuanto a tecnología y capacidades, sin embargo, las *MiPyMEs* tienen la ventaja de una estructura menos complicada que les permite una mayor flexibilidad a los cambios (Al-Qirim, 2004).

Esta visión global considera a los siguientes factores que bloquean y desalientan la inversión en TIC:

- Financiamiento: alta inversión inicial y la dificultad en el acceso al crédito.
- Infraestructura: potencia, ancho de banda y fiabilidad de la conexión a Internet.
- Organizacional: la falta de personal capacitado y estrategia coherente.
- Tecnológica: evolución de la tecnología sin una formación adecuada.

En esta literatura podemos encontrar una gran cantidad de contribuciones sobre la adopción de las TIC en las *MiPyMEs*, lo que ha llevado a clasificar los factores determinantes en 5 grupos (Skoko, Buerki, & Ceric, 2007): individual, organizacional, ambiental, tecnológico y económico.

### Metodología

El estudio llevado a cabo fue una investigación aplicada, documental y descriptiva, con diseño cuasi-experimental con enfoque cuantitativo, cuyo objetivo es establecer cuál es la intensidad del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), así como conocer las barreras que se oponen en 8 procesos estratégicos de las *MiPyMEs*. La muestra del estudio fue de 81 empresarios de comercio, servicios y turismo que se encuentran ubicadas en la región central de Tamaulipas. La metodología utilizada es la evaluación del factor infraestructura, intensidad de uso, niveles de capacitación en TIC y las barreras que se oponen a la incorporación de las TIC mediante frecuencias descriptivas. Se planteó la recolección de los datos mediante un instrumento diseñado por Cavalcanti & Wielicki (2006) quienes han llevado a cabo estudios diversos de la brecha digital en las pequeñas y medianas empresas en Polonia y el estado de California, en E.U.A. (Wielicki & Arendt, 2010). A partir de la recolección de los datos se evaluaron los factores representados por las variables tamaño y el tipo de negocio, Acceso e intensidad de uso de las TIC dentro de la organización (en cuanto a hardware, software, conectividad), los diversos procesos de negocio que ya están usando las TIC (con nivel de implementación total o parcial), los que podrían ser mejorados por las TIC (con nivel de acciones aisladas de implementación), y las barreras para la utilización de tecnologías de la información de las *MiPyMEs* (el acceso a infraestructura TIC, la falta de educación, el entrenamiento y la capacitación de competencias TIC, entre otros).

### Resultados

*Tabla 1. Generalidades*

INDICADORES	RESPUESTA (%)		
	Hombres	Mujeres	Total Empleados
Número de empleados	41.80	58.2	323
Sector de la empresa	<b>Comercio</b>	<b>Servicios</b>	<b>Industria</b>
	59.26	40.74	0
Actividad de la empresa	<b>Servicios</b>	<b>Comercio al menudeo</b>	<b>Otros</b>
	45.68	51.85	2.47
Ingreso anual estimado	<b>Hasta \$4 millones</b>	<b>Desde \$4.01 hasta \$100 millones</b>	<b>Desde \$100.01 hasta 250 millones</b>
	96.30	2.47	1.23

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 2. Infraestructura TIC**

INDICADORES	RESPUESTA (%)		
	De 1 a 5	De 6 a 10	De 16 a 20
Número de Computadoras en la empresa	73	6	1
Red instalada	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Total empresas</b>
	71.60	28.04	81
Tipo de red instalada	<b>Red LAN</b>	<b>Conexión WIFI</b>	<b>Ninguna Red</b>
	25.93	29.63	28.40
Conexión a internet	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Total empresas</b>
	84	16	81
No. Computadoras conectadas a internet	<b>De 1 a 5</b>	<b>De 6 a 10</b>	<b>De 16 a 20</b>
	60	6	1
Proveedor del servicio de internet	<b>Telmex</b>	<b>Cable</b>	<b>Otra empresa</b>
	58.82	23.53	11.76
Velocidad del procesador de las computadoras	<b>De 1 a 1.9 GHz</b>	<b>De 2 a 2.0 GHz</b>	<b>No sabe</b>
	49	10	17

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 3. Uso TIC**

INDICADORES	RESPUESTA (%)		
	Buscar información	Promoción negocio	Comercio electrónico
Uso del internet	37.04	28.04	49.38
Sistema Operativo	<b>Windows 10</b>	<b>Windows 8</b>	<b>Windows 7</b>
	27.16	13.58	56.79
Tipo de sistema de respaldo o seguridad	<b>Nube</b>	<b>Disco duro</b>	<b>USB</b>
	13	21	12
Uso de Bases de Datos	<b>Sí</b>	<b>No</b>	<b>Total empresas</b>
	41.38	58.62	81
Tipo de Manejo de BD	<b>Access</b>	<b>Excel</b>	<b>SQL</b>
	6	5	19
No. de registros en la BD	<b>De 1 a 1,000 reg</b>	<b>De 2001 a 3000 reg</b>	<b>No cuenta con reg</b>
	221	3	6

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 4. Procesos de Negocios Apoyados por las TIC**

¿Qué procesos de negocio pueden ser identificados dentro de tu empresa?, ¿cuál de ellos utiliza tecnologías de la información (TI)? ¿Cuál no utiliza TI, pero debería usarlo para mejorar el rendimiento de la empresa?	Logística de embarque	Fabricación	Facturación	Ventas	Publicidad / Marketing	Atención al cliente	Logística de compra	Pedidos
<b>Actualmente APOYADOS por TIC</b>	14.81%	2.47%	56.79%	56.79%	44.44%	39.51%	27.16%	40.74%
<b>Actualmente NO son apoyados por TIC</b>	12.35%	14.81%	23.46%	23.46%	14.81%	30.86%	22.22%	25.93%

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 5. Barreras a los Procesos TIC**

Enumera y clasifica las posibles barreras de implementación TIC en tu empresa	(a) Falta de Fondos	(b) Falta de conocimientos de las TIC / Habilidades	(c) Falta de comprensión de procesos de negocio	(d) Falta de empleados	(e) Falta de procedimientos operativos estándar	(f) Falta de estrategia a largo plazo	(g) Falta de software específico	(h) Falta de un claro Plan de sistema de información
Extremo	12.35%	19.75%	1.23%	8.64%	3.70%	6.17%	22.22%	22.22%
Alto	12.35%	4.94%	8.64%	11.11%	4.94%	14.81%	7.41%	9.88%
Moderado	28.40%	30.86%	27.16%	18.52%	30.86%	24.69%	19.75%	14.81%
Bajo	29.63%	20.99%	33.33%	28.40%	23.46%	25.93%	17.28%	18.52%
Ninguno	13.58%	19.75%	20.99%	27.16%	23.46%	22.22%	25.93%	24.69%

Fuente: *Elaboración propia.*

**Tabla 6. Capacitación TIC**

INDICADORES	RESPUESTA (%)		
	De 20 hrs x año	De 21 a 50 hrs x año	De 51 a 100 hrs x año
Núm. de horas/año invertidos en capacitación	68.75	15	7.50
Forma de capacitación a los empleados	<b>Aprendizaje virtual</b> 18.99	<b>Uso de habilidades</b> 29.11	<b>1 a 1 – Tutoría</b> 50.63
Temática de capacitación	<b>Excel, SPSS (cuantitativo)</b> 26.58	<b>Internet</b> 44.30	<b>Otro</b> 27.85
Impacto del entrenamiento TIC	<b>Aumentó sustancialmente</b> 32.50	<b>Aumentó ligeramente</b> 42.50	<b>No tuvo cambios</b> 12.50
Cómo se inició la capacitación	<b>Solicitado x empleados</b> 10.00	<b>Iniciado x el patrón</b> 61.25	<b>No ha habido capacitación</b> 18.75

Fuente: *Elaboración propia.*

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

El estudio de las *MiPyMEs* llevado a cabo generó resultados que se alinean con excepciones a resultados ya producidos en otras investigaciones como la confirmación de que los escasos recursos de que disponen pueden también limitarles el acceso a las nuevas tecnologías o a la innovación. No obstante también se evidenció que las *MiPyMEs* manifiestan un desarrollo de competencias y capacidades técnicas que les podrían permitir adaptar y mejorar las nuevas tecnologías y vincular la producción de la empresa a las demandas específicas del mercado.

En este proceso los resultados que se ven reflejados en la Tabla 1. “Generalidades” permiten establecer que, de la totalidad de la muestra la cual fue de 81 empresarios, se obtuvo que cuentan con un total de 323 empleados entre todas las *MiPyMEs*, de los cuales casi 60% son mujeres las que laboran en éstas, además de que poco más del 59% son empresas dedicadas al comercio, así como casi el 52% se dedican al comercio al menudeo. De igual manera, casi la totalidad de los encuestados indicaron contar con ingresos no mayores de 4 millones de pesos anuales. Lo anterior es consistente con la homogeneidad de la muestra porque fueron *MiPyMEs* del área de comercio, servicios y turismo. De igual manera, respecto a la infraestructura TIC en las *MiPyMEs* se describe en la Tabla 2, y se puede observar que al menos 73 de las 81 *MiPyMEs* encuestadas tiene entre 1 a 5 computadores, casi el 72% de las empresas cuentan con una red instalada para la interacción entre ordenadores, así como que casi el 30% de estas empresas cuenta con una conexión WI-FI para realizar esta interacción entre computadoras. De igual forma, los gerentes indicaron contar con una conexión a internet, viéndose reflejado en el 84%, 60 gerentes indicaron tener de 1 a 5 computadoras con conexión a internet y que su proveedor es la empresa Telmex, siendo la ponderación más alta con más de dos cuartas partes, además que 49 de los gerentes o encargados mencionaron contar con ordenadores cuya velocidad es de 1 a 1.9 GHz. Los resultados mostraron que las empresas han invertido en TIC obteniendo con esto

indicadores de apropiación de las mismas mostrando una dotación importante de estas tecnologías. Esto nos indica que la infraestructura TIC con la que cuenta una empresa se torna entonces en un elemento esencial de su estrategia de digitalización y abarca tanto la creación de redes internas (por cable o inalámbricas), el uso de sistemas móviles para comunicación de voz y datos, el almacén de datos, la seguridad y el acceso a Internet, sin embargo, el despliegue de las infraestructuras requiere una inversión muy elevada. Es por esto que su desarrollo constituye uno de los puntos más complejos, pues debe buscarse un equilibrio entre la demanda y las posibilidades económicas. Por los resultados que se obtuvieron para esta tabla se puede establecer que el factor “infraestructura” no es una barrera significativa ya que las MiPyMEs en su gran mayoría según las evidencias, cuentan con los recursos y las herramientas TIC necesarias para la realización de sus actividades empresariales.

Asimismo, en este trabajo de investigación se indagó acerca de la intensidad de uso de las TIC en las MiPyMEs, en este sentido, nuestro estudio plantea cuál es el impacto que se tiene cuando se hace uso las TIC en las actividades empresariales de estas micro, pequeñas y medianas organizaciones, pues si bien, al ya contar con acceso a las TIC, se indagó cual es la intensidad de uso, qué hacen con ellas. En esencia, se busca conocer cómo los empresarios y trabajadores usan las TIC en sus actividades y de qué manera contribuyen al mejoramiento de los procesos productivos de la empresa. En este objetivo se buscó establecer qué factores ejercen mayor influencia en la forma como los empleados y encargados o dueños utilizan las TIC. En la evidencia de la Tabla 3 respecto al uso del internet, se puede observar que casi el 50% de las empresas lo utiliza en el comercio electrónico, así como que más de dos cuartas partes cuentan con el sistema operativo Windows 7 en sus ordenadores. De igual forma, 21 gerentes de 81 mostraron contar con un respaldo a través de un disco duro y poco más del 41% hacer uso de una base de datos, así como que casi una quinta parte de los gerentes utiliza el SQL, siendo esta la ponderación más alta, y 24 de estos mencionó que en la empresa tiene al menos 1000 registros y a lo más 3000 en sus respectivas bases de datos.

Las evidencias muestran que las TICs son usadas en variados niveles de intensidad, por las *MiPyMEs* encuestadas, la utilización de internet se ve enfocada al uso del comercio electrónico, asimismo utilizan sistemas informáticos para mejorar sus procesos, y usan bases de datos para guardar y recuperar registros de variados procesos. En esta intensidad de uso estas empresas tienen la cultura de la protección de su información y ponen en práctica formas para respaldar la misma. Pese a esto, se ha confirmado que persiste una brecha digital mayor que las empresas grandes dado que con mayores recursos favorecen a que se haga un uso más intenso de estas tecnologías invirtiendo en mejor equipamiento y mayor capacitación continua. En este sentido se confirma que es necesario revertir y cambiar uno de los problemas clave en las *MiPyMEs* representado por la percepción caracterizada por el temor y desconfianza al uso intensivo de las TIC, debido a ya sea por la falta de conocimientos sobre su uso potencial (falta de capacitación), o bien debido a malas experiencias pasadas, o por no ver beneficios económicos a un corto plazo como resultado de su implementación, por una visión de las TIC como fuente de mejoras en la productividad y eficiencia de las empresas. Gracias a estos resultados podemos afirmar que el factor acceso a la “Tecnología” no impacta de manera significativa a las *MiPyMEs* sino más bien, los problemas con los que tiene que lidiar son la falta de capacitación o el conocimiento de las tecnologías que mantienen un vertiginoso ritmo de evolución.

En consecuencia directa de la conclusión anterior, conforme a las evidencias mostradas en la Tabla 4 “Procesos Apoyados por las TIC” se puede observar que, a pesar de que en la mayoría de estos resalta el uso de las TIC para facilitar su realización, aún hay procesos que no utilizan las TIC para fortalecer la competitividad de la organización, llama la atención que los indicadores de atención a clientes, logística de compras/insumos y pedidos, son indicadores de la ausencia del uso de las TIC, con casi un 31%, poco más de 22% y casi un 26% respectivamente, pero a pesar de esto, según la intención del empresario entrevistado se busca en un futuro integrar las TIC en dichos procesos. En este mismo análisis de la intensidad de uso de las TIC en los procesos básicos de las *MiPyMEs*, para la cuestión de logística de embarque, es bajo el número de *MiPyMEs* que ven apoyado este proceso con casi el 15%, pero buscan integrarlas más adelante. De igual manera, para el caso del proceso de fabricación, se obtuvo que son pocas las *MiPyMEs* que lo realizan, sólo un 2.47%, pues sólo poco más del 17% de las *MiPyMEs* indicó tener dicho proceso, esto puede deberse a que la región central del estado de Tamaulipas no cuenta con empresas que se dediquen a la transformación de materia prima en productos terminados, no obstante, de las *MiPyMEs* que cuentan con este proceso, se obtuvo que casi el 15% no lo apoya con el uso de las TIC, sin embargo indicaron tener la intención de apoyarlo en un futuro para así facilitar dicho proceso.

Así también, los resultados que se pueden observar en la Tabla 5 con respecto a las barreras que se oponen a los procesos antes descritos, se obtuvo que, de 8 posibles barreras que pudieran tener un impacto en las *MiPyMEs*, solamente destacaron 3, que son la falta de conocimientos de las TIC con casi un 25%, falta de software específico con casi un 30% y la falta de un plan claro de sistema de información con poco más del 32%, esta evidencia es quizá la que reconfirma los hallazgos de otras investigaciones y la que nos hace aceptar la hipótesis de que no es el acceso a la infraestructura TIC la principal barrera sino el nivel de entrenamiento, capacitación y cultura-conocimiento de

las aplicaciones TIC a la competitividad empresarial, siendo factores que decididamente impiden lograr satisfactoriamente resultados positivos para las mismas y bloquean la adopción de las tecnologías y conocimientos que los empleados pueden obtener de las mismas, para facilitar e incluso mejorar los procesos estratégicos de estas unidades económicas.

Y en este proceso se refuerza lo anterior a través de la evidencia descrita en la Tabla 6 “Capacitación TIC” que describe que casi el 70% de los patrones capacita menos de 20 horas por año a sus empleados, poco más de dos cuartas partes da una capacitación uno a uno (tutoría) a los empleados y que la temática de la capacitación es en base a internet, el cual se aprecia en poco más de un 44%, asimismo, casi el 43% de los gerentes o patrones indicaron un aumento ligero en la eficiencia los procesos de la empresa, así como que poco más del 61% dijo que la capacitación fue implementada por los patrones. Estos resultados reflejan que uno de los principales retos es aumentar el número de empresas que realicen una planeación estratégica de sus inversiones en TIC, para esto se requiere que las empresas capaciten a su personal en el uso de estas nuevas tecnologías y que así busquen nuevas formas de utilización. Esto refuerza la idea de que para obtener los beneficios potenciales de las TIC las empresas tienen que generar un sistema de relaciones en el cual haya sinergias entre las actividades de la empresa, las capacidades de los trabajadores, los cambios organizacionales y las TIC. Este es un reto importante que no sólo las empresas deben enfrentar, sino también el gobierno mediante políticas que den a conocer las ventajas que trae el uso de TIC, así como establecer programas de financiamiento que permitan a este importante grupo de empresas acceder de manera más rápida a la adopción de TIC.

#### Bibliografía

- Alam, S., & Ahsan, N. (2007). ICT Adoption in Malaysian SMEs from Services Sectors: Preliminary Findings. 1-11.
- Al-Qirim, N. (2004). Electronic commerce in small to medium-sized enterprises: frameworks, issues and implication.
- Arendt, L., & Krynska, E. (2000). *Project Partnership for development of IT competences in Poland “IT QUAL”*. European Social Fund within the Equal Common Initiative, Theme F: Adaptability – Adaptation to change and New Information Techn.
- Assinform. (2010). *Assinform Report*. Milan.
- Cavalcanti, G., & Wielicki, T. (2006). Study of Digital Divide: Measuring ICT Utilization and Implementation Barriers Among SMEs of Central California. *volume 85*, 277-294.
- Fink, D., & Disterer, G. (2006). *International Case Studies: To what extent is inhsed into the operations of SMEs?* Journal of Enterprise Information Management.
- Genus, A., & Nor, M. (2007). Bridging the digital divide in Malaysia: an empirical analysis of technological transformation and implications for e-development. 1360-2381.
- Gregorio, D., Kassicieh, S., & De Gouvea, R. (2005). Drivers of E-business activity in developed and emerging markets. 155-166.
- Mendoza, R., Baena, G., & Cardoso, D. (2013). *Internet y comercio, análisis de su uso en las microempresas del municipio de Tejupilco de Hidalgo, estado de México, 2012*. Observatorio de la Economía Latinoamericana.
- Molla, A., & Licker, P. (2005). Bridging the digital divide in Malaysia: an empirical analysis of technological transformation and implications for e-development. 877-899.
- Ríos, M., Ferrer, J., & Contreras, R. (2012). Hacia un Modelo de Medición del nivel de preparación tecnológica en las PYMES. 1-20.
- Rubio, A., & Aragón, A. (2006). Competitividad y recursos estratégicos en las pymes. 32-47.
- Saavedra, M., & Tapia, B. (2013). El Uso de las tecnologías de Información y Comunicación en las MIPYMES industriales mexicanas. 85-104.
- Skoko, H., Buerki, L., & Ceric, A. (2007). Empirical evaluation of ICT adoption in Australian SMEs: Systemic Approach. 9-14.
- Sojo, W. (22 de Septiembre de 2015). *Influencia e importancia de las TIC en las organizaciones*. Recuperado el 22 de Marzo de 2016, de <http://www.gestiopolis.com/influencia-e-importancia-de-las-tic-en-las-organizaciones/>
- Vega, A., Chiasson, M., & Brown, D. (2008). Extending the research agenda on diffusion: the case of public program interventions for the adoption of e-business systems in SMEs. 109-117.
- Villafuerte, D. B. (2002). ANTECEDENTES DE LAS PYMES EN EL MUNDO. En D. B. Villafuerte, *INFORME PYME REGIÓN DE AREQUIPA 2002* (págs. 4-7). Perú.
- Wielicki, T., & Arendt, L. (2010). A knowledge-driven shift in perception of ICT implementation barriers: Comparative study of US and European SMEs. *Journal of Information Science*, 36 (2), 2(36), pp. 162–174.



# Análisis hidráulico de la margen derecha del río Grijalva en la confluencia con el río Carrizal en condiciones naturales.

Est. Isamar Patricia Bacelis Cerino,<sup>1</sup> M.I.H. Héctor Santibáñez Escobar<sup>2</sup>, Ing. Ernesto Alejandro Hernández<sup>3</sup>, Ing. Francisca López Córdova<sup>4</sup>, Mariana Sánchez Hernández<sup>5</sup>

## Resumen

Los modelos matemáticos en materia de hidráulica, permiten conocer, mediante la solución de ecuaciones, el comportamiento de los fluidos, ya sean a superficie libre o a través de un conducto. Su empleo, permite reproducir eventos históricos, de diferentes magnitudes, con los cuales sirven para calibrar y validar su conformación y funcionamiento. Mediante el uso de los modelos empleados para simular el comportamiento hidráulico de ríos, es posible conocer su funcionamiento a lo largo de todo su cauce, o la red de cauces interconectados entre ellos, para determinar sus características hidráulicas más representativas, o bien aquellas que el modelador desea conocer de alguna parte específica el río a modelar. Un caso de aplicación se presenta en la confluencia de los ríos Carrizal y Grijalva, localizada en la parte oriente de la ciudad de Villahermosa, capital del estado de Tabasco. Para conocer el comportamiento hidráulico de esta zona, se elaboró un modelo matemático con apoyo en el programa HEC RAS Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center) del cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos (US Army Corps of Engineers), el cual por medio de la solución de ecuaciones matemáticas permite conocer las condiciones hidráulicas que predominan en el cauce, como son: velocidades, gasto, tirante, radio hidráulico, etc. Por otra parte, con apoyo los resultados de los análisis hidráulicos y apoyados en ecuaciones empíricas desarrolladas por diferentes autores, se determinaron las velocidades máximas permisibles en el cauce y la posible socavación que pudiera presentarse ante la ocurrencia de un gasto determinado o gasto de diseño.

## Introducción

Los principales ríos que atraviesan el estado de Tabasco son el río Grijalva y el río Carrizal. Estos ríos están ubicados en una zona de planicie. Con el paso de los años, los diferentes niveles de gobierno, se han preocupado por construir obras de protección marginal y contra inundaciones, con la finalidad de proteger a la población. Sin embargo, el dinamismo morfológico que se presenta en la confluencia de estos ríos, provoca el corrimiento de la margen y en consecuencia la afectación constante de las obras de protección.

Para poder entender el comportamiento hidráulico de la confluencia de estos ríos, se utilizó un modelo matemático mediante el cual se pudieron conocer las características hidráulicas del cauce. Para ello se emplearon datos conocidos en la zona como son: datos hidrométricos históricos, topobatimetrías y estudios de mecánica de suelos.

Una vez determinadas todas las características hidráulicas del río, se emplearon las ecuaciones de diferentes autores para determinar las velocidades máximas permisibles o no erosionables en el río y poder compararlas con las velocidades medias calculadas con el modelo matemático y definir si el río en la zona es susceptible de ser o no erosionado por el tránsito un determinado gasto asociado a un periodo de retorno.

Asimismo, se estimó la posible socavación que pudiera presentarse de manera general en el cauce, bajo las condiciones hidráulicas calculadas con el modelo matemático, para ello se empleó la ecuación conocida, editadas por los autores Lischtvan y Lebediev.

<sup>1</sup> Isamar Patricia Bacelis Cerino Estudiante de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. México. [bacelis-cerino-isamar@hotmail.com](mailto:bacelis-cerino-isamar@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M.I.H. Héctor Santibáñez Escobar es Profesor de Ingeniería Civil en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. México. [hsantiba.58@gmail.com](mailto:hsantiba.58@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Ernesto Alejandro Hernández es Profesor de Ingeniería Civil del Instituto Tecnológico de Villahermosa. México. [ingalejandro1960@hotmail.com](mailto:ingalejandro1960@hotmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Francisca López Córdova es Profesora de Ingeniería en el Instituto Tecnológico de Villahermosa. México. [francislopezco@gmail.com](mailto:francislopezco@gmail.com)

<sup>5</sup> Mariana Sánchez Hernández Especialista en Hidráulica de Ingeniería Consultoría en Obras y Proyectos S.A de C.V. [mariana.sanchez@icopingeneria.com.mx](mailto:mariana.sanchez@icopingeneria.com.mx)



**Análisis hidráulico unidimensional.  
Conformación del modelo matemático**

Para realizar el análisis hidráulico del río fue empleado el software, desarrollado por el Centro de Ingeniería Hidrológica (Hydrologic Engineering Center) del cuerpo de Ingenieros de la Armada de los Estados Unidos (US Army Corps of Engineers) denominado *HEC-RAS*.

Las secciones transversales al río son parte de la información requerida para el modelo matemático. Estas secciones se obtuvieron a partir del levantamiento topobatómico proporcionado por la Comisión Nacional del Agua, e introducidas al modelo para iniciar su conformación.

Posteriormente se establecieron las condiciones de frontera, correspondientes a la zona de estudio, necesarias para la operación y calibración del mismo. Las rugosidades empleadas para las zonas de estudio fueron:  $n=0.035$  en las márgenes y  $n=0.032$  en el centro del cauce (ver Tabla 2). La pendiente del cauce fue calculada, con las lecturas de las láminas de agua realizadas durante el levantamiento topográfico, y corresponde al perfil que predomina sobre la superficie libre del agua a lo largo del río en  $S=0.0004$ .

**Tabla 2.-Tabla de coeficiente de Manning<sup>6</sup>**

TIPO DE CANAL	MÍNIMO	MEDIO	MÁXIMO
Cursos menores (ancho superficial < 30 m)			
A) De llanuras o planicies (baja pendiente)			
Limpio, con curvas, algunas pozas y bancos de arena,	0.035	0.04	0.045

Los gastos de entrada del modelo se determinaron para diferentes periodos de retorno (ver Tabla 3). El gasto correspondiente a un periodo de retorno 5 años cumple con las características para considerarse como gasto formativo<sup>7</sup>, siendo 841 m<sup>3</sup>/s para el río Carrizal y 1171.18 m<sup>3</sup>/s para el río Grijalva.

**Tabla 3.-Tabla de gastos de entrada para calcular el gasto formativo<sup>8</sup>.**

Corriente	Tramo	Tr= 2 años	Tr= 5 años	Tr= 10 años	Tr= 100 años
Río Carrizal	Carrizal	609 m <sup>3</sup> /s	841 m <sup>3</sup> /s	1044 m <sup>3</sup> /s	1585 m <sup>3</sup> /s
Río Grijalva	Tramo 1	495.9106 m <sup>3</sup> /s	1171.18 m <sup>3</sup> /s	1479.014 m <sup>3</sup> /s	2705.264 m <sup>3</sup> /s
Río Grijalva	Tramo 2	1104.91 m <sup>3</sup> /s	2012.18 m <sup>3</sup> /s	2523.014 m <sup>3</sup> /s	4290.264 m <sup>3</sup> /s

**Cálculo de velocidades permisibles.**

Una vez obtenidos los resultados del modelo matemático, y conocidos los estudios de mecánica de suelos, se procedió a calcular las velocidades máximas permisibles o no erosionables en el cauce. Para este cálculo, se emplearon las ecuaciones de 5 autores diferentes, aplicables a suelos no cohesivos, véase Tabla 4.

<sup>6</sup> Tabla de coeficiente de manning; Chow, V.T., *Hidráulica de Canales Abiertos*, McGraw-Hill Interamericana S.A. Santafé de Bogotá, Colombia. 1994

<sup>7</sup> ESTABILIDAD DE CAUCES, CAP.12 MANUAL DE INGENIERIA DE RIOS. Maza Álvarez José Antonio, García Flores Manuel.

<sup>8</sup> HIDROVÍA FLUVIAL. CASO: VILLAHERMOSA, TABASCO.

Ana Karenina Pérez-González, Fabián Rivera-Trejo, DAIA, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Cunduacán Jalpa de Méndez, Col. La Esmeralda, C.P. 86690, Cunduacán, Tabasco., México. karenina\_11@hotmail.com; jose.rivera@ujat.mx.

**Tabla 4.-Métodos existentes para el cálculo de las velocidades permisibles para suelos no cohesivos.**

Ecuación García-Flores	Ecuación Maza- García	Ecuación de Garde
$d / D > 744.1877$ $\frac{U_c}{\sqrt{(S_s - 1)gD}} = 0.4527 \left(\frac{d}{D}\right)^{0.3221}$	$\frac{U_c}{\sqrt{(S_s - 1)gD}} = 1.5040 \left(\frac{d}{D}\right)^{0.15}$	$\frac{U_c}{\sqrt{(S_s - 1)gD}} = 0.50 \log\left(\frac{d}{D}\right) + 1.63$
Ecuación de Neil.	Ecuación de Goncharov.	
$\frac{U_c}{\sqrt{(S_s - 1)gD}} = 1.414 \left(\frac{d}{D}\right)^{\frac{1}{6}}$	$\frac{U_s}{\sqrt{(S_s - 1)gD}} = \left(\frac{2}{1.75}\right)^{\frac{1}{2}} \log\left(8.8 \frac{d}{D}\right)$	

**Determinación de socavación general del cauce.**

El criterio propuesto por Lischtvan y Lebediev para la determinación de las profundidades de socavación general establece que el mecanismo de erosión se detendrá cuando la velocidad media de la corriente ( $U_r$ ) (m/s), se iguale con la velocidad mínima o de equilibrio ( $U_e$ ) (m/s),  $U_e=U_r$ . De igualar  $U_r$  de la ecuación con la  $U_e$ , se tiene  $d_s$  en forma que fuera presentado originalmente por el método (Juárez Badillo y Rodríguez, en 1984). Con el método planteado en el párrafo anterior, se realizó el cálculo correspondiente para estimar la socavación general del cauce. De acuerdo a lo establecido en la Tabla 1 en la que se observa que el cauce está conformado por suelos no cohesivos por lo que se emplea la ecuación (1)

Material no cohesivo:

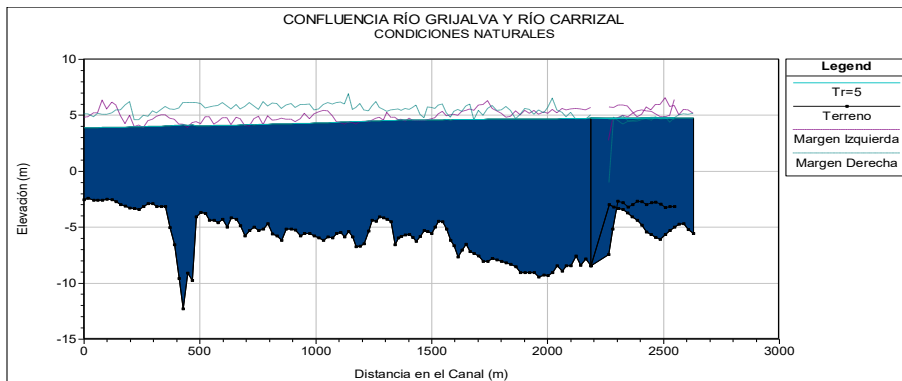
$Si 0.05 mm \leq D_{84} \leq 2.8 mm$

$$ds = \left[ \frac{\alpha * d_0^{5/3}}{4.7 * \beta * D_{84}^{0.28}} \right] D_{84}^{0.03} / (0.322 + D_{84}^{0.03}) \text{----- (1)}$$

**Resumen de resultados**

**Análisis hidráulico**

De acuerdo a los resultados obtenidos de la modelación matemática, en la Tabla 6 se puede observar los valores de: elevación de la superficie libre del agua, área hidráulica, velocidad media, profundidad y números de froude, etc. asociados a un periodo de retorno de 5 años. En la Imagen 2 se muestra el perfil hidráulico de la zona de estudio correspondiente al mismo valor de gasto.



**Imagen 2.- Perfil hidráulico correspondiente a los gastos para un periodo de retorno de 5 años.**

**Tabla 5.- Concentrado de resultados obtenidos del río Carrizal mediante la modelación en condiciones actuales de la zona de estudio, correspondientes al gasto formativo.**

ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL RÍO CARRIZAL.										
Corriente	Cadenamiento	Pendiente del río (m/m)	Elevación del agua (msnm)	Gasto (m <sup>3</sup> /s)	Área hidráulica (m <sup>2</sup> )	Ancho de la Superficie libre del agua (m)	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Numero de Froud	Tipo de flujo
Río Carrizal	-	0.0004	4.04	841.00	504.61	79.68	9.59	1.67	0.21	Suberítico
Río Carrizal	-	0.0004	4.04	841.00	539.98	91.34	9.05	1.56	0.20	Suberítico
Río Carrizal	-	0.0004	4.03	841.00	557.42	91.67	9.69	1.51	0.20	Suberítico
Río Carrizal	-	0.0004	4.03	841.00	636.09	109.43	7.78	1.32	0.17	Suberítico
Río Carrizal	-	0.0004	4.03	841.00	644.73	112.84	7.02	1.30	0.17	Suberítico

**Tabla 6.- Concentrado de resultados obtenidos del río Grijalva mediante la modelación en condiciones actuales de la zona de estudio, correspondientes al gasto formativo.**

ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL RÍO GRIJALVA.										
Corriente	Cadenamiento	Pendiente del río (m/m)	Elevación del agua (msnm)	Gasto (m <sup>3</sup> /s)	Área hidráulica (m <sup>2</sup> )	Ancho de la Superficie libre del agua (m)	Profundidad (m)	Velocidad (m/s)	Numero de Froud	Tipo de flujo
Río Grijalva	2+700.00	0.000292	4.79	1171.18	702.23	149.96	7.95	1.70	0.22	suberítico
Río Grijalva	2+599.68	0.000277	4.75	1171.18	687.75	150.10	7.54	1.73	0.22	suberítico
Río Grijalva	2+501.11	0.000268	4.72	1171.18	695.75	152.78	7.91	1.70	0.22	suberítico
Río Grijalva	2+421.50	0.000152	4.73	1171.18	850.54	133.12	12.18	1.39	0.17	suberítico
Río Grijalva	2+299.60	0.000103	4.72	2012.18	1515.49	179.46	13.11	1.33	0.14	suberítico
Río Grijalva	2+200.33	0.000136	4.68	2012.18	1334.80	153.01	13.13	1.51	0.16	suberítico
Río Grijalva	2+120.54	0.000102	4.68	2012.18	1480.14	169.61	14.12	1.36	0.14	suberítico
Río Grijalva	2+019.58	0.000091	4.68	2012.18	1571.41	187.77	13.22	1.28	0.13	suberítico
Río Grijalva	1+900.11	0.000125	4.65	2012.18	1495.96	194.38	12.69	1.35	0.15	suberítico
Río Grijalva	1+800.13	0.000159	4.62	2012.18	1404.57	197.72	11.16	1.43	0.17	suberítico
Río Grijalva	1+700.13	0.000157	4.60	2012.18	1431.97	207.14	9.76	1.41	0.17	suberítico
Río Grijalva	1+600.17	0.000184	4.58	2012.18	1388.80	216.97	9.97	1.45	0.18	suberítico
Río Grijalva	1+499.65	0.000162	4.57	2012.18	1455.62	221.78	10.21	1.38	0.17	suberítico
Río Grijalva	1+398.82	0.000181	4.54	2012.18	1380.78	210.41	9.07	1.46	0.18	suberítico
Río Grijalva	1+300.55	0.000258	4.50	2012.18	1251.78	223.80	8.87	1.61	0.21	suberítico
Río Grijalva	1+199.90	0.000251	4.43	2012.18	1147.05	169.08	10.30	1.75	0.21	suberítico
Río Grijalva	1+098.80	0.00032	4.36	2012.18	1023.24	170.11	10.32	1.97	0.24	suberítico
Río Grijalva	1+000.23	0.000335	4.29	2012.18	952.15	129.56	9.86	2.11	0.25	suberítico
Río Grijalva	0+900.06	0.000352	4.24	2012.18	951.39	134.63	9.41	2.11	0.25	suberítico
Río Grijalva	0+800.00	0.000424	4.19	2012.18	942.97	152.26	9.37	2.13	0.27	suberítico
Río Grijalva	0+699.85	0.000384	4.14	2012.18	960.35	147.61	9.02	2.10	0.26	suberítico
Río Grijalva	0+600.27	0.00043	4.09	2012.18	929.68	152.61	8.67	2.17	0.28	suberítico
Río Grijalva	0+499.94	0.000351	4.08	2012.18	1030.17	166.97	8.16	1.95	0.25	suberítico
Río Grijalva	0+399.91	0.000242	4.08	2012.18	1199.36	182.03	10.64	1.68	0.21	suberítico
Río Grijalva	0+300.15	0.000354	4.00	2012.18	1056.57	178.35	6.88	1.90	0.25	suberítico
Río Grijalva	0+200.23	0.000413	3.95	2012.18	1026.43	186.81	7.25	1.96	0.27	suberítico
Río Grijalva	0+099.85	0.00041	3.91	2012.18	1038.53	191.39	6.43	1.94	0.27	suberítico
Río Grijalva	0+000.00	0.000401	3.88	2012.18	1056.46	195.19	6.42	1.90	0.26	suberítico

**Análisis de velocidades máximas permisibles**

De los resultados de la Tabla 7 y la Tabla 8, se puede observar que el método de Maza-García tiene resultados más aproximados con respecto a los valores obtenidos del promedio. Por lo cual esto representa las velocidades máximas permisibles en la zona de estudio, dichas velocidades oscilan entre 0.47 y 0.58 m/s, de acuerdo al gasto formativo.

**Tabla 7.- Concentrado de resultados de velocidades permisibles para suelos no cohesivos del río Carrizal.**

CONCENTRADO DE RESULTADOS DE VELOCIDADES PERMISIBLES										
Corriente	Cadenamiento	Gasto(m3/s)	GARCIA-FLORES	MAZA-GARCÍA	GARDE	GONGCHAROV	NEILL	Promedio	Velocidad media	Diferencia
Río Carrizal	-	841	0.90	0.50	0.27	0.41	0.56	0.53	1.67	-1.17
Río Carrizal	-	841	0.89	0.50	0.27	0.41	0.56	0.52	1.56	-1.06
Río Carrizal	-	841	0.90	0.50	0.27	0.41	0.56	0.53	1.51	-1.01
Río Carrizal	-	841	0.84	0.49	0.27	0.40	0.54	0.51	1.32	-0.83
Río Carrizal	-	841	0.82	0.48	0.27	0.40	0.53	0.50	1.3	-0.82

**Tabla 8.- Concentrado de resultados de velocidades permisibles para suelos no cohesivos del río Grijalva.**

CONCENTRADO DE RESULTADOS DE VELOCIDADES PERMISIBLES										
Corriente	Cadenamiento	Gasto(m3/s)	GARCIA-FLORES	MAZA-GARCÍA	GARDE	GONCHAROV	NEILL	Promedio	Velocidad media	Diferencia
Río Grijalva	2+700.00	1171.18	0.85	0.49	0.27	0.40	0.54	0.51	1.7	-1.21
Río Grijalva	2+599.68	1171.18	0.83	0.48	0.27	0.40	0.54	0.51	1.73	-1.25
Río Grijalva	2+501.11	1171.18	0.85	0.49	0.27	0.40	0.54	0.51	1.7	-1.21
Río Grijalva	2+421.50	1171.18	0.97	0.52	0.28	0.42	0.58	0.56	1.39	-0.87
Río Grijalva	2+299.60	1171.18	1.00	0.53	0.28	0.42	0.59	0.56	1.33	-0.80
Río Grijalva	2+200.33	2012	1.00	0.53	0.28	0.42	0.59	0.56	1.51	-0.98
Río Grijalva	2+120.54	2012	1.02	0.53	0.28	0.42	0.60	0.57	1.36	-0.83
Río Grijalva	2+019.58	2012	1.00	0.53	0.28	0.42	0.59	0.56	1.28	-0.75
Río Grijalva	1+900.11	2012	0.99	0.52	0.28	0.42	0.59	0.56	1.35	-0.83
Río Grijalva	1+800.13	2012	0.95	0.51	0.28	0.42	0.58	0.55	1.43	-0.92
Río Grijalva	1+700.13	2012	0.91	0.50	0.27	0.41	0.56	0.53	1.41	-0.91
Río Grijalva	1+600.17	2012	0.91	0.51	0.27	0.41	0.57	0.53	1.45	-0.94
Río Grijalva	1+499.65	2012	0.92	0.51	0.27	0.41	0.57	0.54	1.38	-0.87
Río Grijalva	1+398.82	2012	0.89	0.50	0.27	0.41	0.56	0.52	1.46	-0.96
Río Grijalva	1+300.55	2012	0.88	0.50	0.27	0.41	0.55	0.52	1.61	-1.11
Río Grijalva	1+199.90	2012	0.92	0.51	0.27	0.41	0.57	0.54	1.75	-1.24
Río Grijalva	1+098.80	2012	0.92	0.51	0.27	0.41	0.57	0.54	1.97	-1.46
Río Grijalva	1+000.23	2012	0.91	0.50	0.27	0.41	0.56	0.53	2.11	-1.61
Río Grijalva	0+900.06	2012	0.90	0.50	0.27	0.41	0.56	0.53	2.11	-1.61
Río Grijalva	0+800.00	2012	0.95	0.57	0.32	0.48	0.63	0.59	2.13	-1.56
Río Grijalva	0+699.85	2012	0.94	0.56	0.32	0.47	0.63	0.58	2.1	-1.54
Río Grijalva	0+600.27	2012	0.94	0.58	0.33	0.49	0.64	0.60	2.17	-1.59
Río Grijalva	0+499.94	2012	0.92	0.58	0.33	0.49	0.64	0.59	1.95	-1.37
Río Grijalva	0+399.91	2012	0.95	0.52	0.28	0.43	0.59	0.55	1.68	-1.16
Río Grijalva	0+300.15	2012	0.81	0.48	0.27	0.40	0.53	0.50	1.9	-1.42
Río Grijalva	0+200.23	2012	0.82	0.48	0.27	0.40	0.54	0.50	1.96	-1.48
Río Grijalva	0+099.85	2012	0.79	0.47	0.27	0.40	0.53	0.49	1.94	-1.47
Río Grijalva	0+000.00	2012	0.79	0.47	0.27	0.40	0.53	0.49	1.9	-1.43

Análisis de socavación general en el cauce

Derivado del análisis de los resultados de la socavación del cauce, en la Tabla 9 y la Tabla 10 se puede notar que la máxima socavación que se presenta en el cauce, alcanza una altura de 7.83 m en la zona del río Grijalva en la sección con el cadenamiento 1+098.80.

**Tabla 9.- Resultados del cálculo de socavación general del río Carrizal para suelos no cohesivos para el tramo de estudio con un periodo de retorno correspondiente a  $Tr= 5$  años.**

CONCENTRADO DE RESULTADOS DE SOCACACIÓN GENERAL												
Corriente	Cadenamiento	Gasto de diseño en $m^3/s$	Profundidad inicial $d_0$ (m)	Lámina de agua (msnm)	Área hidráulica ( $m^2$ )	Ancho de la superficie libre del agua $B_{sfl}$ (m)	Diámetro característico de las partículas $D_{84}$ (m)	Tirante medio del cauce $d_m$ (m)	Coefficiente b	Coefficiente a	Profundidad final $d_f$ (m)	Altura de la socavación $s$ (m)
Río Carrizal	-	841	9.59	4.04	504.61	79.68	0.00048	6.33	0.8954	0.4869	14.44	4.85
Río Carrizal	-	841	9.05	4.04	539.98	91.34	0.00048	5.91	0.8954	0.4764	13.27	4.22
Río Carrizal	-	841	9.69	4.03	557.42	91.67	0.00048	6.08	0.8954	0.4529	13.88	4.19
Río Carrizal	-	841	7.78	4.03	636.09	109.43	0.00048	5.81	0.8954	0.4090	9.95	2.17
Río Carrizal	-	841	7.02	4.03	644.73	112.84	0.00048	5.71	0.8954	0.4081	8.79	1.77

**Tabla 10.- Resultados del cálculo de socavación general del río Grijalva para suelos no cohesivos para el tramo de estudio con un periodo de retorno correspondiente a  $Tr= 5$  años.**

CONCENTRADO DE RESULTADOS DE SOCAVACIÓN GENERAL												
Corriente	Cadenamiento	Gasto de diseño en $m^3/s$	Profundidad inicial $d_0$ (m)	Lámina de agua (msnm)	Área hidráulica ( $m^2$ )	Ancho de la superficie libre del agua $B_{s_0}$ (m)	Diámetro característico de las partículas $D_{84}$ (m)	Tirante medio del cauce $d_m$ (m)	Coefficiente b	Coefficiente a	Profundidad final $d_f$ (m)	Altura de la socavación (m)
Río Grijalva	2+700.00	1171.18	7.95	4.79	702.23	149.96	0.00048	4.68	0.8954	0.5959	13.34	5.39
Río Grijalva	2+599.68	1171.18	7.54	4.75	687.75	150.10	0.00048	4.58	0.8954	0.6173	12.85	5.31
Río Grijalva	2+501.11	1171.18	7.91	4.72	695.75	152.78	0.00048	4.55	0.8954	0.6127	13.53	5.62
Río Grijalva	2+421.50	1171.18	12.18	4.73	850.54	133.12	0.00048	6.39	0.8954	0.3999	16.66	4.48
Río Grijalva	2+299.60	1171.18	13.11	4.72	1515.49	179.46	0.00048	8.44	0.8954	0.3202	15.52	2.41
Río Grijalva	2+200.33	2012	13.13	4.68	1334.80	153.01	0.00048	8.72	0.8954	0.3557	16.76	3.63
Río Grijalva	2+120.54	2012	14.12	4.68	1480.14	169.61	0.00048	8.73	0.8954	0.3207	16.97	2.85
Río Grijalva	2+019.58	2012	13.22	4.68	1571.41	187.77	0.00048	8.37	0.8954	0.3106	15.34	2.12
Río Grijalva	1+900.11	2012	12.69	4.65	1495.96	194.38	0.00048	7.70	0.8954	0.3451	15.75	3.06
Río Grijalva	1+800.13	2012	11.16	4.62	1404.57	197.72	0.00048	7.10	0.8954	0.3877	14.69	3.53
Río Grijalva	1+700.13	2012	9.76	4.60	1431.97	207.14	0.00048	6.91	0.8954	0.3872	12.52	2.76
Río Grijalva	1+600.17	2012	9.97	4.58	1388.80	216.97	0.00048	6.40	0.8954	0.4203	13.61	3.64
Río Grijalva	1+499.65	2012	10.21	4.57	1455.62	221.78	0.00048	6.56	0.8954	0.3943	13.38	3.17
Río Grijalva	1+398.82	2012	9.07	4.54	1380.78	210.41	0.00048	6.56	0.8954	0.4158	12.07	3.00
Río Grijalva	1+300.55	2012	8.87	4.50	1251.78	223.80	0.00048	5.59	0.8954	0.5101	13.60	4.73
Río Grijalva	1+199.90	2012	10.30	4.43	1147.05	169.08	0.00048	6.78	0.8954	0.4895	15.77	5.47
Río Grijalva	1+098.80	2012	10.32	4.36	1023.24	170.11	0.00048	6.02	0.8954	0.5946	18.15	7.83
Río Grijalva	1+000.23	2012	9.86	4.29	952.15	129.56	0.00048	7.35	0.8954	0.5591	16.46	6.60
Río Grijalva	0+900.06	2012	9.41	4.24	951.59	134.63	0.00048	7.07	0.8954	0.5741	15.87	6.46
Río Grijalva	0+800.00	2012	9.37	4.19	942.97	152.26	0.00068	6.19	0.8954	0.6327	15.92	6.55
Río Grijalva	0+699.85	2012	9.02	4.14	960.35	147.61	0.00068	6.51	0.8954	0.6012	14.67	5.65
Río Grijalva	0+600.27	2012	8.67	4.09	929.68	152.61	0.00070	6.09	0.8954	0.6489	14.70	6.03
Río Grijalva	0+499.94	2012	8.16	4.08	1030.17	166.97	0.00070	6.17	0.8954	0.5806	12.64	4.48
Río Grijalva	0+399.91	2012	10.64	4.08	1199.36	182.03	0.00043	6.59	0.8954	0.4774	16.41	5.77
Río Grijalva	0+300.15	2012	6.88	4.00	1056.57	178.35	0.00048	5.92	0.8954	0.5817	11.05	4.17
Río Grijalva	0+200.23	2012	7.25	3.95	1026.43	186.81	0.00048	5.49	0.8954	0.6296	12.44	5.19
Río Grijalva	0+099.85	2012	6.43	3.91	1038.53	191.39	0.00048	5.43	0.8954	0.6275	10.76	4.33
Río Grijalva	0+000.00	2012	6.42	3.88	1056.46	195.19	0.00048	5.41	0.8954	0.6179	10.62	4.20

### Conclusiones

En conclusión se destaca la importancia del empleo de un modelo matemático como un herramienta para conocer el comportamiento hidráulico de un río, ya que de manera simultánea te permite conocer las características hidráulica a lo largo de su cauce y en cada punto de interés del modelador.

Del análisis realizado para un gasto de diseño, asociado a un  $Tr= 5$  años  $841 m^3/s$  para el río carrizal y  $1171.18 m^3/s$  para el río Grijalva, se puede observar que actualmente en la zona de estudio oscilan velocidades mínimas de  $1.18$  y máximas de  $2.11 m/seg$ , que al compararlas con los resultados del análisis de las velocidades máximas permisibles o no erosionables, que oscilan entre  $0.47$  y  $0.58m/s$ , se pudo observar que el cauce en toda su longitud es altamente erosionable, por lo que es susceptible también, de presentarse el efecto de socavación ante la ocurrencia de un gasto igual o mayor a de diseño, tal como se muestra en los resultados de los análisis de socavación.

### Referencias

Ana Karenina Pérez-González, Fabián Rivera-Trejo, DAIA, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, *HIDROVÍA FLUVIAL. CASO: VILLAHERMOSA, TABASCO*. Cunduacán Jalpa de Méndez, Col. La Esmeralda, C.P. 86690, Cunduacán, Tabasco,, México. karenina\_11@hotmail.com; jose.rivera@ujat.mx.

# Las Universidades y la Profesionalización del Servicio Docente

Dra. Gina Laura Baena Paz<sup>1</sup>, Dr. Salvador Neme Calacich<sup>2</sup>,  
Dra. Aída Dinorah García Álvarez<sup>3</sup>, Dr Jorge Rebollo Meza<sup>4</sup>

**Resumen:** Considerando las últimas tendencias de la Educación Superior dentro de la Sociedad del Conocimiento y el fortalecimiento de las Escuelas de Negocios con la internacionalización; con la Nueva Reforma educativa en México, se ha hecho hincapié desde 2013 de la necesidad de profesionalizar el servicio docente, ya que los rumbos educativos en el país se tornaron oscuros por los diversos manejos políticos, dando importancia a las manifestaciones y paros docentes que a la adquisición de conocimientos de los estudiantes, sin lugar a dudas se estaba dañando a los niños y así ¿qué educación tendrían nuestros jóvenes? Este trabajo es un aporte de un grupo de profesores universitarios que están dispuestos a lograr cambios sustanciales en la Educación de México

**Palabras clave—**Reforma, Educación, Profesionalización, Universidades, Docente.

## Introducción

La Profesionalización del servicio docente está sustentada normativamente por la Ley del servicio profesional docente para educación básica y media superior, marcando en la misma que las instituciones de educación superior no entrarían en ésta normatividad. Entonces ¿Cuál es el papel de las Universidades en esta reforma educativa?, sin lugar a dudas, se ha establecido que dentro del Programa de Educación continua que se ha implementado para la profesionalización del servicio docente, se propone que los cursos especializados sean impartidos por instituciones educativas de calidad y reconocido prestigio como son algunas universidades públicas y privadas y algunas normales de calidad.

Checando en el blog del programa, sólo aparecen los cursos con las indicaciones que se pueden presentar en línea o presencial. Consultando un programa del curso, desde el inicio parece que es un curso a distancia,” Hola, ahora veremos estos temas que te servirán para ....”

Pero y ¿dónde están las Universidades de Reconocido prestigio?, en ¿qué momento entraran las Universidades a apoyar esta reforma?

Primero debemos considerar que “Aquellos niños y jóvenes que queden al margen de una educación de calidad serán marginados de la sociedad. Al mismo tiempo, una comunidad integrada, democrática, con un desarrollo económico y tecnológico importante, requiere que todos los habitantes compartan los valores, códigos, conocimientos y competencias para acceder en igualdad de condiciones a las oportunidades que se les brinda”. (Bar, 1999)

Como Bar (1999), comenta, las escuelas por sí solas no pueden generar estrategias para garantizar la calidad, por eso se requieren de políticas públicas sociales y educativas que ayuden a eliminar las deficiencias de origen, esto es en sólo que hace la Reforma Educativa en México.

---

<sup>1</sup>Dra. Gina Laura Baena Paz es Docente de Administración y Gestión de la Calidad, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [gibaenapaz@gmail.com](mailto:gibaenapaz@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Dr. Salvador Neme Calacich es Docente de Investigación de Operaciones, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [s\\_neme@hotmail.com](mailto:s_neme@hotmail.com)

<sup>3</sup>Dra. Aída Dinorah García Álvarez es Docente de Administración del Factor Humano, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [adgaral@gmail.com](mailto:adgaral@gmail.com)

<sup>4</sup>Dr. Jorge Rebollo Meza es Docente de Administración Pública, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [jorge\\_rebollo\\_58@gmail.com](mailto:jorge_rebollo_58@gmail.com)



Al crearse el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, su primera función era el de ordenar todos los aspectos educativos que inciden en la Educación Básica, determinando el rumbo del país y estableciendo mecanismos necesarios para Profesionalizar el servicio docente, desde el maestro, la institución, las escuelas y la administración de la educación

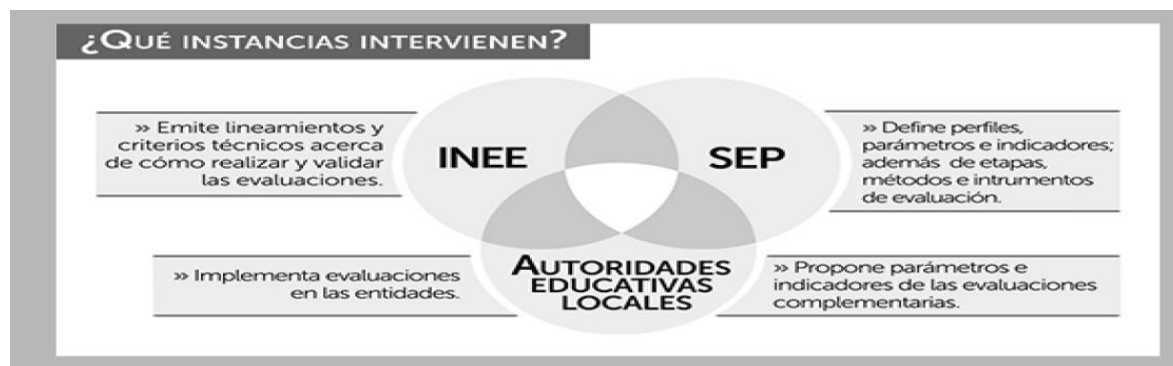
El tema de ésta profesionalización se viene tratando desde 1993 en la Reunión del Comité Regional Intergubernamental del Proyecto Principal de Educación en América Latina y el Caribe de Santiago de Chile en 1993 y revisando lo producido en la 6ª Reunión de 1996, en la perspectiva de alcanzar una mayor calidad educativa para todos, es necesario:

- Profesionalizar la gestión de los Ministerios de Educación, fortaleciendo las capacidades políticas y su interrelación con las capacidades técnicas para la formulación y ejecución de programas y la introducción de nuevas prácticas de planificación y de gestión. (Bar, 1999)

Considerando que el proceso pedagógico es un proceso social y que como tal debe ser visualizado en el contexto de la función social asignada a la educación en un momento histórico determinado, en el que está definido el perfil de ciudadano y el proyecto de país al que se aspira. Desde esta perspectiva, hay que reconocer que la comunidad también efectúa demandas de elevar la calidad y acceder a los conocimientos necesarios para una participación social plena; por lo que es prioritario detectar los factores problemáticos que existen al interior de cada institución y la necesidad de ampliar y legitimar los grados de autonomía, para que el personal docente no sea el único responsable de los resultados.

### Descripción del Método

Replanteando los paradigmas en la forma de transmitir conocimiento para alcanzar las competencias exigibles. El servicio Profesional docente se inició con la evaluación del desempeño, entre las siguientes instituciones:



Cuadro 1. Evaluación del Desempeño

Con los sig

**1. Aspirantes para los concursos de oposición para el ingreso y promoción 2015-2016 en Educación Básica y Media Superior**

Concurso	Registrados
<b>1. Ingreso al Servicio Profesional Docente</b>	
Educación Básica	151,582
Media Superior	36,275
<b>Subtotal</b>	<b>187,857</b>
<b>2. Promoción</b>	
Cuadro 2. Registros de Ingreso de Educación.	27,417
	11,085
Funciones Asesores Técnico Pedagógicos Básica	8,690
<b>Subtotal</b>	<b>47,192</b>
Funciones Dirección Media Superior	3,703
Funciones Supervisión Media Superior	475
Funciones Asesores Técnico Pedagógicos Media Superior	231
<b>Subtotal</b>	<b>4,409</b>
<b>Total</b>	<b>239,458</b>

Fuente: Datos oficiales de la Coordinación Nacional del Servicio Profesional Docente (CNSPD).

Promoviéndose las siguientes plazas

<b>2. Resumen de plazas convocadas</b>	
<b>2.1. Ingreso en educación básica 2015-2016.</b>	
Plazas	Horas/semana/mes
11,027	51,056
Fuente: CNSPD-Sistema Nacional de Registro del Servicio Profesional Docente, 2015. Fecha de consulta: 17 de junio de 2015.	
<b>2.2. Promoción a cargos con funciones de dirección en educación básica 2015-2016</b>	
Cargos publicados	5,724
Fuente: CNSPD-Sistema Nacional de Registro del Servicio Profesional Docente, 2015. Fecha de consulta: 17 de junio de 2015.	
<b>2.3. Promoción a cargos con funciones de supervisión en educación básica 2015-2016.</b>	
Cargos publicados	1,003
Fuente: CNSPD-Sistema Nacional de Registro del Servicio Profesional Docente, 2015. Fecha de consulta: 17 de junio de 2015.	
<b>2.4. Promoción a cargos con funciones de asesor técnico pedagógico en educación básica 2015-2016.</b>	
Cargos publicados	15,141
Fuente: CNSPD-Sistema Nacional de Registro del Servicio Profesional Docente, 2015. Fecha de consulta: 17 de junio de 2015.	
<b>2.5. Ingreso en educación media superior 2015-2016</b>	
Plazas	Horas/semana/mes
4,555	130,009
Fuente: CNSPD-Sistema Nacional de Registro del Servicio Profesional Docente, 2015. Fecha de consulta: 17 de junio de 2015.	

Cuadro 3. Registros de Ingreso de Educación.

De acuerdo a las siguientes sedes

**4. Sedes y sustentantes por entidad federativa en Educación Básica: promoción**

Entidad	Número de sedes	Sustentantes				
	Promoción	Ingreso	Directores	Supervisores	ATP	Subtotal
Aguascalientes	3	s/í	173	860	269	1302
Baja California	11	s/í	209	1124	411	1744
Baja California Sur	3	s/í	47	113	70	230
Campeche	1	s/í	35	266	142	443
Chiapas	21	s/í	54	360	186	600
Chihuahua	10	s/í	714	1404	616	2734
Coahuila	11	s/í	301	1080	458	1839
Colima	3	s/í	100	199	64	363
Distrito Federal	17	s/í	381	2330	876	3587
Durango	11	s/í	637	587	489	1713
Estado de México	25	s/í	429	2260	1113	3802
Guanajuato	19	s/í	349	1776	446	2571
Guerrero	1	s/í	518	376	322	1216
Hidalgo	11	s/í	501	368	128	997
Jalisco	19	s/í	290	2840	876	4006
Morelos	3	s/í	63	789	310	1162
Nayarit	7	s/í	219	869	364	1452
Nuevo León	6	s/í	243	1117	346	1706
Puebla	3	s/í	296	1311	530	2137
Querétaro	5	s/í	100	334	158	592
Quintana Roo	4	s/í	125	314	81	520
San Luis Potosí	6	s/í	295	699	301	1295
Sinaloa	18	s/í	780	981	459	2220
Sonora	9	s/í	253	827	326	1406
Tabasco	14	s/í	90	1404	510	2004
Tamaulipas	8	s/í	272	328	120	720
Tlaxcala	10	s/í	103	243	97	443

Cuadro 4. Coordinación Nacional del Servicio Profesional Docente, 2015

**Comentarios Finales**

**Resultados**

Estos resultados, están dando la posibilidad de hacer el cambio en los verdaderos docentes que quieren seguir avanzando, por lo que al crearse el portal para el Programa de Profesionalización docente, servirá, para que las Instituciones de Educación Superior participen en este enorme esfuerzo por profesionalizar la Docencia.

**Recomendaciones**

De esta misma manera, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, ha trabajado conjuntamente con la Secretaría de Educación Pública desde la certificación por competencias de los docentes de educación media superior y que año con año, se imparte éste Diplomado por Competencias, además, la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco acaba de firmar un convenio con el Consejo Nacional de Fomento Educativo para la formación de líderes educativos comunitarios, en donde el Gobernador de Tabasco subrayó que la

Metodología de CONAFE es única porque imbuje de una mística, entrega y filosofía de apoyo a la educación, y es ejemplar para no sólo transmitir conocimiento, sino ayudar a reconstituir el tejido social, cuya ruptura es causa de los muchos problemas sociales que padecemos. (Diario Presente, 2016)

En total, en Tabasco operan 831 figuras de este tipo, que atienden a casi 8 mil niñas y niños en 705 localidades de los 17 municipios.

### **Conclusiones**

Las Universidades, aún son las instituciones de mayor credibilidad en el País y serán la pauta para afianzar la Reforma Educativa, ya que son las Instituciones receptoras de todos los alumnos que son modelados por los programas educativos de educación básica y media superior.  
Por una educación de excelencia al alcance de todos los niños y niñas de México.

### **Referencias**

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. (1998). Manual práctico sobre la vinculación universidad-empresa. México: Autor.
- Bar, G. (1999). Perfil y competencias del docente en el contexto institucional educativo. Lima, Perú: OEI.
- BID. (2006). DOCUMENTOS DE ADMINISTRACIÓN. WASHINGTON: BID.
- Coordinación Nacional del Servicio Profesional Docente. (2015). Evaluación del Desempeño Docente. Ciudad de México: CNSPD.
- Diario Oficial de la Federación. (3 de Febrero de 2009). Programa de Estímulo a la Innovación CONACYT. Diario Oficial de la Federación .
- Diario Presente. (14 de 03 de 2016). Convenio UJAT-CONAFE. Diario Presente , pág. 1.
- Dirección General de Vinculación UNAM. (06 de 11 de 2009). Coordinación de Innovación y Desarrollo. Recuperado el 03 de 06 de 2011, de Vinculación UNAM: <http://www.vinculacion.unam.mx/>
- Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C. (2006). Conocimiento e Innovación en México: Hacia una Política de Estado. Elementos para el Plan Nacional de Desarrollo y el Programa de Gobierno 2006-2012 , 7
- Grupo de Estudios Prospectivos Sociedad Economía y Ambiente. (06 de 06 de 2005). La Sociedad del Conocimiento. Recuperado el 17 de 02 de 2009, de GepSea: <http://personales.com/venezuela/merida/gepsea/sc.htm>
- IESALC. (1998). Declaración Mundial Sobre la Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. La Conferencia Mundial sobre La Educación Superior en el Siglo XXI (págs. 1-24). París: UNESCO.
- Instituto Internacional para la Educación Superior en América Latina y El Caribe. (1998). Declaración Mundial Sobre La Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción. La Conferencia Mundial sobre La Educación Superior para el Siglo XXI (págs. 1-24). París: UNESCO.
- OCDE. (2000). Ciencia, tecnología e innovación en la nueva economía. París: OCDE.
- OCDE Y Eurostat, Manual de Oslo. (2005). Manual de Oslo. Madrid: Tragsa.
- Secretaría de Educación Pública. (07 de 09 de 2015). Comunicados. Recuperado el 20 de 08 de 2015, de Secretaría de Educación Pública: <http://www.comunicacion.sep.gob.mx/index.php/comunicados/septiembre-2015/1190-comunicado-260-llevar-a-la-sep-a-todos-los-estados-nuno-mayer>
- Secretaría de Educación pública. (07 de 09 de 2015). Discursos. Recuperado el 20 de '09 de 2015, de Secretaría de Educación Pública: <http://www.comunicacion.sep.gob.mx/index.php/discursos/julio-agosto-2015/1189-intervencion-del-secretario-de-educacion-publica-aurelio-nuno-mayer-durante-la-inauguracion-de-la-xiv-plenaria-extraordinaria-del-consejo-nacional-de-autoridades-educativas-en-e>
- SETAB. (20 de 11 de 2013). Educación Superior. Recuperado el 02 de 01 de 2014, de SETAB: [http://www.setab.gob.mx/php/ser\\_edu/estad/estatal/superior/doctos/supresum\\_alumdocesc.pdf](http://www.setab.gob.mx/php/ser_edu/estad/estatal/superior/doctos/supresum_alumdocesc.pdf)
- UNESCO. (2005). Informe Mundial "Hacia las sociedades del conocimiento". París: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.
- Universidad de Salamanca. (08 de 07 de 2010). Convenios y contratos. Recuperado el 05 de 12 de 2011, de usal: <http://web.usal.es/~auesa/alfa/punto4.htm>
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (25 de 09 de 2015). Noticias. Recuperado el 02 de 10 de 2015, de Universidad Juárez Autónoma de Tabasco: <http://www.ujat.mx/Noticias/Interior/22813>
- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. (2006). Plan Estratégico de desarrollo 2006-2016. Villahermosa: Justo Sierra.

# NIVELES SÉRICOS DE PROTEÍNA C REACTIVA ULTRASENSIBLE EN PACIENTES OBESOS Y NO OBESOS DE 20 AÑOS Y MÁS EN LA COMUNIDAD DE MEDELLÍN DE BRAVO VERACRUZ, VER.

<sup>1</sup>Alejandra Báez Jiménez M.enC<sup>1</sup>, Martha Gabriela Campos Mondragón Dra<sup>2</sup>, Sara Ortigoza Gutiérrez Dra<sup>3</sup>, Laura Rodríguez Capitán LQC<sup>4</sup>

**Resumen:** Estudio transversal, descriptivo en la comunidad de Medellín de Bravo, Ver., para determinar niveles séricos de Proteína C reactiva ultrasensible (PCRus) en obesos y no obesos mayores de 20 años, para correlacionar a la obesidad como factor de riesgo en el aumento de PCRus y su predisposición a enfermedad cardiovascular. La población estudiada fue de 53 habitantes, 48 femeninos (90.6%) y 5 masculino (9.4%) de los cuales 43 (81.1%) presentaron sobrepeso y obesidad en distintos grados. Se realizó un análisis multivariable con prueba estadística X2 Mantel-Haenszel. Al relacionar sexo, IMC con la concentración de PCRus, en el sexo masculino, se elevó en el único caso de obesidad, 1(20%). En el sexo femenino, con sobrepeso u obesidad 21 (43.8%) se encontraron elevados los niveles de PCRus, pero sin significancia estadística,  $p>0.05$ , pudo ser por el tamaño de la muestra

**Palabras clave:** Obesidad, PCRus, IMC, Edad, Sexo.

## INTRODUCCIÓN

En los últimos 30 años la obesidad surgió como un importante problema de salud pública de alta incidencia en la población a nivel mundial; es la primera ocasión en que una enfermedad crónica no transmisible es considerada epidémica 1. La Organización Mundial de la Salud (OMS) utilizó la denominación “epidemia global” o “epidemia del siglo XXI” para describir este fenómeno 2.

En nuestro país las tendencias de sobrepeso y obesidad ha podido estimarse gracias a la información obtenida de diversas encuestas de representatividad nacional, donde muestran un incremento constante de la prevalencia a lo largo del tiempo, realizadas en su mayoría desde finales de la década de 1980 a la fecha por la Secretaría de Salud (SS) y el Instituto Nacional de Salud Pública (INSP). La prevalencia de obesidad y sobrepeso en México se ha triplicado, alcanzando proporciones alarmantes. 3,4

La obesidad es una enfermedad de etiología multifactorial de curso crónico en la cual se involucran una fuerte susceptibilidad genética, cuya expresión está influida por estilos de vida y del entorno, con influencia de diversos determinantes subyacentes, como la globalización factores ambientales, sociales, culturales, económicos, educacionales, la urbanización y el entorno político.3En este fenómeno juegan un papel importante tanto el comportamiento individual, como el entorno familiar, comunitario y el ambiente social.5

La causa fundamental del sobrepeso y obesidad se genera y define como el resultado de un desequilibrio energético, entre calorías consumidas y gastadas. La mayoría de la población tiene un gran consumo de alimentos hipercalóricos ricos en grasas, sal y azúcares pero pobres en vitaminas y minerales (malos hábitos alimenticios) y un descenso de actividad física como resultado de la naturaleza cada vez más sedentaria de muchas formas de trabajo, de los nuevos modos de desplazamiento y de una creciente urbanización por consiguiente lleva al individuo a la ganancia de peso.6 Por tanto da como consecuencia a una composición corporal caracterizado por un acúmulo excesivo de tejido adiposo en el organismo, cuyo contenido graso si supera un estándar prefijado según altura, edad y sexo ocasiona un efecto adverso sobre la salud de la persona que la padece.6,7

<sup>1</sup> Alejandra Báez Jiménez M. en C. Académica de la Facultad de Bioanálisis y Nutrición de la Universidad Veracruzana, Veracruz, Ver. [albaez@uv.mx](mailto:albaez@uv.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Martha Gabriela Campos Mondragón Dra. Directora de la Facultad de Nutrición de la Universidad Veracruzana [marcampos@uv.mx](mailto:marcampos@uv.mx)

<sup>3</sup> Sara Ortigoza Gutiérrez Dra. Académica de la Facultad de Bioanálisis de la Universidad Veracruzana [sotigoza@uv.mx](mailto:sotigoza@uv.mx)

<sup>4</sup> Laura Rodríguez Capitán L.QC. Laboratorio Zavala-Delfin-Ibáñez [laau.rdz@hotmail.com](mailto:laau.rdz@hotmail.com)

De no actuar adecuadamente, en el año 2020 las enfermedades no transmisibles serán la causa del 73% de las defunciones y del 60% de la carga mundial de enfermedad. El problema es especialmente significativo en el caso de los niños y adolescentes, ya que -como sabemos- es bastante probable que el niño obeso se convierta en un adulto obeso. 8

La creciente preocupación por la obesidad se debe sobre todo a su asociación con las principales enfermedades crónicas de nuestro tiempo 8, Enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico, hipertensión arterial, dislipidemias, insulinoresistencia y diabetes tipo 2.

Las clasificaciones más utilizadas para definir obesidad en población adulta se tipifica con la presencia de un Índice de Masa Corporal (IMC) con un valor igual o superior a 30 kg/m<sup>2</sup> (sobrepeso con valores superiores a 27).

Recientes líneas de investigación valorizan la medición de la circunferencia de cintura (cc), y se ha demostrado su correlación con otros métodos para estimar grasa visceral.

A continuación, se describen algunas consideraciones de cada clasificación:

– Índice de masa corporal. Es el indicador más útil para evaluar la composición corporal a nivel poblacional, porque es de bajo costo, fácil aplicación y la forma de calcularlo no varía en función del sexo ni la edad en la población adulta. Si bien no es infalible, es una herramienta de tamizaje con un valor predictivo positivo sumamente alto.

– Circunferencia de cintura (CC). Es un indicador de adiposidad central muy útil para evaluar riesgo cardiovascular

Al igual que el IMC, es de fácil aplicación, bajo costo y no invasivo. Aunque no ajusta para la estatura, debido a la poca variabilidad en gran parte de la población, esto no afecta de forma importante su valor predictivo. Entre sus desventajas está que es una medición que depende mucho del evaluador, a diferencia del IMC.

– Por fenotipo. Aunque es poco frecuente que se utilicen otros métodos para la evaluación y pronóstico de la obesidad, desde la perspectiva anatómica es posible reconocer cuatro tipos de exceso de peso de acuerdo con su fenotipo: exceso de masa corporal o porcentaje de grasa independientemente del sitio de acumulación (periférica), exceso de grasa subcutánea en el tronco y el abdomen (androide), exceso de grasa abdominal visceral (central) y exceso de grasa en la región glútea y femoral (ginecoide). 9

El tejido adiposo produce diversas adipocitocinas, tales como interleucina-6 (IL6), adiponectina, leptina y factor de necrosis tumoral (TNF- $\alpha$ ), cuyo desbalance cambia varios factores asociados a las enfermedades cardiovasculares (apetito, balance energético, sensibilidad a la insulina, presión arterial, metabolismo lipídico, inmunidad y homeostasis). La activación de estos elementos favorece el desarrollo de un proceso inflamatorio de baja intensidad, caracterizado por un discreto aumento de biomarcadores inflamatorios (PCR) y oxidativos. Este aumento puede contribuir activamente al inicio de lesiones endoteliales, resultando en un factor de riesgo para la enfermedad arterial coronaria. 10

El análisis de marcadores inflamatorios ya conocidos y su estrecha relación con los factores de riesgo clásicos y con aquellos factores considerados emergentes, permite un acercamiento tanto al agente o agentes causales, así como a aquellas sustancias que participan en el desarrollo y progresión de la enfermedad cardiovascular (ECV), entre ellas la proteína C reactiva (PCR), una molécula que día a día cobra más fuerza como factor pronóstico complementario de la ECV. Se ha encontrado que la PCR aporta información pronóstica en cada uno de los niveles de riesgo cardiovascular según la escala de riesgo cardiovascular denominada “Escala de Framingham”. El valor predictor de la PCR se incrementa considerablemente cuando es evaluada conjuntamente con el estudio de los lípidos. Comparando pacientes con valores de colesterol total y PCR, se demostró que el efecto conjunto de estos dos marcadores es mayor que el dado por cada parámetro individualmente, por lo tanto esta prueba debe ser considerada como complementaria a la evaluación del perfil lipídico para la clasificación del riesgo cardiovascular. 11

La proteína C reactiva ultrasensible (PCR-us) es un reactante de fase aguda que ha demostrado asociación con la placa ateromatosa y la disfunción endotelial. Dada la heterogeneidad de los estudios disponibles, aún no está claro su papel en la estimación del riesgo cardiovascular en general aunque puede tener utilidad en la valoración del pronóstico del Síndrome Metabólico o en la predicción de evolución hacia diabetes mellitus tipo 2.

Los niveles de PCR en plasma son generalmente bajos en personas sanas sin enfermedades agudas, de tal forma que el uso de ensayos bioquímicos de alta sensibilidad han hecho posible investigar la relación entre niveles plasmáticos de PCR ultrasensible (PCRus) y procesos inflamatorios crónicos. 12

La proteína C reactiva ultrasensible (PCRus), sintetizada por el hígado, que habitualmente no se encuentra en el plasma, se deposita en los sitios en donde existe un proceso inflamatorio, como en la íntima de las arterias en sitios de aterogénesis; también puede ser sintetizada por los macrófagos, el factor de necrosis tumoral y las interleucinas 1 y 6.

Actualmente, un método ultrasensible, puede detectar niveles de proteína C reactiva ultrasensible (PCRus) requeridos para la predicción del riesgo cardiovascular. Con dicho método, la Asociación Americana de Cardiología (AHA) recomienda la siguiente interpretación: < 1.0 mg/L riesgo bajo; 1.1 a 3.0 mg/L riesgo moderado; 3.1 a

10.0mg/L riesgo alto. Los resultados de la PCRus dentro de los rangos mencionados han demostrado sensibilidad y especificidad para detectar eventos vasculares, no sólo en los vasos coronarios, también en la circulación periférica y en el cerebro. 13

### DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Estudio transversal, descriptivo, Se realizó un muestreo por conveniencia donde se contempló una población tanto obesa como no obesa de ambos géneros. Paralelo a la toma de muestra se aplicó un cuestionario para la identificación de variables (género, edad, talla, peso, circunferencia de cintura e IMC). Las muestras se procesaron en la Facultad de Bioanálisis. Se utilizó el reactivo de PCR-Ultrasensible SPINREACT que es un ensayo turbidimétrico para la cuantificación de bajos niveles de proteína C-reactiva en un suero o plasma humano

### COMENTARIOS FINALES

**RESUMEN DE RESULTADOS** Participaron en el estudio 53 habitantes del municipio de Medellín de Bravo Veracruz, Ver. Se observó una media de 37 años  $\pm$  9.5, Me. 36, R 40 (23-63 años), asimetría .805 y curtosis de .322 la distribución de los datos fue diferente a la distribución normal K-S  $p > 0.05$ , IC 95% de 34.97 – 40.24 Hasta el 75 % de los habitantes estudiados tenían entre 20 y 45 años de edad. Figura 1.

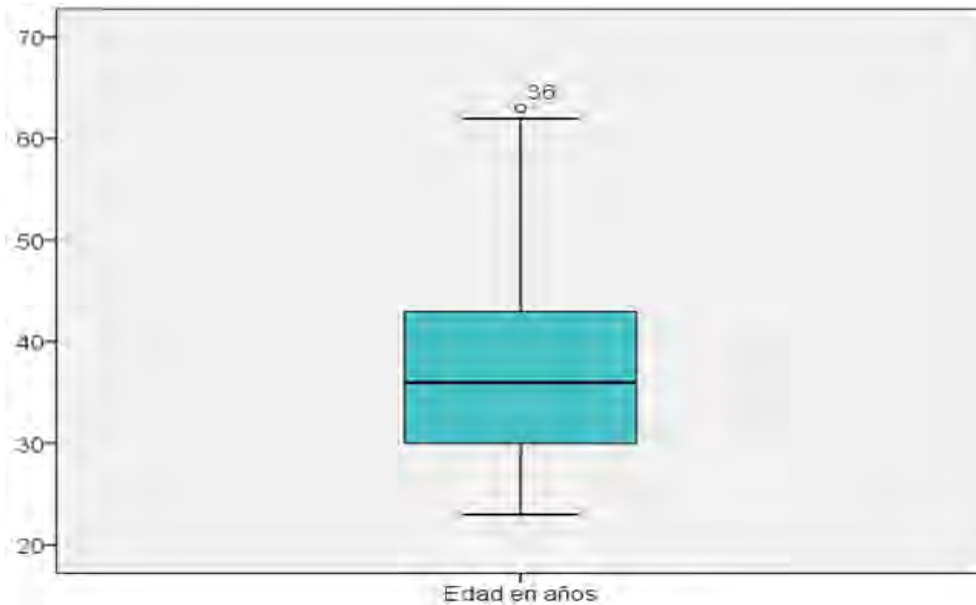


Figura 1 Distribución por edad de los habitantes de Medellín de Bravo N=53

En relación al sexo predominó el femenino 48(90.6%), la edad de la población muestral osciló entre los 20 y 69 años de edad, encontrando que el mayor porcentaje estudiado fue de los 20 y 49 años con 47(88.7%). Tabla 1

Características	n	%
<b>Sexo</b>		
Masculino	5	9.4
Femenino	48	90.6
<b>Edad en años</b>		
20-29	11	20.8
30-39	23	43.4
40-49	13	24.5
50-59	4	7.5
60-69	2	3.8

Tabla 1. Características por sexo y edad

Para el análisis de las variables se tomó en cuenta toda la población muestral, no hubo diferencia de sexo. Tabla 2

Variable	$\bar{X}$ General de la muestra en estudio
Peso en kg	73.79
Talla en metro	1.56
IMC (Kg /m <sup>2</sup> )	30.18
cintura	95.06

**Tabla 2. Promedio general de peso, talla, circunferencia de cintura e IMC**

De acuerdo con lo establecido por la OMS en relación al índice de masa corporal (kg/m<sup>2</sup> ), 43 personas de la población estudiada que corresponde al 83.1%, presentaban sobrepeso y obesidad en sus diferentes grados, y tan solo 10 de ellos (18.9%) tenía peso normal. Tabla 3

Clasificación	Rango de IMC	Frecuencia	%
Bajo peso	<18.5	2	3.8
Peso normal	18.5 a 24.99	8	15.1
Sobrepeso	25 a 29.99	17	32.1
Obesidad grado 1	>30 a 34.99	17	32.1
Obesidad grado 2	35 a 44.99	8	15.1
Obesidad grado 3	45 a 49.99	1	1.9

**Tabla 3. Clasificación del Índice de Masa Corporal**

Al relacionar el Índice de Masa Corporal con la concentración de PCRus en el sexo masculino, se observó que aumentó en el paciente con sobrepeso, 1 (20%), estadísticamente no fue significativo, probablemente por el tamaño de la muestra. Tabla 4

PCRus	IMC < 24,99		IMC > 25.00		Total		p
	No. casos	%	No. Casos	%	No. casos	%	
< 3 mg /dL	1	20.0	3	60.0	4	80.0	.576*
> 3 mg /dL	0	0.0	1	20.0	1	20.0	

\* X<sup>2</sup> p >0.05 no significativo

**Tabla 4. Relación Índice de Masa corporal con la concentración de PCRus, según sexo masculino**

Los niveles séricos de Proteína C Reactiva ultrasensible en el sexo femenino, teniendo el factor de riesgo sobrepeso u obesidad, se encontraron elevados en 21 (43.8%), siendo un número importante, sin significancia estadística, probablemente por el tamaño de la muestra, p>0.05 no significativa. Tabla 5

PCRus	IMC < 24,99		IMC > 25.00		Total		p
	No. casos	%	No. Casos	%	No. casos	%	
< 3 mg /dL	6	12.5	18	37.5	24	50	.231*
> 3 mg /dL	3	6.3	21	43.8	24	50	

\* X<sup>2</sup> p>0.05 no significativo

**Tabla 5. Relación Índice de Masa corporal con la concentración de PCRus, según sexo femenino**



**CONCLUSIONES** Los resultados del presente estudio evidencian que los pacientes que presentaban sobrepeso y/u obesidad en ambos géneros, tuvieron valores elevados de PCRus lo que correlacionan con los resultados de Heres F., et al., apoyando la teoría de que la PCRus es un reactante de procesos de fase aguda que se incrementa en procesos inflamatorios, y que es una prueba diagnóstica por el laboratorio utilizada como predictor de eventos cardiovasculares.

En relación a los resultados obtenidos al aumento de la concentración de PCRus respecto al género, se encontró que 21 mujeres que corresponden al 43% presentaban sobrepeso u obesidad, sin embargo 12 (5.7%) de ellas del grupo de edad de 30-39 años tienen factores de riesgo para desarrollar enfermedad cardiovascular, y que si no realizan las medidas preventivas a futuro serán candidatas a este riesgo.

La determinación de la concentración PCRus es un predictor independiente de otras pruebas de laboratorio como triglicéridos, colesterol etc.

**RECOMENDACIONES** De acuerdo a los resultados obtenidos en esta comunidad es conveniente llevar a cabo el mismo estudio en otras áreas de Veracruz, de tal forma que se pueda tener conocimiento acerca de los factores de riesgo que prevalecen en la población, lo anterior para tomar medidas preventivas e iniciar en conjunto con Instituciones de Salud de ser posible mediante una vinculación concientizar a la población, acerca de cuales son las medidas que debe adoptar para no desarrollar a largo plazo enfermedades crónicas no transmisibles, como son la diabetes mellitus, hipertensión entre otras, las que además de que a largo plazo son incapacitantes, generan un gran desembolso monetario, por parte del enfermo y de las instituciones de Salud.

De acuerdo al estudio de Heres F., et al., describe que, los valores de PCR se incrementan con la edad, los individuos con niveles más altos de PCR tienden a tener valores superiores de presión sanguínea, mayor IMC, obesidad abdominal, mayor prevalencia de diabetes mellitus tipo 2, de síndrome metabólico y más frecuentemente se asocia a tabaquismo. 11 En este estudio no se realizó esta correlación sin embargo algunos de los factores de riesgo de los antes descrito son semejantes a los analizados.

Capeli F, Durazo F. han sugerido que muchos de los marcadores inflamatorios (en particular la PCR) asociados con el riesgo elevado para desarrollar eventos coronarios agudos no están ocasionado únicamente por procesos inflamatorios infecciosos o por daño tisular como un elevado índice de masa corporal, el síndrome de resistencia a la insulina y el síndrome metabólico en general que se asocian frecuentemente con niveles de PCR mayores a 3 mg/dL.

## REFERENCIAS

1. Szer G, Kovalsky I, De Gregorio MJ. Prevalencia de sobrepeso, obesidad y su relación con hipertensión arterial y centralización del tejido adiposo en escolares. Arch Argent Pediatr.2010; 108(6):492-498.
2. Vioque J, Ramos JM, Navarrete Muñoz EM, García de la Hera M. Producción científica española en obesidad a través de PubMed(1988-2007).Gac Sanit.2010;24(3):225-232.
3. Barquera Cervera S, Campos Nonato I, Rojas R, Rivera J. Obesidad en Mexico: epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. Gaceta Médica de México. 2010;146:397-407.
4. Barrera Cruz A, Rodríguez González A, Molina Ayala MA. Escenario actual de la obesidad en México. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2013;51(3):292-99.
5. Quirantes Moreno AJ, Lopez Ramirez M, Hernandez Melendez E, Perez Sanchez A. Estilo de vida, desarrollo científico-técnico y obesidad. Revista Cubana de Salud Pública. 2009; 35(3)1-8.
6. Peña M, Bacallao Jorge. La obesidad y sus tendencias en la Región. Rev Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health.2001;10(2)75-
7. Laguna Camacho A. Sobrepeso y obesidad: Algoritmo de manejo nutricio. Revista de Endocrinología y Nutrición. 2005;13(2):94-105.
8. Martínez Alvarez JR, Gomez candela C, Villarino Marin AL. Obesidad y alimentos funcionales ¿Son eficaces los nuevos ingredientes y productos?. Rev Med Univ Navarra. 2006; 50(4):31-38.
9. Barquera S, Campos Nonato I, Hernandez Barrera L, Pedroz Tobias A, Rivera Donmarco JA. Prevalencia de obesidad en adultos mexicanos, ENSANUT 2012. salud pública de México.2013; 55(2):151-160.
10. Tande da Silva I, Bertoldi Sanches L, De Queiroz Mello AP, Teixeira Damasceno NR. Impacto de la proteína C reactiva en el riesgo cardiovascular de Adolescentes. Arq Bras Cardiol.2010;94(5):567-573.

11. Heres Álvarez FC, Peix González A, Ravelo Dopico R, González Greck O. Proteína C Reactiva y enfermedad arterial coronaria. *Cardiol cir Cardiovasc*.2011;17(1):69-80.
12. Maiorana C, Duque J, Pellino M, Albiarez I, Lares M. Niveles plasmáticos de péptido natriuretico cerebral (NTproBNP). Proteína C reactiva ultrasensible (PCRus) y su relación con diámetros de cavidades del ventrículo izquierdo en pacientes con insuficiencia cardíaca. *Revista Latinoamericana de Hipertensión*.2012;7(1):7-12.
13. Lopez Cuenca A, Manzano Fernandez S, et al. Interlucina 6 y proteína C reactiva ultrasensible para la predicción de la evolución clínica en síndromes coronarios agudos sin elevación del segmento ST.*Rev Esp Cardiol*.2013;66(3):185-192.



### Participantes

Los participantes bajo estudio fueron de la comunidad estudiantil del Programa Educativo de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas del Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa. La población estuvo compuesta por 120 estudiantes, seleccionándose una muestra no probabilística de 100 participantes de los ocho semestres incluidos en el plan de estudios del programa. Cabe mencionar que la muestra fue de cuota por conveniencia, la cual es una técnica de muestreo no probabilístico donde los participantes fueron seleccionados dada la conveniente accesibilidad y proximidad de los sujetos para el investigador.

### Instrumento

El instrumento aplicado, está compuesto por 34 reactivos agrupados en 7 dimensiones. Cabe aclarar que de manera adicional se agregó al final una pregunta correspondiente al reactivo 34 para determinar en términos generales el nivel de calidad de vida que percibe cada encuestado.

En la Tabla 1 se pueden observar las 7 dimensiones con los reactivos correspondientes así como el reactivo agregado al final del instrumento, ya mencionado anteriormente.

Tabla 1. Dimensiones del instrumento de calidad de vida.

Dimensión	Número de
Discomfort derivado del trabajo	5 reactivos
Soporte emocional de los directivos	10 reactivos
Carga de trabajo	5 reactivos
Recursos ligados (en la universidad) a ser	4 reactivos
Apoyo social	3 reactivos
Motivación intrínseca	4 reactivos
Capacitación	2 reactivos
Calidad de vida global	1 reactivo

A continuación se mencionan por dimensión, los reactivos que se evalúan en el instrumento, acompañado del número de reactivo correspondiente en el mismo.

a) Discomfort derivado del trabajo: interrupciones molestas (9), consecuencias negativas para la salud (11), falta de tiempo para la vida personal (6), incomodidad física en la universidad (7), y conflicto con otras personas (5).

b) Soporte emocional de los directivos: variedad en mi rol de estudiante (29), posibilidad de expresar lo que siento y necesito (25), apoyo de mi responsable de carrera (17), posibilidad de que mis propuestas sean escuchadas y aplicadas (31), satisfacción con mis calificaciones (13), posibilidad de ser creativo (22), mi universidad trata de mejorar mi calidad de vida (26), reconocimiento de mi esfuerzo (15), recibo información de los resultados (evaluaciones) (24), y posibilidad de desarrollo (14).

c) Carga de trabajo: cantidad de trabajo (1), estrés (10), prisas y agobios (4), presión percibida por mi labor (2), presión percibida para mantener la calidad académica (3).

d) Recursos ligados (en la universidad) a ser estudiante: mi rol de estudiante es importante para la vida de otras personas (30), carga de responsabilidad (8), lo que tengo que hacer queda claro (32) y autonomía o libertad de decisión (27).

e) Apoyo social: apoyo de mi familia (20), apoyo de mis compañeros de clase (18) y apoyo de mis maestros (19).

f) Motivación intrínseca: ganas de ser creativo (21), orgullo de ser estudiante (33), motivación (16) y satisfacción de ser estudiante (12).

g) Capacitación: estoy capacitado para realizar mi rol de estudiante (28) y desconecto al final del horario de clases (23).

h) Calidad de vida global (34)

Para las opciones de respuestas se utilizó una escala tipo Likert de 10 opciones, dando la opción de contestar con valores del 1 al 10, donde 1 representa el valor mínimo y 10 el valor máximo. El instrumento incluye reactivos positivos y negativos. Los reactivos negativos son del 1 al 11, mientras que los reactivos positivos son del 12 al 34. Previo al análisis de resultados, se invirtió la escala a los reactivos negativos, para que quedaran de forma consistente con los reactivos positivos.

Al instrumento se le realizaron pruebas de validez y confiabilidad, en su aplicación, *a posteriori*, en relación a la validez del instrumento se aplicó la prueba de validez concurrente, a través de grupos contrastados, mediante la

prueba de Chi Cuadrada, con valores cuya significación asintótica bilateral fue menor a 0.05, donde solo 27 de los 34 reactivos cumplieron con el requisito de distribución de frecuencias, por lo anterior se tomó la decisión de eliminar los reactivos 1, 4, 6, 8 y 31.

También se determinó la confiabilidad del instrumento a través de la consistencia interna de la escala, mediante el coeficiente alfa de Cronbach del cual se obtuvo un valor de 0.890, el índice alfa de Cronbach es el coeficiente de confiabilidad más general (Kerlinger y Lee, 2008, Campo y Oviedo, 2008). Se obtuvo un valor superior al valor aceptable de referencia de 0.7 para el alfa de Cronbach (Kerlinger y Lee, 2008; Campo y Oviedo, 2008; De la Ossa, Martínez, Herazo y Campo, 2009; Prieto y Delgado, 2010; Miranda, Miranda y Rodulfo, 2010). Derivado de la prueba de confiabilidad mencionada se eliminaron los reactivos con valor inferior a 0.150 siendo los reactivos 23 y 28, por tanto el instrumento quedó, en su versión final, a posteriori, compuesto por 27 reactivos.

Como consecuencia de la eliminación de los reactivos por las pruebas de validez y confiabilidad, se eliminaron los 2 reactivos correspondientes a la dimensión capacitación (reactivos 23 y 28) por lo que esta dimensión y sus reactivos no serán comentados en el apartado de resultados y su discusión.

Es pertinente señalar que las diversas pruebas de confiabilidad y validez realizadas al instrumento, se desarrollaron en base a lo sugerido por Anastasi y Urbina (2009). Para la interpretación de resultados se determinaron tres niveles de calidad de vida alto, medio y bajo, para ello, se determinaron tres intervalos, distribuyendo de manera uniforme la diferencia entre el valor máximo y mínimo de respuesta (valor máximo: 10 y valor mínimo: 1), quedando los intervalos para los niveles de calidad de vida, de la siguiente forma: Nivel alto: de 7.01 a 10.00; Nivel medio: de 4.01 a 7.00; Nivel bajo: de 1.00 a 4.00, lo anterior, según la escala del documento.

*Procedimiento*

El procedimiento empleado fue como se menciona a continuación. Se aplicó el instrumento a los estudiantes del Programa Educativo de LAET. Se recolectaron cada uno de los datos. Posteriormente se analizaron y discutieron los resultados, para ello se calcularon los valores medios por reactivo y dimensión; finalmente se formularon las conclusiones y recomendaciones.

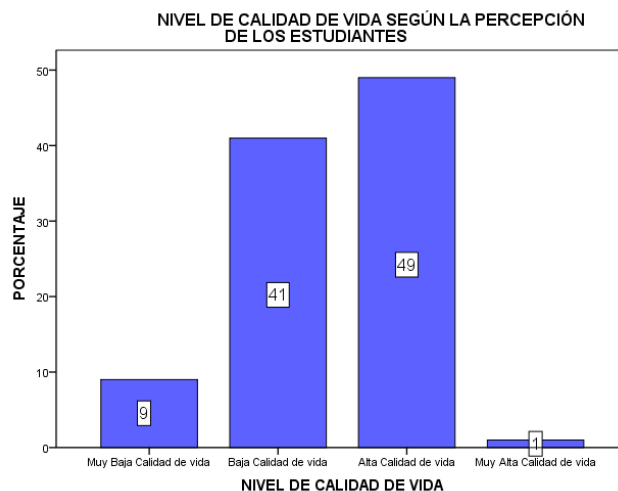
**Resultados y su discusión**

*Resumen de resultados*

En este trabajo investigativo se estudió la calidad de vida en los estudiantes de nivel superior de la licenciatura en Administración de Empresas Turísticas. Los resultados de la investigación incluyen un análisis estadístico así como la interpretación de los resultados. Es preciso decir que la distribución porcentual en función del sexo del encuestado, fue del 73 por ciento del sexo femenino y el 27 por ciento del masculino.

En la gráfica 1 se puede observar que con base a la media de los sujetos (estudiantes) El 9% de los sujetos consideran tener muy baja calidad de vida, el 41% consideran tener baja calidad de vida, mientras que el 49% perciben tener alta calidad de vida y solamente el 1% consideran tener muy alta calidad de vida.

*Gráfica 1. Nivel de calidad de vida según la percepción de los estudiantes*



En la tabla 2 se muestran la comparación entre el sexo del sujeto y el nivel de calidad de vida que el percibe. Se observa que el 53.4% de las mujeres consideran tener una alta calidad de vida y en cuanto a los hombres solo el 37% la asumen tener.

*Tabla 2. Comparación entre el sexo del sujeto y el nivel de calidad de vida percibido*

	SUMA (agrupado)				Total	
	Muy Baja Calida de vida	Baja Calidad de vida	Alta Calidad de vida	Muy Alta Calidad de vida		
SEXO .00	Recuento	3	13	10	1	27
	% dentro de SEXO	11.1%	48.1%	37.0%	3.7%	100.0%
1.00	Recuento	6	28	39	0	73
	% dentro de SEXO	8.2%	38.4%	53.4%	.0%	100.0%
Total	Recuento	9	41	49	1	100
	% dentro de SEXO	9.0%	41.0%	49.0%	1.0%	100.0%

En la tabla 3 se muestran cada una de las dimensiones del instrumento y su correlación entre las mismas. Se observa que la dimensión de disconfort tiene una correlación media alta (significativa) con la dimensión de carga de trabajo, es decir en 7 de cada 10 casos el alumno que está disconforme es porque tiene una carga de trabajo elevada. La Dimensión de soporte social tiene una correlación significativa con la dimensión de recursos ligados y con la de apoyo social. Asimismo. La dimensión de recursos ligados muestra una correlación media alta con la de apoyo social. Finalmente, la dimensión de motivación intrínseca tiene una correlación significativa con la dimensión de apoyo social. Todas las correlaciones mencionadas tienen una significancia con un margen de error del 1%.

Tabla 3. Correlación de las dimensiones del instrumento de calidad de vida.

		DISCONFORT	SOPORTE SOCIAL	CARGA DE TRABAJO	RECURSOS LIGADOS	APOYO SOCIAL	MOTIVACION INTRINSECA
DISCONFORT	Correlación de Pearson	1	.031	.687**	-.037	-.091	-.175
	Sig. (bilateral)		.758	.000	.712	.370	.082
	N	100	100	100	100	100	100
SOPORTE EMOCIONAL DE LOS DIRECTIVOS	Correlación de Pearson	.031	1	.098	.516**	.604**	.379**
	Sig. (bilateral)	.758		.334	.000	.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100
CARGA DE TRABAJO	Correlación de Pearson	.687**	.098	1	.156	-.008	.002
	Sig. (bilateral)	.000	.334		.121	.937	.987
	N	100	100	100	100	100	100
RECURSOS LIGADOS	Correlación de Pearson	-.037	.516**	.156	1	.501**	.436**
	Sig. (bilateral)	.712	.000	.121		.000	.000
	N	100	100	100	100	100	100
APOYO SOCIAL	Correlación de Pearson	-.091	.604**	-.008	.501**	1	.516**
	Sig. (bilateral)	.370	.000	.937	.000		.000
	N	100	100	100	100	100	100
MOTIVACION INTRINSECA	Correlación de Pearson	-.175	.379**	.002	.436**	.516**	1
	Sig. (bilateral)	.082	.000	.987	.000	.000	

	N	100	100	100	100	100	100
--	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

### Conclusiones

En términos generales en base a la investigación se llegaron a las siguientes conclusiones.

- 1) Se cumplió con el objetivo de la investigación, consistente en determinar el nivel de calidad de vida en estudiantes del Programa Educativo de Licenciado en Administración de Empresas Turísticas
- 2) En términos generales el nivel de calidad de vida de la mitad de los encuestados se considera alto, mientras que la otra mitad perciben tener una calidad de vida baja.
- 3) En términos generales se observa que las mujeres consideran tener calidad de vida alta en comparación de los hombres.
- 4) 7 de cada 10 casos el alumno que está disconforme es porque tiene una carga de trabajo elevada.
- 5) 5 de cada 10 casos el alumno considera que el soporte emocional que le brindan los directivos de la institución influyen favorablemente en la autonomía y libertad de decisiones y en la claridad de lo que tiene que hacer como estudiante.
- 6) 6 de cada 10 casos el alumno considera que entre más soporte emocional reciba de los directivos de la institución, mayor será apoyo que percibe de sus maestros, compañeros y familia.
- 7) 5 de cada 10 casos el alumno considera que se siente más orgulloso de ser estudiante y con mayor ganas de ser creativo, cuando el apoyo que percibe de sus maestros, compañeros y familia es mayor.

### Recomendaciones

Profundizar en el nivel de análisis de los resultados de la presente investigación, realizando análisis de las dimensiones del instrumento, así como de las correlaciones con el sexo del encuestado, el semestre que cursa y el promedio con el que en el semestre cuenta.

Se recomienda al Responsable del Programa Educativo bajo estudio implementar un plan de acción para mejorar el nivel de calidad de vida percibido por los estudiantes y posteriormente aplicar de nuevo el instrumento para llevar a cabo una investigación experimental y poder comparar los resultados de este estudio, con el que se haga después de implemento el plan de mejora.

Investigar porqué los estudiantes se sienten disconformes respecto a la carga de trabajo (presión para realizar su labor como estudiante y mantener la calidad académica, así como el estrés o esfuerzo emocional).

### Referencias bibliográficas.

Anastasi, A. & Urbina, S. (2009). Tests psicológicos. Prentice Hall, séptima edición. México, 85-112.

De la Ossa, Martínez, Herazo & Campo (2009), Estudio de la consistencia interna y estructura factorial de tres versiones de la escala Zung para ansiedad, Colombiana Médica, 40 (1), 71-77

Kerlinger, F. & Lee, H. (2008). Investigación del comportamiento: Métodos de investigación en Ciencias Sociales (4ª. ed.). México: Mc Graw Hill

Levy L, Anderson L. La tensión psicosocial, población, ambiente y calidad de vida. Editorial. El Manual Moderno México 1980

Miranda, J. B., Miranda, J. F. y Rodulfo, J. (2010). Diseño, confiabilización y validación de un instrumento para medir el desempeño docente en la Maestría en Educación, Campo: Formación Docente. Revista Electrónica de Investigación Educativa Sonorense. Año II, núm. 5, marzo, pp. 46-60

Moreno-Jiménez. Y Ximenez.C. (1996)La evaluación de la calidad de vida en G. Buela...V. Caballo y J.C. Sierra (Eds.) Manual de Evaluación en psicología Clínica y de la salud. Madrid: Ed. Siglo XXI

Oviedo HC, Campo-Arias A. Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach. Rev. Colomb Psiquiatr 2005; 34: 572-580

Prieto, G. & Delgado, A. R. (2010). Fiabilidad y validez. Papeles del Psicólogo, 31, 67-74.

# DISEÑO DE UN MÉTODO PARA DETERMINAR EL NÚMERO ÓPTIMO DE DATOS A GUARDAR PARA REALIZAR UNA VALIDACIÓN CRUZADA

IBQ. Andrea Verónica Balderas Arriaga<sup>1</sup>, Dr. Armando Javier Ríos Lira<sup>2</sup>,  
MC. Manuel Darío Hernández Ripalda<sup>3</sup> y MC. Moisés Tapia Esquivias<sup>4</sup>

**Resumen**— Al ajustar un modelo de regresión lineal, existe incertidumbre sobre la capacidad del modelo de predecir nueva información. Por lo tanto, la capacidad predictiva del modelo debe ser validada con algún método. Uno muy utilizado es la validación cruzada, en donde la muestra de datos se divide: una de ajuste y otra de prueba. El primer conjunto de datos, se utiliza para estimar los coeficientes de regresión lineal y los restantes se utilizan para medir la capacidad predictiva del modelo. Se desconoce el porcentaje y/o número óptimo de datos de predicción a guardar para realizar la validación cruzada con un determinado nivel de ruido y tamaño del conjunto de información. La literatura recomienda guardar 10% de los datos, sin embargo, podría no ser apropiado para todas las situaciones. En el presente artículo se propone una metodología para determinar esa cantidad óptima de datos a guardar para cada situación.

**Palabras clave**— Regresión lineal; capacidad predictiva; validación cruzada; nivel de ruido.

## Introducción

Cuando se tiene un conjunto de información muestreado y se quiere conocer más estadísticamente acerca de la población se recurre a un procedimiento de regresión. Frecuentemente el uso de los modelos de regresión difiere del modelo desarrollado. La validación del modelo, determina directamente si el modelo funcionará con éxito en su entorno operativo previsto (Montgomery *et al.*, 2007)

Durante la etapa de construcción de modelos hay factores que pueden afectar significativamente las nuevas observaciones, lo que hace las predicciones menos exactas (García y Lara, 1998). La validación adecuada de un modelo desarrollado para predecir nuevas observaciones debe involucrar y probar el modelo en el medio a desarrollarse antes de que sea entregado al usuario (Montgomery y Runger, 1996).

En muchos casos los nuevos modelos han sido representados sin una adecuada validación, por lo que la validación propia de un modelo de regresión incluye un estudio de coeficientes para determinar si sus signos y magnitudes son razonables, así como el análisis en la estabilidad de los coeficientes de regresión. Finalmente, la validación requiere que el rendimiento de la predicción del modelo sea investigado. Existen tres tipos de procedimientos usados para la validación de un modelo de regresión y su capacidad de predicción (Montgomery *et al.*, 2007).

- *Estadística PRESS y  $R^2_{predicción}$* . La estadística PRESS se forma al predecir cada observación con base en un modelo desarrollado mediante el uso de las demás observaciones. El modelo ideal tiene bajo valor del estadístico PRESS (Milton y Arnold 1999); con la estadística PRESS se puede calcular un estadístico parecido a la  $R^2$ , llamado de predicción por dar cierta indicación de la capacidad predictiva del modelo de regresión (Montgomery *et al.*, 2007).
- *Recopilación de nuevos datos* con los cuales investigar el rendimiento predictivo del modelo, ésta recopilación provee un control general sobre toda la construcción del modelo proceso (Snee, 1977).
- *La división de datos (data splitting)* o validación cruzada (Stone, 1974), lo que es, dejar de lado algunos de los datos originales y usar éstas observaciones para investigar el rendimiento predictivo del modelo, como una buena técnica de medir el ajuste y diagnosticar algunos problemas (Nicolás, 2004).

## Marco teórico

Como el ajuste del modelo a los datos disponibles forma la base de muchas de las técnicas que se usaron en el proceso de desarrollo del modelo (por ejemplo, la selección de las variables), es atractiva la conclusión de que un modelo que se ajusta bien a los datos también funcionará bien en la aplicación final; eso no es necesariamente cierto;

<sup>1</sup> La I.B.Q. Andrea Verónica Balderas Arriaga es estudiante de tiempo completo en el Posgrado de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [andrebalderas.av@gmail.com](mailto:andrebalderas.av@gmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Armando Javier Ríos Lira es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya. [armando.rios@itcelaya.edu.mx](mailto:armando.rios@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El MC. Manuel Darío Hernández Ripalda es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya. [dario.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:dario.hernandez@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El MC. Moisés Tapia Esquivias es Profesor Investigador en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya. [moises.tapia@itcelaya.edu.mx](mailto:moises.tapia@itcelaya.edu.mx)



por ejemplo, un modelo puede haber sido desarrollado principalmente para predecir observaciones nuevas. No hay la seguridad de que la ecuación que proporciona el mejor ajuste a los datos observados sea un buen predictor (Montgomery *et al.*, 2007). La validación adecuada de un modelo desarrollado para pronosticar nuevas observaciones debe implicar la prueba del modelo en su ambiente, antes de ser entregado al usuario.

#### *Técnicas de validación*

El uso final pretendido del modelo indica, frecuentemente, cuál es la metodología adecuada de validación, así, la validación de un modelo para usarse como ecuación de predicción se debe concentrar en la determinación de la exactitud del modelo. Sin embargo, como el desarrollador consiguientemente no controla el uso del modelo, se recomienda que, siempre que sea posible, se usen todas las técnicas de validación que se acaban de mencionar (Snee 1977 y Dette y Munk 1998).

#### *La estadística PRESS y $R^2_{predicción}$ basado en PRESS*

Por sus siglas en inglés *Predicción Error Sum of Squares*, es una medida de cómo el modelo podrá predecir nueva información y se calcula a partir de los errores de predicción obtenidos al predecir el *i-ésimo* punto de información con un modelo que incluye todas las observaciones excepto la *i-ésima* observación (Allen 1971 y Liu *et al.*, 1999). *Un modelo con un valor PRESS pequeño indica que el modelo es un buen predictor* (Montgomery *et al.*, 2007). Está definida como la Suma de Cuadrados de Error de Predicción (Ecuación 2):

$$e_{(i)} = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{(i)})^2 \quad [1]$$

Se considera que PRESS es una medida de lo bien que funciona un modelo de regresión para predecir nuevos datos. Lo deseable es tener un modelo con valor pequeño de PRESS (Allen 1971 y Snee 1977). El estadístico PRESS decrece igualmente, a medida que aumenta el grado del polinomio, aunque en el de cuarto grado es superior aproximadamente 5 % al del grado anterior (Guerra *et al.*, 2003).

Con la estadística PRESS se puede calcular un estadístico parecido a la  $R^2$  para predicción (Ecuación 2):

$$R^2_{predicción} = 1 - \frac{PRESS}{SS_T} \quad [2]$$

Este estadístico da cierta indicación de la capacidad predictiva del modelo de regresión y cabe esperar que explique el porcentaje de la variabilidad cuando se predigan nuevas observaciones, en comparación con el porcentaje de variabilidad en los datos originales, explicado por el ajuste de mínimos cuadrados (Montgomery *et al.*, 2007).

#### *Recolección de nuevos datos – Corridas de confirmación*

La recopilación de nuevos datos proporciona un control total sobre el proceso de construcción de todo el modelo (Snee 1977). Si el modelo produce predicciones exactas para nuevos datos, el usuario tendrá más confianza tanto en el modelo como en el proceso de su obtención. A veces, a esas nuevas observaciones se les llama corridas de confirmación y es preferible contar con al menos de 15 a 20 observaciones nuevas, para tener una evaluación fiable de la eficiencia de predicción del modelo (Montgomery *et al.*, 2007). Continuando con el procedimiento de Montgomery *et al.*, (2007) se procede a desarrollar un ajuste por mínimos cuadrados, teniendo como objetivo ajustar dicho modelo de regresión el predecir nuevas observaciones. Se investiga la validez de esos modelos como predictores y se comparan los ajustes por mínimos cuadrados de los datos originales y la nueva corrida, calculando el valor esperado de respuesta con los nuevos datos (valores predichos) y los errores de predicción del ajuste con mínimos cuadrados. Se pueden revisar los errores de predicción (si son mayores o menores) que los residuales del ajuste por mínimos cuadrados. Esto se visualiza comparando el cuadrado medio de residuales ( $MS_{Res}$ ) obtenido con el modelo ajustado, con el error de predicción promedio al cuadrado (Ecuación 3):

$$\frac{\sum_{i=n}^k (y_i - \hat{y}_i)^2}{n \text{ nuevos datos}} \quad [3]$$

Obtenido con los nuevos datos de predicción.  $MS_{Res}$  Se puede considerar como la varianza promedio de los residuales del ajuste, si:  $MS_{Res} < \text{error promedio de predicción al cuadrado}$ .

El modelo no predice los nuevos datos tan bien como se ajusta a los datos existentes. Se recomienda comparar  $R^2$  del ajuste con mínimos cuadrados con el porcentaje de variabilidad que explica el modelo con los nuevos datos ( $R^2_{predicción}$ ) (Montgomery *et al.*, 2007). La recopilación de datos adicionales, también se ha sugerido como la mejor alternativa para hacer frente a la multicolinealidad. Por desgracia, no siempre es posible reunir más datos debido a restricciones económicas o procedimientos restrictivos del proceso bajo estudio. También puede ser el caso que el proceso ya no está disponible para el muestreo. Sin embargo, incluso si hay más datos, puede ser inadecuada para su uso si se amplía el rango de las variables regresoras más allá de la región de interés. Por otra parte, si los nuevos puntos de datos son raros o inusuales, estos afloramientos podrían ser muy influyentes en el modelo ajustado (Pérez *et al.*,

2015).

#### *División de datos (validación cruzada)*

La idea de validación cruzada se originó en la década de 1930's (Larson 1931), donde una muestra se utiliza para la regresión y una segunda para la predicción; Una declaración clara de validación cruzada, que es similar a la actual versión de *k-fold*, apareció por primera vez en (Mosteller y Tukey 1968); en la década de 1970's, se empleó la validación cruzada como medio para elegir los parámetros del modelo adecuado, en lugar de emplear dicha técnica puramente para estimar el rendimiento del modelo. Actualmente, la validación cruzada es ampliamente aceptada en minería de datos y en la comunidad de aprendizaje de máquinas y sirve como un procedimiento estándar para la selección de modelo y estimación de rendimiento (Stone, 1974 y Geisser, 1975). La mayoría de analistas están de acuerdo que, de los métodos de validación como la recopilación de nuevos datos y validación cruzada, el método preferido es éste último en la validación del modelo. En esta situación es necesario un procedimiento que simule la recopilación de nuevos datos. Una manera razonable de proceder es dividir los datos en dos grupos. El primer conjunto de datos, llamados *de estimación* o *entrenamiento*, el cual se utiliza para estimar los coeficientes del modelo. Los restantes puntos de datos, llamados *de predicción* o *de prueba* se utilizan para medir la exactitud de predicción del modelo. Algunos autores se refieren a la división de datos ("*data splitting*", por su nombre en inglés) como validación cruzada (Simon, 1953 y Savage, 1962), y ha sido utilizada por algunos autores por mencionar (Abranovic, 1974; Chock *et al.*, 1974; Dixon y Kuzma 1974; Ezekiel y Fox 1959; Laird y Cady 1969; Marquardt 1970 y Snee, 2015). El principal costo de la validación cruzada es intensidad computacional, pero con el rápido aumento de la potencia de cálculo, éste tema se está convirtiendo en cada vez más marginal y aunque la validación cruzada puede tomar un poco más de tiempo para aplicar inicialmente, proporciona más confianza y seguridad en las conclusiones resultantes al partir el conjunto de información proporciona para medir la exactitud de la predicción en el uso del modelo y simular la reproducción total o parcial de un estudio (Stone, 1974 y Fortmann-Roe, 2012).

#### *Considerando el estadístico PRESS*

El estadístico PRESS mide la calidad del modelo de regresión (Quevedo Urías y Pérez Salvador, 2014), definida (Ecuación 4) como la suma de cuadrados de los errores de la predicción para la variable que represente a la desviación al cuadrado entre el valor observado y estimado (Valencia Delfa *et al.*, 2003), es decir:

$$PRESS = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_{(i)})^2 = \sum_{i=1}^n \left( \frac{e_i}{1 - h_{ii}} \right)^2 \quad [4]$$

Como una forma de división de datos (10% para el conjunto de prueba) (Ke-Lin y Swamy 2014 y Cox y Gaudard 2013), recordando que se puede aplicar PRESS para calcular la  $R^2_{predicción}$ , que mide en forma aproximada, cuánto se esperaría que el modelo explique la variabilidad de nuevas observaciones (Montgomery *et al.*, 2007).

### **Descripción del Método**

En base a un modelo verdadero de primer orden (ecuación 5):

$$y = 10 + 6x_1 - 5x_2 + 7x_3 - 6.8x_1x_2 + 6.3x_1x_3 + \varepsilon \quad [5]$$

con un conjunto de información y determinado nivel de ruido (bajo, medio y alto), se diseñaron diferentes escenarios (tamaño de conjunto de información vs. Nivel de ruido), combinando diferentes valores (como muestra el ejemplo de la figura 1), que permitirán analizar las variables que influyen sobre el número óptimo de datos que deben ser guardados al momento de realizar la validación del modelo por medio de la técnica de validación cruzada. Se tomó una muestra de la población  $n$ , con un nivel de ruido determinado, con un porcentaje diferente de separación de los datos (prueba), a partir de esos datos se determina la suma de cuadrados de los errores de la predicción y se observa gráficamente el comportamiento de cada porcentaje de datos que se determinó para cada iteración.

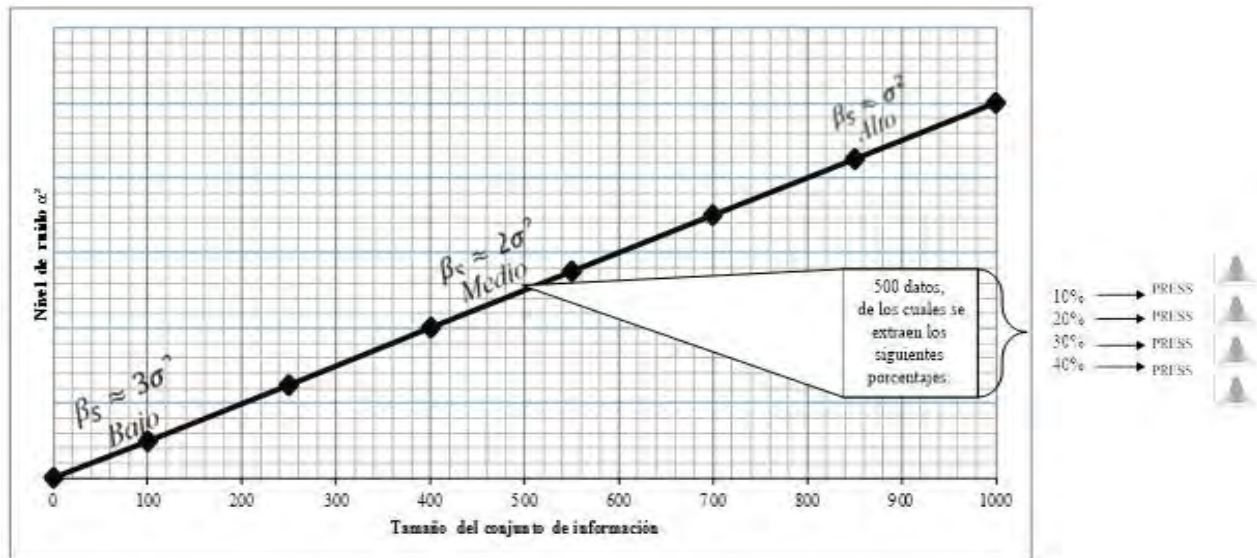


Figura 1. Planteamiento de los escenarios de prueba para realizar la validación cruzada (Fuente: Elaboración Propia)

Mediante el uso de simulaciones Montecarlo se hace uso del software MATLAB 2012, para programar un algoritmo (Figura 2) que en base a una distribución uniforme (considerando la misma probabilidad de ocurrencia para cada evento) se simuló un conjunto de información con una matriz ( $500 \times 4$ , para éste ejemplo), para la variable de respuesta, mediante un modelo verdadero (ecuación 5) a la cual se le asignó en la columna 4 la respuesta para la variable dependiente ( $y$ ) de la ecuación [5], con los valores aleatorios respectivos de cada renglón, de ahí se divide ese conjunto de información en dos partes, una que se mencionó es de estimación (entrenamiento) y otra de predicción (prueba) de manera aleatoria con un determinado porcentaje determinado de datos a separar y se almacenan esos datos en dos matrices; de la matriz de estimación se obtienen los coeficientes de regresión y valores involucrados; de la matriz de predicción se obtiene el estadístico PRESS, éstos a su vez se almacenan en otra matriz, pues se realizan  $n$  iteraciones para tal porcentaje de datos de predicción y se observa gráficamente el comportamiento de la capacidad predictiva del modelo.

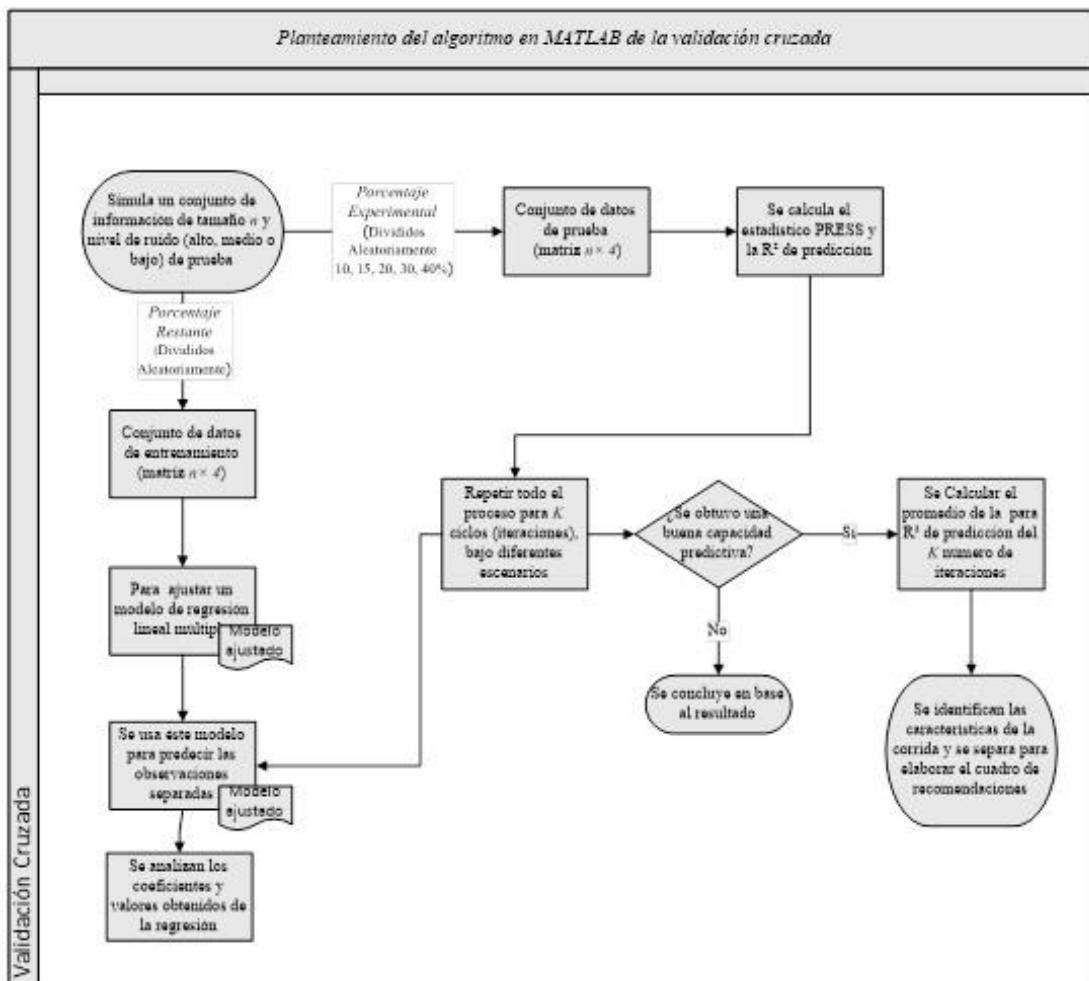


Figura 2. Planteamiento de la secuencia de pasos a realizar en el Software (Fuente: Elaboración Propia)

### Comentarios Finales

Existe más pros que contras de utilizar éste método para validar modelos de regresión, sin embargo, un dato en contra es la reducción de la precisión con la que se estiman los coeficientes de regresión, lo que demuestra que los errores estándar de los coeficientes de regresión que son derivados del conjunto de datos de estimación (entrenamiento) mostrarán un aumento comparado el hecho que usar completamente los datos para estimar los coeficientes. Se sabe que, para conjuntos de información grande, los errores estándar pueden pasar desapercibidos con respecto a tal precisión debido a su tamaño, que resulta ser pequeño o no significativo para tal efecto. Ahora, Montgomery *et. al.*, (2007) menciona que, si el modelo obtenido con el conjunto de datos de estimación es un predictor satisfactorio, una forma de mejorar la precisión de estimación es volver a estimar los coeficientes usando todo el conjunto de datos, si el modelo es un predictor adecuado del conjunto de datos de predicción. Tal conjunto de datos de predicción es necesario conocer o establecer determinadamente el porcentaje de datos a guardar para no sacrificar esa precisión, por lo cual se planteó una metodología para conocer bajo qué condiciones se guarda ese equilibrio, debido a que no existe literatura que mencione un porcentaje óptimo.

La metodología antes mencionada es una propuesta que se desarrollará en futuras aplicaciones, realizando simulaciones que permitan obtener resultados de un amplio escenario de simulaciones a probar, para posteriormente ser publicadas en alguna revista internacional.

### Referencias

Abranovic, W. A. «Production time estimates for spooled fabrics.» *Textile research Journal*, 1974: 574-577.  
 Allen, D. M. *The prediction sum of squares as a criterion for selecting predictor variables*. Kentucky: Department of statistics. University of Kentucky, 1971.  
 Chock, D. P., S. B. Levitt, y T. R. Terrill. «Time series analysis of Riverside, California, air quality data.» *Air Pollution Control Ass'n Meeting*. Denver, Colorado, 1974. 74-79.

- Cox, Ian, y Marie Gaudard. *Discovering Partial Least Squares with JMP*. North Carolina, USA: SAS Institute, Inc., 2013.
- Dette, Holger, y Axel Munk. «Validation of linear regression models.» *The annals of statistics; Institute of mathematical statistics*, 1998: 778-800.
- Dixon, W. J., y J. W. Kuzma. «Data reduction in large clinical trials.» *Comm. in Statist.*, 3, 1974: 301-324.
- Ezekiel, M., y K. A. Fox. *Methods of correlation and regression analysis*. New York: John Wiley & Sons, 1959.
- Fortmann-Roe, Scott. «Accurately Measuring Model Prediction Error.» *Essays*. Mayo de 2012. <http://scott.fortmann-roe.com/docs/MeasuringError.html>.
- García, Leal J., y Porras A. M. Lara. *Diseño estadístico de experimentos. Análisis de la Varianza*. Grupo Editorial Universitario, 1998.
- Geisser, S. «The predictive sample reuse method with applications.» *J. Am. Stat. Assoc.*, 1975: 70(350):320-328.
- Guerra, Caridad W., A. Cabrera, y Lucía Fernández. «Criterios para la selección de modelos estadísticos en la investigación científica.» *Revista cubana de ciencia agrícola*, 2003: 3-10.
- Ke-Lin, Du, y M. N. S. Swamy. *Neural Networks and Statistical Learning*. London: Springer-Verlag, 2014.
- Laird, D. J., y F. B. Cady. «Combined analysis of yield data from fertilizer experiments.» *Agronomy Journal*, 1969: 829-834.
- Larson, S. «The shrinkage of the coefficient of multiple correlation.» *J. Educat. Psychol.*, 1931: 22:45-55.
- Liu, Honghu, Robert E. Weiss, Robert I. Jenrich, y Neil S. Wenger. «PRESS model selection in repeated measures data.» *Computational statistics & data analysis*, 1999: 16.
- Marquardt, D. W. «Generalized inverses, ridge regression, biased linear estimation, and nonlinear estimation.» *Technometrics*, 1970: 591-612.
- Milton, Susan J., y Jesse C. Arnold. *Probabilidad y estadística con aplicaciones para ingeniería y ciencias computacionales*. México: Mc Graw-Hill, 1999.
- Montgomery, Douglas C., Elizabeth A. Peck, y Geoffrey G. Vining. *Introduction to linear regression analysis*. México: Continental Publishing Company, 2007.
- Montgomery, Douglas C., y George C. Runger. *Probabilidad y estadística aplicadas a la ingeniería*. México, D.F.: Mc-Graw Hill, 1996.
- Mosteller, F., y J. W. Tukey. *Data analysis, including statistics*. In *Handbook of social psychology*. M.A.: Addison-Wesley, 1968.
- Nicolás, Funes Héctor. *Métodos estadísticos en problemas espaciales*. San Miguel de Tucumán: Tesis Maestría, Universidad de Tucumán., 2004.
- Pérez, Russell, Armando J. Ríos, y James R. Simpson. «A sequential augmentation method to eliminate multicollinearity.» 2015: 12.
- Quevedo Urias, Héctor Adolfo, y Blanca Rosa Pérez Salvador. *Estadística para Ingeniería h Ciencias*. México: Grupo Editorial Patria, 2014.
- Savage, L. J. «The foundations of statistical inference.» *Metthuen, London*, 1962: 34.
- Simon, H. A. «Prediction and hindsight as confirmatory evidence.» *Phil. Sci.*, 1953: 227-230.
- Snee, Ronald D. «Validation of regression models: methods and examples.» *Technometrics C.*, 1977: 15.
- Snee, Ronald D. «A Practical Approach to Data Mining: I Have All These Data; Now What Should I Do?» *Quality Engineering*, 2015: 27:4, 477-487.
- Stone, M. «Cross-Validatory and assessment of statistical predictions.» *J. R. Stat. Soc. Ser. B*, 1974: 111-147.
- Valencia Delfa, José Luis, Francisco Javier Díaz-LLanos, y Sáinz Calleja. *Regresión PLS en las ciencias Experimentales*. Madrid, España: Editorial Complutense, 2003.

### Notas Biográficas

La **I.B.Q. Andrea Verónica Balderas Arriaga** obtuvo el título de Ingeniera Bioquímica en el Tecnológico de Celaya, Guanajuato, México, en 2012. Actualmente es estudiante de tiempo completo en el posgrado de Maestría en Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, en Celaya, Guanajuato, México. Su tesis está enfocada en el área de Estadística Industrial Aplicada.

El **Dr. Armando Javier Ríos Lira** es profesor investigador de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. Cuenta con doctorado en filosofía y maestría en ciencias de Ingeniería Industrial por la Universidad Estatal de Florida y licenciatura en Ingeniería Industrial por el Tecnológico de Celaya. Tiene perfil deseable de PROMEP y es miembro del Sistema Nacional de Investigadores. Es autor de numerosos artículos en revistas como Communications in Statistics, Quality and Reliability Engineering International y Quality Engineering, así como de varios libros. Es líder la de línea de investigación Estadística Industrial Aplicada del posgrado en Ing. Industrial del I.T.C. y ha dirigido múltiples proyectos financiados de CONACYT. Sus principales áreas de interés son diseño experimental, análisis de regresión y simulación.

El **M.C. Manuel Darío Hernández Ripalda** es profesor en el Departamento de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya; tiene los grados de Ing. Industrial en producción y maestría en ciencias en investigación de operaciones. Es miembro del cuerpo académico "Optimización de procesos de manufactura y servicios". Las líneas de investigación que cultiva son: "Diseño y mejora de procesos y producto" y "Estadística industrial aplicada". Fue coautor del capítulo de libro: "Troubleshooting a Lean Environment en la obra titulada Manufacturing in the developing world Methodology, case studies and trends from Latin America" editado por Springer; Escribió como reporte técnico de año sabático AS-157-2-2014, el libro de texto "Estadística Inferencial II", en el Instituto Tecnológico de Celaya. Recibió la distinción Medalla al Mérito "Maestro Rafael Ramírez" por 30 años de servicio en la Secretaría de Educación Pública.

El **M.C. Moisés Tapia Esquivias** es profesor investigador de tiempo completo del departamento de Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Celaya. Tiene los grados de Ing. Industrial en producción y maestría en ciencias en sistemas y calidad. Cuenta con el reconocimiento de perfil deseable y es miembro del cuerpo académico "Optimización de procesos de manufactura y servicios". Forma parte de la junta editorial de la revista de la ingeniería industrial que se publica en el portal: <http://academijournals.com>, con ISSN: 1940-2163. Es miembro numerario de la academia nacional de ingeniería industrial. Las líneas de investigación que cultiva son: "Diseño y mejora de procesos y producto" y "estadística industrial aplicada". Ha escrito capítulos de libros como: Troubleshooting a Lean Environment en la obra titulada Manufacturing in the developing world Methodology, case studies and trends from Latin America editado por Springer 2014 y ha publicado artículos como: Comparison of evaluation criteria in the use of measurement system based on regression with gauge R&R study publicado en el workshop & symposium proceedings del NCSL international 2013

### Agradecimientos

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo financiero para alcanzar ésta meta profesional, al Dr. Armando Ríos L., por su dedicación y asesorías constantes para el proyecto. Al Departamento del Posgrado de Ingeniería Industrial del ITC por su asistencia y soporte.

## Incidencia de neuropatía en pacientes con diabetes mellitus 2 de la junta auxiliar de San Marcos Necoxtla, Puebla

DC. Balderas Gómez Francisco Lázaro<sup>1</sup>, Mtra. Zárate Flores Alma Delia,<sup>2</sup> CMF Cortez Rodríguez Blanca<sup>3</sup>,  
Herrera Sosa Ricardo Jossmar<sup>4</sup>

### Resumen

El grupo de investigación del área de la salud BUAP URT, está realizando estudios que demuestran la presencia de problemas de salud pública en zonas rurales como lo es en este caso la población diabética de San Marcos Necoxtla donde no se conoce la incidencia, la morbilidad y/o mortalidad debidas a la neuropatía diabética que es un conjunto de trastornos nerviosos causados por la diabetes con una alta prevalencia en México, por lo que se diseñó este estudio descriptivo de corte transversal y prospectivo, encontrando que la incidencia es del 17.7% en las modalidades leve y moderada; demostrando la existencia de esta complicación por diabetes lo que dará pauta a tomar medidas de prevención que disminuyan la problemática.

**Palabras Clave-** Incidencia, Neuropatía, diabetes mellitus 2, complicaciones

### Introducción

Se denomina neuropatía diabética a los signos y síntomas producidos por la afectación de los nervios periféricos como una complicación crónica y que ocurre en más del 55% de los pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) descontrolados, de tal manera que su incidencia es mucho menor en pacientes con un adecuado control glucémico reflejado en una hemoglobina glucosilada menor a 7% (Ibarra R y cols. 2012). La posibilidad de afectación nerviosa aumenta con la edad del paciente y los años de evolución de la enfermedad, convirtiéndose en un factor de mayor riesgo para desarrollar úlceras e infecciones recurrentes en miembros pélvicos, que pueden incluso terminar en amputaciones en aproximadamente el 70% de pacientes. Presenta una alta prevalencia en México pues existe poca información para su prevención y tratamiento tanto para pacientes como para el médico; en realidad no se cuenta con estadísticas reales o datos epidemiológicos como su incidencia, morbilidad y/o mortalidad debido a que requiere más tiempo de estudio en los centros de primer nivel o bien, no es considerada una afectación tan relevante como una nefropatía que es la primera en aparecer y es la más grave. Varios estudios han reportado prevalencias altas como el que se hizo en el Hospital de Especialidades del Centro Médico Nacional "La Raza" que reportó una prevalencia de 95% y en la Unidad de Medicina Familiar 1, de Ciudad Obregón, Sonora, en el 2006, se encontró una prevalencia de 42,6% (Sabag RE y cols. 2006). Provocando complicaciones que afectarán directamente la calidad de vida, una de ellas es la neuropatía diabética dolorosa, padecimiento que impacta entre el 50% y 70% de los pacientes diagnosticados con diabetes (Barquera Cervera y cols. 2010).

Aunado a la falta de estadísticas, existe un indebido o menospreciado seguimiento a las neuropatías lo que ha dejado en el sector salud un amplio espacio en blanco en cuanto a su conocimiento por lo que tampoco se tiene un tratamiento específico. Un estudio menciona al complejo B como posible tratamiento pero no se tiene una normatividad específica para que sea empleado de manera nacional por el sector salud; otro estudio demostró que la administración de elevadas dosis durante cuatro semanas fue más efectiva que una dosis menor en la reducción del dolor y otros trastornos clínicos. Todos estos hallazgos requieren la confirmación de estudios más amplios antes que se acepten como verídicos (Gutiérrez Alvarez y cols. 2011).

La población de San Marcos Necoxtla tiene una población considerable de pacientes con DM2, al ser una población rural no están informados sobre las complicaciones neurológicas de su enfermedad por lo que no se sabe la incidencia de la neuropatía, en qué grado se encuentra y las consecuencias a futuro. Siendo entonces el propósito de este estudio determinar la incidencia de pacientes que puedan padecerla o tengan ya síntomas, informar al centro de salud, ya que al identificarla en forma temprana en el primer nivel de atención se podrá realizar una intervención oportuna en cuanto a su prevención y tratamiento, donde uno de los principales objetivos será controlar los niveles de glucosa periférica y si ya se presentó el daño evitar su progresión.

---

<sup>1</sup> Balderas Gómez Francisco Lázaro, Doctor investigador en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, apakon@yahoo.com.mx

<sup>2</sup> Zárate Flores Alma Delia, Maestra investigadora en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

<sup>3</sup> Cortez Rodríguez Blanca, Maestra investigadora en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

<sup>4</sup> Herrera Sosa Ricardo Josemar, Alumno de pregrado de Medicina en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Unidad Regional Tehuacán

### Objetivo

Determinar la incidencia y grado de afectación de la neuropatía por diabetes en la población rural de San Marcos Necoxtla.

### Material y método

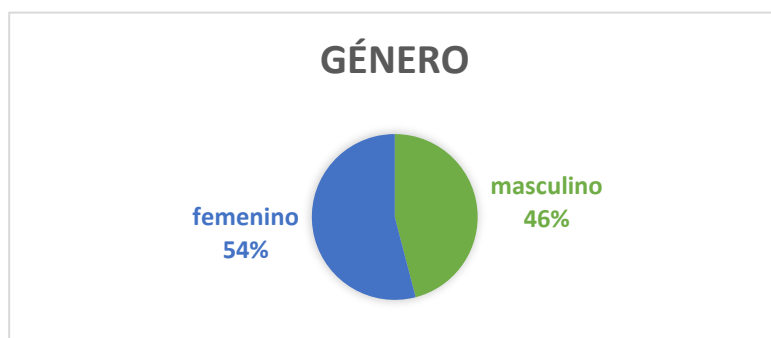
Es una investigación clínica y de salud pública de tipo básica y descriptiva. Se registraron los siguientes datos: nombre, edad, género, talla, peso, glucemia, tiempo con la diabetes, tensión arterial, triglicéridos, tratamiento y otras enfermedades degenerativas .

La población en estudio fue de 96 pacientes con DM tipo 2 que cumplieron con los criterios de inclusión, a los que se les aplicó un cuestionario de detección sistemática de neuropatía diabética (cuestionario NSS, *Neuropathy Symptoms Score*) (Dyck PJ. y cols. 1991) que consta de una prueba sensorial simple y de alto valor predictivo validada para estudios clínicos de neuropatía periférica en diabetes.

### Resultados

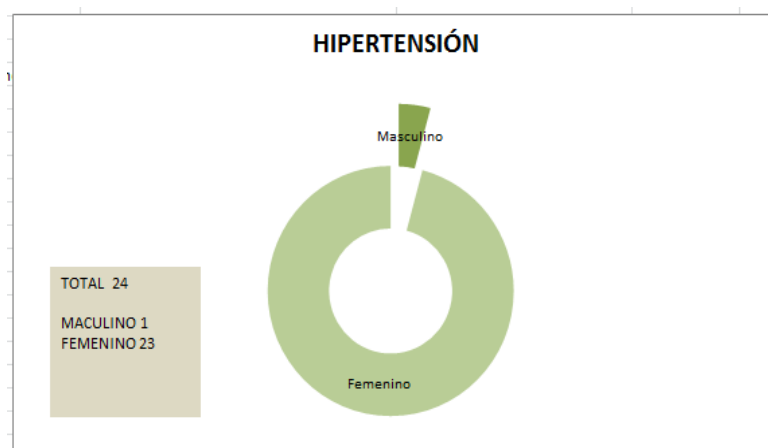
Se aplicó la metodología a 96 pacientes de la población muestra de San Marcos Necoxtla con DM tipo 2 de los cuales 37 pacientes, presentaron diferentes manifestaciones patológicas entre las que se encuentran obesidad, hipertensión, enfermedades cardiovasculares, dislipidemia y síndrome metabólico, las cuales son factores importantes asociados al desarrollo de neuropatía; además de la exploración física.

En la Gráfica 1, se muestra que de la población de 37 pacientes con DM 2 (100% de la población), 20 son del género femenino (54%) y 17 masculino (46%) indicando una ligera predominancia en mujeres. El promedio de edad fue de 50 años, un IMC mayor a 28 y un promedio de 18 años con la diabetes.

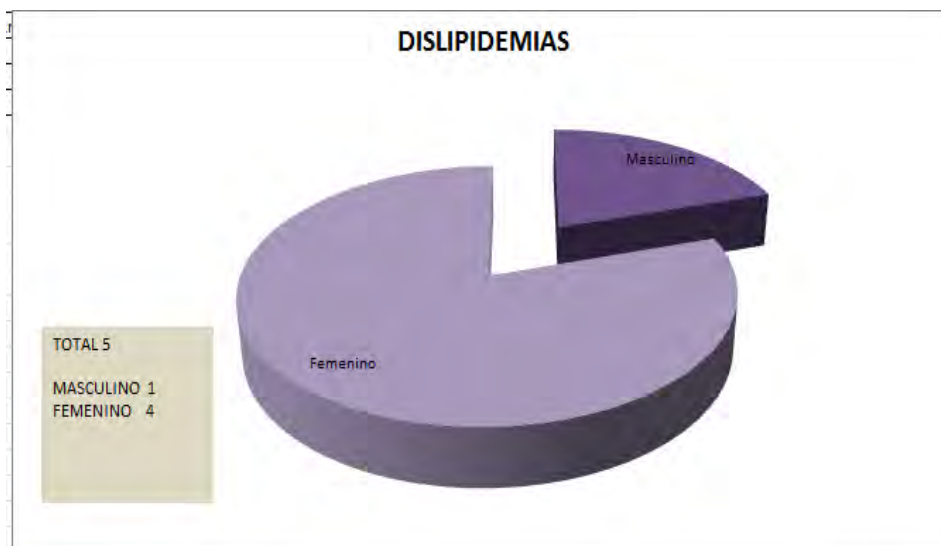


Gráfica 1. Distribución de pacientes con DM2 por Género.

Las gráficas 2, 3 y 4 demuestran los padecimientos más frecuentes asociados a la DM, encontrándose que de los 37 pacientes con DM2 (100%), 24 (65%) presentan hipertensión arterial, uno de los factores de riesgo que más influye en el padecimiento de la Neuropatía, predominando en las mujeres con 23 casos (95.9 %) y sólo 1 caso (4.1 %) en hombres. En cuanto a la dislipidemia, se encontraron en 5 casos (13.5%) predominando otra vez en mujeres con 4 casos (80%) y sólo 1 caso en hombre (20%).

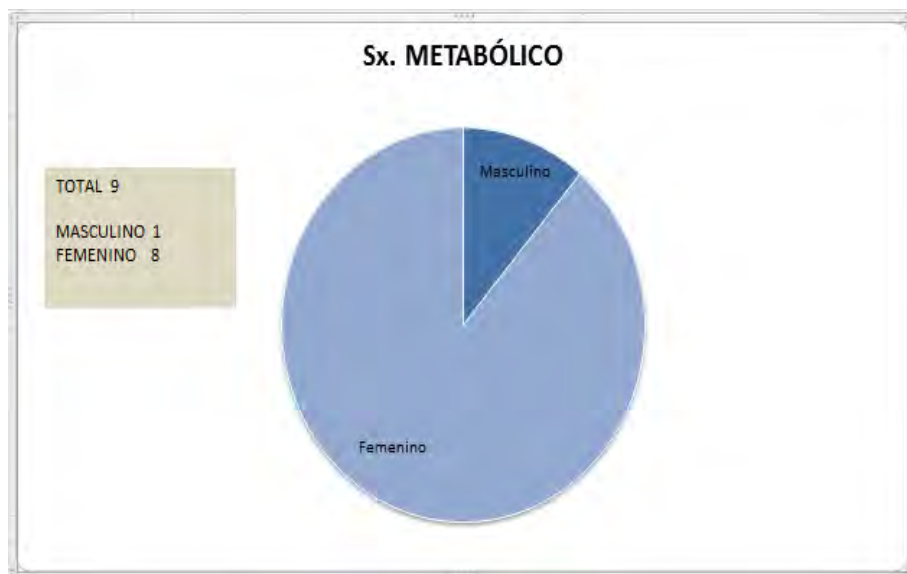


Gráfica 2. Pacientes con DM 2 que presentan hipertensión.



Gráfica 3. Pacientes con DM2 que presentan dislipidemia.

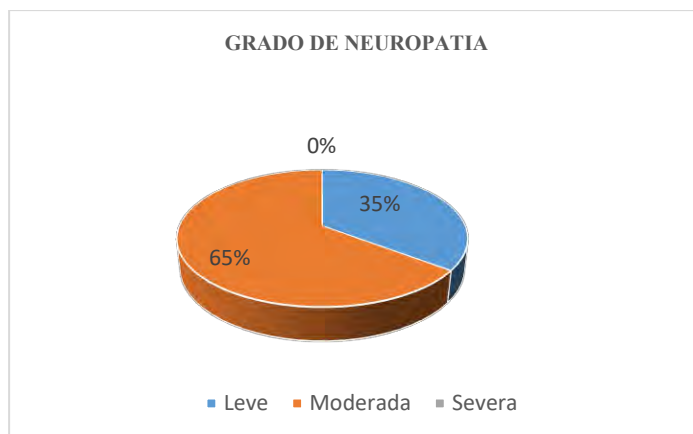
En la gráfica 4, se muestra que el síndrome metabólico se presenta en un total de 9 pacientes (24.3%) de igual forma predominando en mujeres con 8 casos (89 %) y sólo 1 caso en hombres (11%).



Gráfica 4. Pacientes con síndrome metabólico

En cuanto a la incidencia de neuropatía, una vez que se aplicó la metodología, se encontraron 17 casos de los 96 pacientes en estudio, así que es del 17,7%; en las modalidades leve con 6 casos (35%), y moderada con 9 casos (65%), como se puede ver en la gráfica 5; no se encontraron casos severos, pero si continúan los pacientes en descontrol en un futuro la podrán presentar.





Gráfica 5. Grado de las neuropatías encontradas en los pacientes.

### Discusión

Los datos muestran un porcentaje importante de sujetos diabéticos con neuropatía afectando más al género femenino con una edad promedio de 50 años, un IMC mayor a 28, un promedio de 18 años con diabetes, hipertensión arterial y dislipidemia, datos que coinciden con el estudio hecho por Espín Paredes y cols. en el 2010 que demuestran que éstos son factores de riesgo para desarrollar neuropatía. Según algunos reportes, los factores de riesgo asociados a neuropatía diabética son: hiperlipidemia, hipertensión, tabaquismo, alcoholismo, sobrepeso, aunque no existen pruebas que demuestren que modificando estos factores se reduzca la neuropatía (Polityshka LJ y cols. 2007).

Las comorbilidades encontradas son: hipertensión arterial sistémica, dislipidemias. A pesar de que la muestra estudiada es pequeña, muestra una clara relación entre la neuropatía y los factores de riesgo, sin embargo, dado lo frecuente de este padecimiento en esta población rural, resulta necesario efectuar estudios prospectivos con muestras mayores, para establecer categóricamente la relación entre la neuropatía diabética y sus factores de riesgo desencadenantes.

### Conclusión

Es preocupante la incidencia de neuropatía en la población rural de San Marcos Necoxtla; por lo que este estudio servirá a futuras investigaciones de prevención primaria sobre todo en el género femenino, así mismo tener el cuidado y el control de los casos detectados que es uno de los principales objetivos por parte del sector salud para así poder determinar un tratamiento adecuado. Estos resultados deben tomarse en cuenta para contribuir a mejorar el protocolo de atención primaria orientadas a mejorar el proceso de comunicación entre médicos y pacientes ya que esto acotará los problemas de salud pública detectados en poblaciones rurales.

### Referencia

Barquera Cervera, S., Campos Nonato, I., Rojas, R., & Rivera, J. (2010). Obesidad en México: Epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gaceta Médica de México*, 397-407.

Dyck PJ, Kratz KM, Lehman KA, Karnes JL, Melton LJ, O'Brien PC et al. The Rochester diabetic neuropathy study: design, criteria for types of neuropathy, selection bias, and reproducibility of neuropathic tests. *Neurology* 1991; 41: 799-807.

Espín -Paredes E, Guevara López Uriah, Arias-Rosa JC y Pérez-Carranci ML: Factores de riesgo asociados a neuropatía diabética dolorosa. *Rev Mex de Anestesiología* 2010, 33(2): 69-73.

Gitiérrez Alvarez AM y Moreno B. C.: New generation antidepressants in painful diabetic neuropathy. *Rev Cienc Salud* 2011, 9(1):33-42.

Ibarra R. Carlos Tomás, Rocha L JJ., Hernández O R., Nieves R.R., Leyva J. R. Prevalencia de neuropatía periférica en diabéticos tipo 2 en el primer nivel de atención. *Rev Med Chile* 2012; 140: 1126-1131

Polityshka LJ, et al. Quality of life its relationship to the degree of illness acceptance in patients with diabetes and peripheral diabetic neuropathy. *Advances in Medical Sciences* 2007;52:144-147.

Sabag RE, Alvarez, FA, Celiz ZS, Gómez A. Complicaciones Crónicas en la Diabetes Mellitus. Prevalencia en una Unidad de Medicina Familiar. Rev Med Inst Mex Seguro Soc 2006; 44 (5): 415-21.

# INDICADORES DE MALA NUTRICIÓN Y SU RELACIÓN CON ALTERACIONES EMOCIONALES EN ESTUDIANTES DE LA FACULTAD DE MEDICINA BUAP URT

DC. Francisco Lázaro Balderas Gómez <sup>1</sup>CMF. Blanca Cortez Rodríguez<sup>2</sup>, Mtra. Alma Delia Zarate Flores <sup>3</sup>, Dulce María Romero Jacobo <sup>4</sup>

**Resumen**— Este estudio muestra los resultados de una investigación realizada en los estudiantes de la Facultad de Medicina de la BUAP Unidad Regional Tehuacán indicando la posible relación entre la mala nutrición y las alteraciones emocionales en la formación de los futuros médicos, el objetivo fue determinar la existencia de alteraciones emocionales en estudiantes con mala nutrición. Se realizó un estudio de tipo observacional, transversal, prospectivo y grupal, aplicando la encuesta Mini Nutritional Assessment (MNA) que identifica los problemas de alimentación y el Índice de Masa Corporal (IMC); la valoración del estado emocional se realizó utilizando la escala de Golberg. Encontramos que de 94 estudiantes 47 (50%) tienen una mala alimentación, 19 (20.2%) presentan alteraciones emocionales de los cuales 15 (79%) no se alimentan adecuadamente, lo que sugiere que la gran mayoría de los alumnos con mala alimentación son más susceptibles de presentar alteraciones emocionales.

**Palabras clave**— Mal Nutrición, Alteraciones emocionales, Alimentación, obesidad

## Introducción

Fouilloux Morales, *et al* (2013) han demostrado que cursar el primer año de la carrera universitaria puede asociarse con los altos porcentajes de morbilidad psicológica al confrontar a los alumnos con nuevos estresores. Heinze, G., Vargas, *et al* (2008) encontraron que los problemas que se presentan con mayor frecuencia en el estudiante de medicina son: la privación de sueño, problemas de pensamiento, afecto inapropiado, irritabilidad, depresión, déficit en la memoria reciente, despersonalización, ansiedad, estrés, síntomas somáticos, obesidad, desnutrición y mala alimentación en general.

La mala alimentación representada por el sobrepeso y la obesidad se han convertido en el sexto factor principal de riesgo de defunción en el mundo causando la muerte de alrededor de 3,4 millones de personas adultas. De acuerdo a la ENSANUT 2012, 35% de los adolescentes de entre 12 y 19 años presenta sobrepeso u obesidad y según la Organización Mundial de la Salud 1 de cada 5 adolescentes tiene sobrepeso y 1 de cada 10 presenta obesidad.

Por otra parte Carámbula P, *et al* (2012) mencionan que en México padecen depresión entre el 9 y 13 % de la población adulta con una prevalencia de dos mujeres por cada varón. Las edades más frecuentes en las que encuentra este padecimiento son entre los 15 a 19 años de edad y por arriba de los 65 años, en el Informe Mundial sobre la Salud de 2001, refiere que la prevalencia puntual de depresión en el mundo en los hombres es de 1.9% y de 3.2% en las mujeres y la prevalencia para un periodo de 12 meses es de 5.8% y 9.5%, respectivamente. Según la Asociación Americana de Psiquiatría, una persona puede diagnosticarse como depresiva si presenta al menos 5 de los 8 síntomas siguientes:

- Mucho o poco apetito con aumento o pérdida de peso
- Insomnio o hipersomnio
- Hiperactividad física o apatía
- Incapacidad de experimentar placer social o sexual
- Bajada de energía; debilidad
- Tristeza profunda, falta de autoestima o sentido de culpa inmotivado
- Dificultad de concentración o reflexión
- Deseos de morir

<sup>1</sup> El Dr. Francisco Lázaro Balderas Gómez es Profesor en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Universidad [coordinacionmedicinahuehuacan@hotmail.com](mailto:coordinacionmedicinahuehuacan@hotmail.com)

<sup>2</sup> CMF. Blanca Cortez Rodríguez es Profesora de Estomatología en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Universidad. [blancacortez1971@gmail.com](mailto:blancacortez1971@gmail.com)

<sup>3</sup> La Mtra. Alma Delia Zarate Flores es Profesora de Estomatología en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla Universidad. [lestalmazarate250376@hotmail.com](mailto:lestalmazarate250376@hotmail.com)

<sup>4</sup> Est. Jacobo Romero Dulce María Alumna de Medicina de pregrado en la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla con número de matrícula 201220963

Barquera Cervera, *et al* (2010) mencionan que la obesidad es una enfermedad de etiología multifactorial de curso crónico en la cual se involucran aspectos genéticos, ambientales y de estilo de vida, caracterizada por un balance positivo de energía, que ocurre cuando la ingestión de calorías excede al gasto energético, ocasionando un aumento en los depósitos de grasa corporal y, por ende, ganancia de peso. Calzada León (1998) nos dice que la desnutrición es un estado patológico caracterizado por la falta de aporte adecuado de energía y/o de nutrientes acordes con las necesidades biológicas del organismo, que produce un estado catabólico, sistémico y potencialmente reversible. Ambas son consecuencia de una mala alimentación practicada por los estudiantes como ya se mencionó, por lo cual esta investigación va encaminada a obtener datos sobre la alimentación de los estudiantes de medicina BUAP Unidad Regional Tehuacán con el propósito de buscar si coexiste la presencia de alteraciones emocionales en los estudiantes con malos hábitos alimenticios.

Se eligió esta población de estudio debido a que las actividades de un estudiante implican un desgaste tanto físico como intelectual, por lo cual sus necesidades energéticas aumentan y por ende los universitarios deben buscar la armonía en su dieta, a fin de no desarrollar excesos o deficiencias en cuanto a su nutrición. En base a lo anterior la población estudiantil de la Licenciatura en Medicina representa un mayor riesgo al poseer diversos factores tales como: largas jornadas de clases, escasez de tiempo libre incluyendo tiempo destinado a la alimentación, el vivir fuera del núcleo familiar, presupuesto económico bajo y el estrés propio de la licenciatura agregándole aún más un desconocimiento de las prácticas alimentarias y selección de alimentos. La investigación pretende hacer conciencia al fomento a la salud, ya que una mala nutrición tiene influencia significativa en el rendimiento académico, provocando agotamiento y cansancio; y en caso de que predisponga a problemas de salud mental tomar medidas de prevención encaminadas a disminuir la problemática.

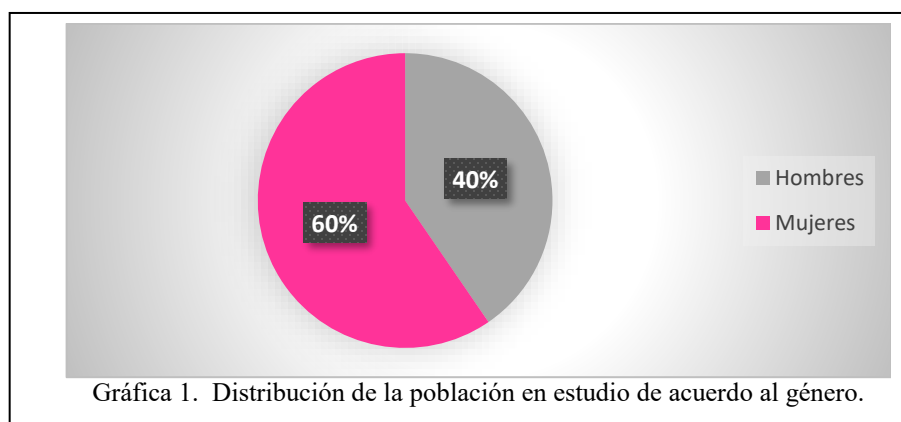
**Objetivo.** Determinar la existencia de alteraciones emocionales en estudiantes con mala nutrición

#### **Material y Métodos.**

Se realizó un estudio de tipo observacional, transversal, prospectivo y grupal. Se aplicó la encuesta de Guigoz Y. (2006) Mini Nutritional Assessment (MNA ) para identificar los problemas de alimentación siendo la evaluación de cribaje normal de 14 puntos ,17 a 23.5 puntos riesgo de malnutrición y y menos de 17 puntos mal nutrición , el índice de Masa Corporal (IMC) que se basa en la toma de talla y peso y aplicando la fórmula  $IMC = \text{peso}/(\text{talla en metros})^2$  donde los valores normales son de 18.5 a 24.9 Kg/m<sup>2</sup>, lo que permitió clasificarlos en desnutridos o con sobrepeso u obesidad. Se aplicó la escala Goldberg D, et al (1989) para la valoración del estado emocional dicha escala se basa en un cuestionario heteroadministrado con dos subescalas, una de ansiedad y otra de depresión ,cada una de las subescalas se estructura en 4 ítems iniciales de despistaje para determinar si es o no probable que exista un trastorno mental, y un segundo grupo de 5 ítems que se formulan sólo si se obtienen respuestas positivas a las preguntas de despistaje (2 o más en la subescala de ansiedad, 1 o más en la subescala de depresión). Los puntos de corte son  $\geq 4$  para la escala de ansiedad, y  $\geq 2$  para la de depresión.

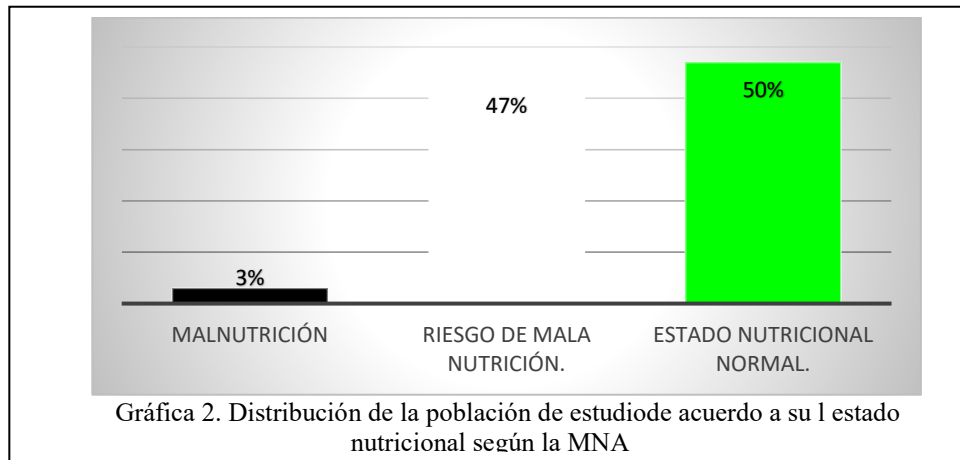
#### **Resultados**

Se aplicó la metodología a 94 estudiantes (100%) de la Licenciatura de Medicina de la BUAP URT, 56 (60%) son mujeres y 38 (40%) son hombres como lo muestra la gráfica 1.



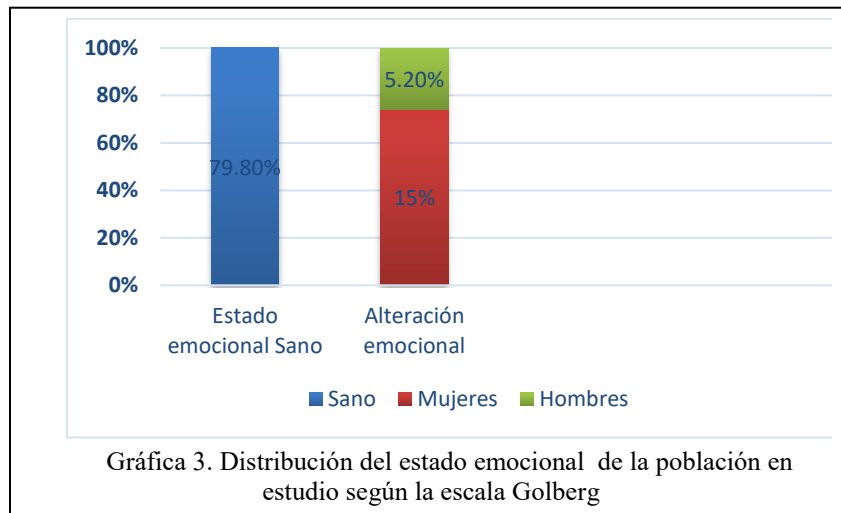
Fuente: Datos obtenidos por los investigadores

La gráfica 2 nos muestra el estado nutricional el cual fue valorado mediante la encuesta MNA encontrándose una prevalencia de 47 estudiantes (50%) con problemas nutricionales; de los cuales, 44 (47%) tienen riesgo de mal nutrición y 3 estudiantes (3%) presentan un estado de mala nutrición, todos ellos del género femenino.



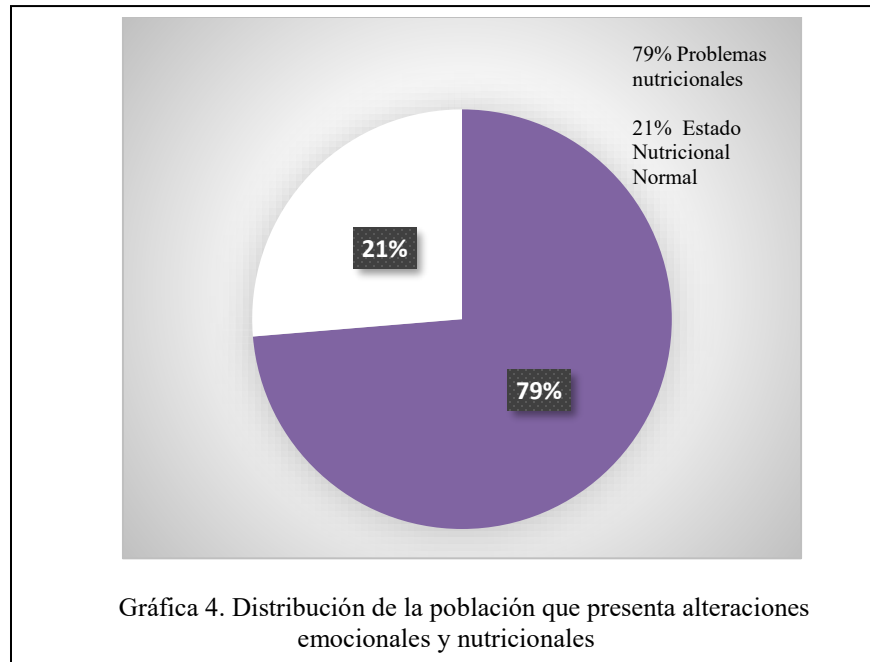
Fuente: Datos obtenidos por los investigadores

La valoración del estado emocional se realizó aplicando la escala de Golberg, en la gráfica 3 se observa que 19 estudiantes (20.2%) de la población total presenta alguna alteración de los cuales 14 (15%) son mujeres y 5 (5.2 %) son hombres, por lo que el género más afectado es el femenino.



Fuente: Datos obtenidos por los investigadores

De los 19 estudiantes que presentan alteraciones emocionales, 15 (79%) presentan problemas nutriciones y 4 (21%) estudiantes restantes tienen un estado nutricional normal. Para calcular la r de Pearson se dio un valor al estado de mal nutrición de 19, al riesgo de malnutrición 10 y 5 para nutrición normal obteniendo una  $r = 0.19078098$  indicando la posible relación entre estos factores.



Fuente: Datos obtenidos por los investigadores

#### **Discusión**

Como se puede ver, la gran mayoría de estudiantes (50%) presentan una mala alimentación lo que coincide con la encuesta de ENSANUT 2012 que dice que el 35 % de los adolescentes entre 12 y 19 años presentan problemas nutricionales, lo cual es indicativo de una elevada incidencia en el desarrollo de patologías metabólicas en la población y que el género más afectado es el femenino coincidiendo con este estudio.

En cuanto a la valoración del estado emocional se encontró que 19 estudiantes (20.2%) de la población total presenta alguna alteración, concordando con las estadísticas nacionales realizadas en México que indican que la población estudiada muestra una elevada prevalencia. De esta población, 14 (15%) personas son del género femenino y 5 (5.2%) personas del masculino coincidiendo con la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica (ENEP) que muestra a las mujeres como las más propensas a desarrollarlos.

De los 19 estudiantes (100%) que presentan alteraciones emocionales, 15 (79%) también se encuentran con problemas nutricionales y sólo 4 (21%) un estado nutricional normal determinando una  $r=0.19078098$  lo cual indica una posible relación entre ambas alteraciones; debido a que esta relación es baja se propone aumentar el tamaño en futuros estudios ya que la bibliografía como lo indica el estudio Heinze, G., Vargas, *et al* (2008) menciona que efectivamente los trastornos en la alimentación son un factor que predispone a padecer alteraciones emocionales.

#### **Conclusión**

Este estudio sugiere que la gran mayoría de los alumnos con mala alimentación son más susceptibles de presentar alteraciones emocionales.

#### **Referencias**

Aguilar Gaxiola, S. (2003). Prevalencia de trastornos mentales y uso de servicios: Resultados de la Encuesta Nacional de Epidemiología Psiquiátrica en México. *Salud Mental*, 1-16.

Aguirre Hernández, R., López Flores, J. F., & Flores Flores, R. C. (2011). Prevalencia de la ansiedad y depresión de médicos residentes de especialidades médicas. *Revista Fuente*, 28-33.

Alvarez Rubio, A. M., Ayala Balcázar, A., & Hernández Oliva, P. (2011). *Guía Clínica para diagnóstico y tratamiento de los trastornos de ansiedad en niños y adolescentes*. México: Secretaria de Salud.

A. Wagner, F., González Forteza, C., Sánchez García, S., García Peña, C., & J. Gallo, J. (2012). Enfocando la depresión como problema de salud pública en México. *Salud Mental*, 3-11.

Barquera Cervera, S., Campos Nonato, I., Rojas, R., & Rivera, J. (2010). Obesidad en México: Epidemiología y políticas de salud para su control y prevención. *Gaceta Médica de México*, 397-407.

Benjet, C., Borges, G., Medina Mora, M. E., Fleiz Bautista, C., & Zambrano Ruiz, J. (2004). La depresión con inicio temprano: prevalencia, curso natural y latencia para buscar tratamiento. *Salud Pública de México*, 417-424.

Calzada León, R. (s.f.). *Órgano informativo del departamento de medicina familiar*. Obtenido de Atención familiar: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/familiar/bol75/>

Carámbula, P. (1 de Febrero de 2010). *SANAR salud y vida sana*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2014, de SANAR salud y vida sana: <http://www.sanar.org/salud-mental/estadisticas-ansiedad>

Carámbula, P (24 de junio de 2012). *La Crónica de hoy*. Recuperado el 15 de septiembre de 2014, de La Crónica de hoy: <http://www.cronica.com.mx/notas/2012/671248.html>

ENSANUT 2012

Fouilloux Morales, C., Barragán Pérez, V., Ortiz León, S., Jaimes Medrano, A., Urrutia Aguilar, M. E., & Guevara Guzmán, R. (2013). Síntomas depresivos y rendimiento escolar en estudiantes de Medicina. *Salud Mental*, 59-65.

Goldberg D, Bridges K, Duncan-Jones P, et al. Detección de la ansiedad y la depresión en el marco de la medicina general. *Br Med J* (ed. esp.) 1989; 4(2): 49-53.

Guigoz Y. *The Mini-Nutritional Assessment (MNA®) Review of the Literature - What does it tell us?* *J Nutr Health Aging* 2006 ; 10 : 466-487.

Heinze, G., Vargas, B. E., & Cortés Sotres, J. F. (2008). Síntomas psiquiátricos y rasgos de personalidad en dos grupos opuestos de la Facultad de Medicina de la UNAM. *Salud Mental*, 343-350.

Medina Mora , M. E., Borges , G., Lara Muñoz , C., Benjet , C., Blanco Jaimes, J., Fleiz Bautista , C., Revista dietética y salud. (s.f.). *Mente: Depresión: soluciones naturales*. Obtenido de Copyright © Dietética y Salud.: <http://www.revistadieticaysalud.com/articulos/mente/depresio.htm>

Organización Mundial de la Salud (s.f) Recuperado el 10 de octubre de 2014, de Organización Mundial de la Salud: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>

Rizo Baeza, M. M., González Braurer, N. G., & Cortés, E. (2014). Calidad de la dieta y estilos de vida en estudiantes de Ciencias de la Salud . *Nutrición Hospitalaria*, 153-157.

Seguel L., M. (2013). Trastornos del sueño en trastornos del ánimo y de la conducta alimentaria. *Revista Médica Clínica Condes*, 487-493.

Sola, B. (24 de Junio de 2012). *La Crónica de hoy*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2014, de La Crónica de hoy: <http://www.cronica.com.mx/notas/2012/671248.html>

# APLICACIÓN DEL MODELO DE SERVUCIÓN A LA UNIDAD DE MEDICINA FAMILIAR 15 EN EL SECTOR PÚBLICO DE MOROLEÓN, GUANAJUATO

Dr. Javier Antonio Barajas Mendoza<sup>1</sup> y M. en A. Nadia Citlali Cervantes Alvarez<sup>2</sup>

**Resumen-** En esta investigación se aplica del Modelo de Servucción en la Unidad de Medicina Familiar 15 del IMSS, ubicada en la Ciudad de Moroleón, Guanajuato, México. Con la finalidad de analizar la satisfacción del derechohabiente de los servicios hospitalarios a través de cuatro factores que influyen directamente en la experiencia de servicio; pretendiendo incorporar elementos como parte integral del proceso de atención del servicio que ofrece dicha Unidad. Se utilizó la técnica de cuestionario para conocer la percepción que manifestaron los 101 usuarios de estos servicios, constó de 28 reactivos. Los resultados obtenidos demuestran que la cualificación percibida oscila entre rangos porcentuales del 40 y 60 % de variables como serviespacio, trato del personal médico, trato de personal de enfermería y administrativo entre otros. La percepción sobre el conocimiento que tiene el personal médico y de enfermería oscilo sobre un 70%. Palabras Clave: Mercadotecnia de Servicios; Servucción, Derechohabiente y Percepción.

## Introducción

La humanidad durante su existencia y desarrollo ha tenido una serie de retos que vencer o sobreponerse a ellos, tales como: la vivienda que inicia al tener como techo la propia naturaleza entre ellos los árboles y otras plantas similares; después evolucionó al utilizar las cavernas donde competía con otros animales de la naturaleza, lo cual ponía en riesgo su integridad; de la naturaleza también se proveyó de alimentos y de plantas medicinales para poder sobrevivir. Pueden existir más citas de como se ha desarrollado la humanidad como es el caso de la propia salud de los integrantes de un grupo, una tribu, un pueblo, o una mancha urbana. Desde formas sofisticadas practicadas por los egipcios en sus trepanaciones hasta aspectos de curandería o bien del uso de pócimas milagrosas.

Todos los elementos citados entre otros tienen su repercusión en los individuos. Sin embargo, el aspecto de la salud actualmente es crucial debido a que cualquier individuo que no posea una buena salud en términos clínicos, difícilmente podrá desarrollar de manera cabal sus actividades laborales, académicas e intelectuales entre otras. Hoffman y Bateson (2012 p.3) anotan que en particular los llamados industrializados, están encontrando que la mayor parte de su producto interno bruto esta generado por sus sectores de servicios. Sin embargo, el crecimiento del sector servicios no sólo está dentro de las industrias de servicios tradicionales como las de entretenimiento y hospitalidad; educación y salud; financieros y de seguros; y profesionales y de negocios.

El propio desarrollo de la humanidad ha establecido retos importantes al tener que lograr que las empresas u organizaciones que estén al servicio de la humanidad sean eficientes, como es el caso de los servicios hospitalarios tanto en el sector público como en el sector privado. Priego (1998 p.27), establece que el sector salud está experimentando una serie de cambios acelerados en su organización. Al respecto, son cada vez más evidentes los de modelos de competencia estructurada generados por las reformas en los sistemas de salud de diversos países. Es decir, esquemas de organización de la atención a la salud que promueven la competencia entre prestadores de servicios de salud para que con ello se incentive una mayor calidad y eficiencia.

El crecimiento de la población mundial que hoy en día es de 7,000 mil millones Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) ha creado una problemática sin precedentes para atender de manera adecuada a tanta población. La dinámica socioeconómica que todo país debe seguir normalmente es a través de los gobiernos, los cuales dentro de sus funciones tienen la obligación de proveer una serie de servicios que van desde las vías de comunicación, las vías de vialidad, de abastecimiento de agua potable, de alcantarillado, de seguridad, así como también servicios de salud. En el caso de los servicios hospitalarios en instituciones del sector salud público, permite realizar una serie de interrogantes respecto a su calidad, sin embargo son pocos los estudios que los analizan a profundidad desde una perspectiva mercadológica. Hoffman y Bateson (2012 p.3) establecen que la entrega de una grandiosa experiencia de servicio a los clientes puede significar toda la diferencia del mundo. La excelencia en el servicio transforma lo mundano y lo lleva al reino de lo notable, no importa si se trata de sobresalir en la entrega del servicio básico o de tomarse el tiempo para añadir un toque extra que la competencia muy rara vez proporciona.

<sup>1</sup> Dr. Javier Antonio Barajas Mendoza es Profesor e Investigador en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia, Michoacán. [abarajas@umich.mx](mailto:abarajas@umich.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M. en A. Nadia Citlali Cervantes Alvarez. Investigadora colabora en el Instituto Mexicano del Seguro Social en Morelia, Michoacán. [Lae\\_nadycervantes@hotmail.com](mailto:Lae_nadycervantes@hotmail.com)



Esta competencia incluso puede ser dentro de una misma categoría de servicios hospitalarios como pueden ser los que otorga el Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado. (ISSSTE), Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA) o bien el propio Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en México.

La presencia hospitalaria del IMSS, según estadísticas para el 2010 del INEGI en el Estado de Guanajuato, cuenta con 50 Unidades, las cuales otorgan servicio médico a 30 000 derechohabientes que representan el 80% de la población. En la ciudad de Moroleón, Guanajuato, se cuenta con una población de 49,364 habitantes para el caso Yuriria 70,782 habitantes y para Uriangato 59,305 habitantes, siendo una población total 179,451 habitantes, de los cuales la población como derechohabientes de Moroleón para año el 2010 fue de 6,273 derechohabientes, Uriangato 6,868 derechohabientes y Yuriria 2,517 derechohabientes, generando un total 15 658 derechohabientes que de manera transitoria se atienden clínicamente en la Unidad 15 o también llamada hospital general de subzona 15.

El municipio cuenta con 6 unidades médicas de primer nivel que se distribuyen en 4 de SSA, una del IMSS y una del ISSSTE. Además, Moroleón cuenta con 6 unidades médicas particulares, tres de hospitalización general y tres de hospitalización de Ginecoobstetricia. Asimismo, las estadísticas para este 2013 establecidas por el Sistema ACCEDER a nivel del nacional del IMSS, reporta que la población derechohabiente del IMSS para el municipio de Moroleón, Guanajuato es del 43,590 representando un 86.7% para el hospital de subzona N° 15; 24,182 derechohabientes que se segmentan en 13,902 asegurados, 5,646 beneficiarios y 4,634 menores de edad y para Medicina Familiar la cantidad 19,408 derechohabientes segmentados en 9,173 asegurados, 5,629 beneficiarios y 4,606 menores de edad, ya integrados suman la cantidad de 43,590 derechohabientes. Los servicios que ofrece la Unidad de Medicina Familiar 15 perteneciente al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) son de primer nivel, ya que existe primero, segundo y tercer nivel conforme a la infraestructura de cada Unidad. Además, cuenta con los servicios de: hospitalización, medicina familiar, urgencias especialidad en medicina interna, ginecología y obstetricia, pediatría, cirugía general y estomatología.

### **Objetivos**

En el presente trabajo de investigación se aplica el Modelo de Servucción en la Unidad de Medicina Familiar 15 del IMSS, ubicada la Ciudad de Moroleón, Guanajuato, México. La interpretación de la información a través de dicho Modelo tiene como finalidad el analizar la percepción de la satisfacción del derechohabiente o usuario de los servicios hospitalarios a través de cuatro factores que influyen directamente en la experiencia de servicio de estos; pretendiendo con ello, incorporar dichos elementos como parte integral del proceso de atención del servicio que ofrece dicha Unidad del IMSS. Para el levantamiento de la información se utiliza la técnica de cuestionario para conocer la percepción que manifestaron los 101 derechohabiente o usuario de estos servicios, dicho cuestionario constó de 28 reactivos con preguntas abiertas, cerradas, de tipo dicotómicas y de opción múltiple. El procesamiento de datos se realizó utilizando el programa SPSS Versión 18, que es un programa estadístico informático utilizado en las ciencias sociales. Evaluando así de manera general e independiente las respuestas de cada pregunta, agrupándolas por criterios homogéneos con la finalidad de simplificar la información y hacerla comprensible. Por otra parte, se presentan tablas de contingencia, frecuencias y porcentual de cada una de las respuestas a cada pregunta, lo cual permitió tener un panorama más claro de la percepción del derechohabiente y al mismo tiempo tener más precisión en las conclusiones y recomendaciones.

### **Justificación**

El propio desarrollo de la humanidad ha obligado a que las empresas u organizaciones que estén al servicio de la humanidad sean eficientes, como es el caso de los servicios hospitalarios tanto en el sector público como en el sector privado. Sin embargo, por la gran cantidad de usuarios que deben atender las Instituciones del Sector de Salud Pública están obligadas a mejorar constantemente sus servicios; para ello, es necesario que evalúen su desempeño a través de modelos contemporáneos mercadológicos de servicio, con la finalidad de encontrar nuevas soluciones a problemas ancestrales de los servicios que otorgan.

### **Metodología**

El enfoque en la investigación efectuada es una investigación mixta, es decir de tipo cualitativo y cuantitativo, iniciando con una investigación documental y posteriormente con una investigación concluyente utilizando en esta última etapa la técnica de cuestionario aplicada al tamaño de muestra mencionado y que constó de 4 partes:

1ª. Parte. Corresponde a los datos socioeconómicos como: Género; lugar de nacimiento; estado civil; edad; grado de estudios; si trabaja y es beneficiario o asegurado.

2ª. Parte. Es integrada con aspectos que se refieren a la percepción del serviespacio como: Fachada; instalaciones tanto del área médica como de urgencias y mobiliario.

3ª. Parte. Aborda aspectos referentes a la percepción sobre el trato y conocimiento personal médico y de enfermería y

4ª. Parte. Incluye elementos sobre la percepción de la eficiencia y trato del personal que labora en áreas administrativas, así como de experiencias y tiempos de espera y ubicación geográfica de la Unidad de Medicina Familiar 15 ubicada en Moroleón, Guanajuato. Con la finalidad de establecer un carácter científico a la investigación se recurrió y empleo el muestreo no probabilístico donde la selección de un elemento de la población que va a formar parte de la muestra se basa hasta cierto punto en el criterio del investigador o entrevistador de campo (Kinneer & Taylor, 2000 pp. 404-405). Se emplea un muestreo con fines especiales, técnica que se utiliza fundamentalmente en trabajos de investigación de esta índole, ofreciendo importantes beneficios en comparación al realizar un censo. Se obtuvo mediante un número de derechohabientes o usuarios de estos servicios hospitalarios a través del cual se buscó generalizar la muestra a la totalidad de la población de la cual se obtuvo. Constituyendo un subgrupo de la población.

### Análisis de Resultados

Con la finalidad de darle un proceso sistemático y metódico a los datos para llegar a obtener resultados, el procedimiento de datos se realizó empleando una estadística aplicada a través de un análisis de la información resultante de las encuestas aplicada a 101 derechohabientes de la Unidad de Medicina Familiar 15 del IMSS, donde se obtuvieron los siguientes resultados:

Género	TRABAJADOR	BENEFICIA	Total
	ASEGURADO	RIO	
FEMENINO	20	43	63
MASCULINO	29	9	38
Total	49	52	101

Cuadro 1. Frecuencia de género de asegurado y beneficiario.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
PRIMARIA	39	38.6	38.6	38.6
SECUNDARIA	19	18.8	18.8	57.4
PREPARATORIA	20	19.8	19.8	77.2
LICENCIATURA	11	10.9	10.9	88.1
MAESTRÍA	2	2.0	2.0	90.1
NINGUNO	10	9.9	9.9	100.0
Total	101	100.0	100.0	

Cuadro 2. Frecuencia y porcentaje del grado académico de los derechohabientes

-La mayoría de los derechohabientes fue en un 63% del sexo femenino mientras que un 38 % del sexo masculino y en cuanto a derechohabientes Asegurados es un 20% sexo masculino y un 29% sexo femenino y en cuanto a Beneficiarios fue el 43% de sexo femenino mientras que un 9% del sexo masculino.

-Referente al nivel de escolaridad del derechohabiente femenino el 39% tienen nivel básico y nivel universitario solo un 19%; mientras que en el sexo masculino contó con un 19% de nivel básico y un 14% nivel universitario.

-La opinión de los derechohabientes respecto del serviespacio o instalaciones de la Unidad de Medicina Familiar 15 fue el 46% las visualiza como buenas y el 54% entre regulares y deficientes. Respecto a la fachada del edificio el 63% opina que es agradable; el 24% observa que esta poco agradable y desagradable y para el 13% restante es imperceptible.

-Respecto a la opinión del derechohabiente en cuanto al serviespacio de urgencias únicamente el 32% establece que son buenas y el 62% comentan que son de regular a deficientes y el resto no ha acudido. Asimismo opinan que el mobiliario en general del serviespacio de la UMF15 el 60% lo considera funcional y el 40% de poco a nada funcional.

-En cuanto a la percepción que tiene el derechohabiente del personal del área de Rayos X se tiene que el 60% lo considera eficiente y un 21% lo percibe como poco eficiente o deficiente y resto 19% no ha utilizado esos servicios. - Con respecto al personal del área de Ultrasonido el 49% lo considera eficiente; el 27% de poco eficiente a deficiente

y el 26% no ha utilizado estos servicios. En cuanto al área de Electrocardiograma resultó que el derechohabiente lo considera un 45% eficiente; un 28% de regular a deficiente y un 27% no ha utilizado estos servicios. Y en este mismo rubro percibe al personal del área de Urgencias con un 53% como eficiente; un 44% de poco eficiente a deficiente y solo un 4% no ha acudido a servicios de urgencias.

-En cuanto a la percepción que tiene el derechohabiente del conocimiento con que cuenta el personal médico de la UMF15 el 73% lo percibe como bueno y un 27% lo considera de regular a deficiente. Respecto a la atención que recibe por parte del personal médico el derechohabiente considera que un 70% es bueno y el 30% que es de regular a deficiente.

-En cuanto a la percepción que tiene el derechohabiente del conocimiento con cuenta el personal de enfermería de la UMF15, el 65% lo percibe como bueno y un 35% lo considera de regular a deficiente. Respecto a la atención que recibe por parte del personal de enfermería el derechohabiente considera que un 65% es bueno y el 35% que es de regular a deficiente.

-Ahora bien, los resultados establecen que la percepción que tiene el derechohabiente del trato que recibe de la asistente de la asistente médica de la UMF15, el 64% lo percibe como bueno y un 36% lo considera de regular a deficiente. Respecto a la atención que recibe por parte del personal de farmacia el derechohabiente considera el trato es de un 76% es bueno y un 24% que es de regular a deficiente. Asimismo, opinan que las recetas son surtidas solamente un 64% completas y un 36% incompletas.

-Los resultados obtenidos con respecto al trato que recibe el derechohabiente del personal administrativo el 35% opina que es bueno; un 45% lo considera de regular a deficiente y 5% no ha utilizado este servicio.

-Respecto al área de Especialidades en cuanto a la realización de trámites administrativos se tiene que el 27% lo considera rápido; el 40% lo aprecia que es lento o muy lento y el 33% no lo ha utilizado.

La opinión que emite el derechohabiente respecto a que se dé prioridad a las personas de la 3ª edad es: el 94% que sí; el 2% que no y el 4% considera que algunas veces únicamente.

-La opinión vertida de los derechohabientes sobre la experiencia de venir a la Unidad de Medicina Familiar 15, la considera el 58% como buena y el 42% de regular a mala y en cuanto a la ubicación de la UMF15 el 94% la considera de accesible y sólo un 6% no.

### Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se cumplió el objetivo general, así como el análisis y la identificación de cada una de las variables del Modelo de Servucción en la Unidad de Medicina Familiar 15 del IMSS, ubicada la Ciudad de Moroleón, Guanajuato, México. La interpretación de la información a través de dicho Modelo permitió concluir que fue posible la identificación del serviespacio siendo la variable mediante la cual se denotó como el derechohabiente o usuario percibe las instalaciones de la Unidad de Medicina Familiar 15 del IMSS; asimismo se asoció la variable mediante la cual el usuario o derecho percibe la eficiencia del personal de contacto/proveedores de servicio. Asimismo, se llega a concluir sobre la interacción de otros clientes estableciéndolos como una variable de cómo estos se vinculan con la UMF15 que son sistemas con los cuáles opera dicha Unidad. Se demuestra que es posible dimensionar a la Unidad de Medicina Familiar 15 dentro del Modelo de Servucción diseñado para el área de servicios clínicos. Otros aspectos elementos alcanzados son:

-Se concluye que la percepción que tiene el asegurado versus el beneficiario referente a los servicios varía relativamente, debido a que el beneficiario asiste más frecuentemente a recibir servicio médico en las instalaciones UMF15. Y la población encuestada por género está representada con 39% de nivel básico por el sector femenino y nivel universitario solo un 19%; mientras que en el sexo masculino contó con un 19% de nivel básico y un 14% nivel universitario.

-Se concluye que el derechohabiente no percibe el serviespacio o instalaciones de forma satisfactoria ya que un 46% la considera bien; asimismo la fachada el 63% la considera agradable; y en relación a las instalaciones de urgencias el 32% la considera buena. Con respecto al mobiliario el 60% lo considera funcional. La ubicación de la UMF15 el 94% la considera accesible.

-Por otra parte, se concluye que en cuanto al área de Rayos X, el derechohabiente percibe que su personal tiene apenas un 60% de eficiencia con relación a un 100%; al área de Ultrasonido la conceptualiza con apenas un 49% de eficiencia; al área de Electrocardiograma la cualifica con un 45% y al área de urgencias con 53% de eficiencia.

-En cuanto a la percepción del derechohabiente de los conocimientos con cuenta el personal médico se concluye que el 73% lo identifica como bueno y el trato que recibe de este lo cataloga como un 70% bueno. Respecto al personal de enfermería opina el derechohabiente que el 65% es bueno y que el trato que le proporciona dicho personal un 65% es bueno.

-Respecto al trato del asistente médico el 64% de los derechohabientes opina que es bueno. Referente al trato del personal de farmacia considera que el 76% es bueno y que las recetas son surtidas de forma total y completa únicamente el 64% con los medicamentos recetados.

-Asimismo, se concluye que el trato que recibe del personal administrativo únicamente 35% opina que es bueno y que en cuanto al servicio administrativo o papeleo que se proporciona en el área de especialidades solamente el 27% lo considera rápido y un 73% de lento a muy lento. Finalmente, los derechohabientes opinan que la experiencia que tienen al recibir el servicio médico, administrativo y otros servicios en general son buenos apenas en un 58%.

### Recomendaciones

Se recomienda que la Unidad de Medicina Familiar 15 considere este tipo de estudios de investigación sobre los derechohabientes y usuarios en general de los servicios que recibe tanto del personal médico como administrativos, debido a que la cualificación que otorgan los derechohabientes son bastantes austeras ya que los porcentajes obtenidas apenas rebasan en muchos de los ítems el 50% y 60% y otros se encuentran en 40% sobre un estándar del 100%. Lo cual indica que sus servicios otorgados son percibidos bastante bajo con respecto a la calidad de los servicios que cualquier empresa desea para obtener el calificativo de ser una organización de calidad o de excelencia.

Asimismo, se recomienda que se revise periódicamente sus sistemas y procesos operativos para elevar la eficiencia de los servicios otorgados; y su top administrativo se oriente y documente con mayor interés al estudio e implementación del conocimiento del marketing de servicios.

### Bibliografía

- Alvear, Acevedo, C. (2002). *Manual de Historia de la Cultura*. Editorial LIMUSA. México.
- Albrecht, (1998). *La revolución del servicio. Lo único que cuenta es un cliente satisfecho*. 3R Editores. Colombia.
- Arce, Constantino. (1994). *Técnicas de construcción de escalas psicológicas*. Editorial Síntesis, S.A. España.
- Assael, Henry. (1999). *Comportamiento del consumidor*. Sexta Edición. International Thomson Editores, México.
- Barajas, Chávez, Emerson. (2014). *El mix-marketing de servicios como elemento esencial estratégico en una empresa de espectáculo de futbol de primera división del Estado de Michoacán*. Tesis de Maestría en Administración. Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas. División de Estudios de Posgrado. Diciembre de 2014. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México.
- Barajas, Mendoza, Javier Antonio. (2005). *Metodología de la Investigación* (Material Inédito). México.
- Barajas, M. J. A. (2001). *El capital intelectual en el marketing radical*. Journal Gestión Empresarial. Vol. 1. p87. FCA-UMSNH. Morelia, Michoacán. México.
- Barajas, M. J. A. (1997). *Influencia de los medios de comunicación en el comportamiento del consumidor*. Revista Ciencia Empresarial. Vol. 1. FCA-UMSNH. Morelia, Michoacán. México.
- Barajas, M. J. A. (2005). *Descubriendo un nuevo comportamiento de compra: Deseo Diferido*. Memorias XVI Congreso Nacional de Psicología del trabajo y XIII Congreso Iberoamericano de Recursos Humanos. Sociedad de Psicología Aplicada, A. C.. Querétaro. México.
- Castañeda, Jiménez. (1996). *Métodos de Investigación II*. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Czinkota, Michael y Kotabe, Masaaki. (2001). *Administración de Mercadotecnia*. Segunda Edición. Editorial Thompson Internacional. México.
- Dvoskin, Roberto. (2004). *Fundamentos del Marketing*. Ediciones Garnica. México.
- Douglas K. Hoffman; Michael R.Czinkota; Peter R.Dickson, Patrick Dunne, Abbie Griffin, Michael D. Hutt,Bajali C. Krishnan,Robert F. Lusch, Ilkka A. Ronkainen, Bert Rosenblomm, Jagdish N Sheth, Terence A Shimp, Judy A.Siguaw, Penny –M. Simpson, Thomas W. Speh y Joel E. Urbany. (2007). *Principios de Marketing y sus mejores prácticas*. Tercera Edición. Editorial Thomson.
- Eyssautier, Maurice. (2006). *Metodología de la Investigación*. Quinta Edición. Editorial Thomson. México.
- Fernández, Pablo y Bajac, Héctor (2003). *La gestión del marketing de servicios*. Principios y aplicaciones para la actividad gerencial. Editorial Garnica. Argentina.
- Ferrán, Aranaz, M. (2001). SPSS para Windows. Análisis Estadístico. Editorial McGraw Hill. España.
- Kerin, Roger; Berkowitz, Eri; Hartley, Steven y Rudelius, William. (2003). *Marketing*. 7ª. Edición. Editorial McGraw Hill. México.
- García, Córdoba, Fernando. (2004). *El Cuestionario: Recomendaciones Metodológicas para el Diseño de un Cuestionario*. Editorial LIMUSA. México.
- Guiltinan J. P. & Gordon W. P. (1994). *Administración de Marketing*. Editorial Mc Graw Hill. México.
- Hernández, Sampieri, R.; Fernández, Collado, C. & Baptista, Lucio, P. (2006). *Metodología de la Investigación*. Cuarta Edición. Editorial McGraw Hill. México.
- Hernández, Sampieri, R.; Fernández, Collado, C. & Baptista, Lucio, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. Quinta Edición. Editorial McGraw Hill. México.
- Hoffman, Douglas y Bateson, John. (2012). *Marketing de servicios. Conceptos, estrategias y casos*. Cuarta Edición. Editorial CENGAGE Learning. México.
- Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI). (2010). *Censo de Población 2010*. México.
- Johnson, Robert. (1998). *Estadística*. Editorial Trillas. México.
- Kinney, Thomas y Taylor, James. (2000). *Investigación de Mercados*. Quinta Edición. Editorial McGraw Hill. México.
- Kotler, Philip. (2006). *Dirección de Marketing*. Edición Milenio. Editorial Prentice Hall. México.
- Kotler, Philip y Armstrong, Gary. (2013). *Fundamentos del Marketing*. Onceava Edición. Editorial Pearson. México.
- Lovelock, Christopher y Wirtz, Jochen. (2009). *Administración de Servicios. Personal, tecnología y estrategia*. Sexta Edición. Editorial Pearson/Prentice Hall. México.
- Lovelock, Reynoso y D'Andrea, Huete. (2005). *Administración de los Servicios estrategia de marketing, operaciones y recursos humanos*. Editorial Prentice Hall. México
- Lozano, Fuentes, J. M. (2004). *Historia de la Cultura*. Segunda Edición. Editorial Publicaciones Cutlural. México.
- Rivera, Márquez, Melesio. (1990). *La comprobación científica*. Editorial Trillas. México.

- Namakforoosh, Mohammad, Naghi. (2002). *Metodología de la Investigación*. Segunda Edición. Editorial LIMUSA. Grupo Noriega Editores. México.
- Schiffman, Leon & Lazar, Leslie. (2005). *Comportamiento del Consumidor*. Octava Edición. 3ª. Edición. Editorial PEARSON/Prentice Hall. México.
- Solomon, Michael R. (1997). *Comportamiento del consumidor*. 3ª. Edición. Editorial Prentice Hall. México.
- Stanton, William, Etzel, Michael y Walker, Bruce. (2007). *Fundamentos de marketing*. Treceava Edición. Editorial McGraw Hill. México.
- Weiers, Ronald. (1986). *Investigación de Mercados*. Editorial Prentice Hall. México.
- Zorrilla, Arena, Santiago. (1989). *Introducción a la metodología de la investigación*. Editora y Encuadernadora RAF, S.A. México.

# PLAN DE NEGOCIOS PARA LA CREACIÓN DE UN RESTAURANTE BAR TEMÁTICO DE REGGAE EN MORELIA, MICHOACÁN

Dr. Javier Antonio Barajas Mendoza<sup>1</sup> y M. en A. Diana Cecilia Guido Cortes<sup>2</sup>

**Resumen-** La presente investigación, muestra un plan de negocios, el cual tiene por objetivo identificar la factibilidad de abrir un nuevo establecimiento del giro Restaurante-Bar temático de Reggae dentro de Ciudad de Morelia Michoacán. Se consideran elementos como: la investigación de mercado a través de encuestas a los posibles clientes, se interpretan resultados y se elabora un informe para los inversionistas. Los resultados obtenidos presentan un proyecto factible y rentable, ya que la demanda requiere de lugares de esparcimiento y la oferta queda por debajo de esta necesidad. Se realizó el estudio técnico en donde se muestra la ubicación óptima del proyecto y el estudio administrativo que permite identificar la estructura organizacional del mismo. El análisis financiero sobre la rentabilidad del establecimiento, se presentan formatos en donde se plasman las cantidades necesarias para poder llevarlo a cabo. Palabras clave: Plan de negocio, estudio de mercado, estudio técnico, estudio administrativo, estudio financiero.

## Introducción

La tendencia mundial hoy en día está enfocada hacia el cambio, la innovación, los nuevos retos, se anticipa un moderado crecimiento en el comercio y una estabilización en el precio de las materias primas. Hay un cambio de actitud del consumidor: a veces se necesita sólo un pequeño detalle de lujo para sentirse feliz, aunque sea momentáneamente. Está cambiando la actitud del consumidor frente a un impulso: la calidad es decisiva en esta tendencia. El productor que satisfaga estas necesidades personalizadas, ya sea en el concepto de producto, diseño o servicio personal obtendrá una ventaja competitiva. Es la era de la diferenciación. Cuando comenzó la época de la producción en serie, los productos idénticos que salían de la línea de montaje eran la marca de la superioridad de la era moderna. Los productos manufacturados parecían toscos. Ahora está sucediendo lo contrario: los productos en serie se consideran lo más tosco y barato. Los productos artesanales son exclusivos. La segmentación cada vez crea nichos de mercado pequeños. El proveedor que logre que cada consumidor se sienta único será el que tenga mayor éxito. Se está dando una reinterpretación de la definición de edad, una especie de cuenta regresiva. La regresión es una manera de replantear cuál es la conducta apropiada para cada edad. Es un nuevo fenómeno cultural que plantea la longevidad y que no tiene precedentes. El concepto de la vejez es poder acceder a una vida mejor (Greco, 2012).

La Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2013) indica que el crecimiento del comercio de bienes se debilitó en el 2013, arrastrado por el lento crecimiento económico a nivel mundial. La débil demanda en muchos países desarrollados y un crecimiento vacilante en los países en desarrollo llevaron a una reducción en el volumen de exportaciones mundiales del 3.1% en el 2012 a solo un 2.3% en el 2013 muy por debajo de la tendencia previa a la crisis financiera mundial. Sin embargo, se espera que el comercio mundial se fortalezca, debido a un crecimiento moderado de la demanda en Europa, la consolidación de la recuperación de los Estados Unidos y un retorno a un comercio más dinámico en el este de Asia. De manera que se estimó que el crecimiento de las exportaciones mundiales fue de un 4.6% en 2014 y de un 5.1% en el 2015. El comercio de los servicios, que parece mostrar una recuperación más rápida que el comercio de bienes, se espera que continúe fortaleciéndose en el periodo de proyección, después de una notoria recuperación a mediados del 2013.

La ONU (2014) indicó en su página (<http://www.onu.org.mx>) sección “publicaciones” que los precios de las materias primas han mostrado tendencias divergentes en el transcurso del 2013, en un contexto de moderación general. Los precios de los alimentos se han reducido gradualmente, debido a las favorables cosechas de los principales cultivos. En el caso de los metales, una demanda moderada, una amplia oferta y altos stocks acumulados contribuyeron a una reducción de los precios. El precio del petróleo ha experimentado fluctuaciones significativas a lo largo del año como resultado de diversos aspectos geopolíticos. Se espera que los precios de las materias primas no tengan significativas variaciones durante el periodo de proyección.

Por otra parte el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2014) indica que hoy en día en México, con cifras desestacionalizadas, las ventas en los establecimientos comerciales al por menor registraron un incremento de 0.18%, en tanto que al por mayor descendieron (-) 3.89% durante junio de ese año frente al mes inmediato anterior.

<sup>1</sup> Dr. Javier Antonio Barajas Mendoza es Profesor e Investigador en la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en Morelia, Michoacán. [abarajas@umich.mx](mailto:abarajas@umich.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M. en A. Diana Cecilia Guido Cortes. Investigadora colabora en Grupo Posadas en Morelia, Michoacán [diana.guido@posadas.com](mailto:diana.guido@posadas.com)

Según, INEGI (2014) registrado en libro hasta el 31 de Agosto del 2014, el número de personas hombres y mujeres laboralmente activas a nivel Estado de Michoacán fueron: hombres 159,246 y mujeres 125,009, esto significa que este mercado activo se direcciona a estas cifras como punto de partida a un posible mercado meta. De los 729 mil 279 habitantes que registra la población municipal, ésta se compone con el 52.15% de mujeres y el 47.85% hombres. Esto significa que hay una relación Hombre - Mujer de 91.8. Morelia es un municipio con población joven, toda vez que el 61.6% de la población está en edad escolar básica y laboral productiva, entre los rangos de 5 a 40 años (Gobierno, 2014). El INEGI (2010), indica que la pirámide poblacional está compuesta de una población joven en hombres y mujeres en el estado de Michoacán. En tanto que la estructura demográfica moreliana tiende a ser expansiva, es decir, tiene una composición en su mayoría en edades jóvenes.

Con relación a estadísticas de interés del presente proyecto se tiene que los Restaurantes y bares de Morelia Michoacán, según información oficial de INEGI y la Secretaria de Turismo Estatal (SECTUR), en Morelia se ubican 75 establecimientos de preparación y servicio de alimentos de clasificación turística, y 23 bares con la misma clasificación. Asimismo, SECTUR (2013) Informa que Morelia cuenta con 104 establecimientos de alimentos y bebidas con vocación turística, que contempla restaurantes, cafeterías, discotecas, centros nocturnos, bares y otros en el año 2012.

Debido a que en el municipio de Morelia Michoacán existe un número grande de población joven entre 20 a 39 años edad, se tiene el 32.9 % de mujeres y el 34.1% de hombres (INEGI 2010). Partiendo de estas cifras se puede establecer que surge la opción de contar con más alternativas en lugares para el esparcimiento dentro de la localidad; que sean atractivos para el mercado al que van dirigidos y satisfaga sus necesidades y deseos. Esto con la finalidad de cumplir con la demanda que tiene específicamente este tipo de establecimientos. El giro restauranero en esta región es muy variado, sin embargo no todos cuentan con un área de bar, los permisos son pocos y su costo es elevado, de ahí que este tipo de servicio (restaurant-bar) limita el mercado, ya que al segmentarlo este será representado por personas de mayor edad para el consumo de bebidas alcohólicas. Por lo cual al no existir una variedad amplia de negocios sobre la modalidad de Reggae lo convierte en una alternativa viable.

### **Objetivos**

En el presente trabajo de investigación se realiza un Plan de Negocios con la finalidad de determinar la factibilidad sobre el proyecto en el ramo de Restaurante-Bar de Reggae en Ciudad Morelia, Michoacán. Integrándose con los estudios de mercado analizando el entorno, el sector, el producto, posicionamiento en Morelia, Michoacán además se analiza el valor agregado que se puede ofrecer; como su tipo de comida; tipos de bebida; diseño; e imagen temática; entre otros; un análisis técnico especificando los procesos y procedimientos de operación que indican la infraestructura adecuada; ubicación; determinación de la distribución física; proveedores de insumos; así como determinar un sistema de control de producción; un estudio de índole administrativo estableciendo las necesidades del personal a contratar, las técnicas de reclutamiento, recursos económicos, infraestructura y recursos materiales los cuales integran el restaurante bar temático de Reggae en Morelia, Michoacán así como la elaboración de un organigrama para la descripción de los cargos; pago de nómina; selección del personal; creación de cargos acorde a las necesidades, prestaciones y vacaciones entre otros. Finalmente, un análisis financiero donde se determina la factibilidad para el establecimiento del negocio de alimentos y bebidas, identifica los costos, gastos y presupuestos de capital, así como, la inversión de capital, basada en el estado de resultados y balance general, entre otros.

### **Metodología**

El estudio de la competitividad restaurantera se asume como una investigación descriptiva no experimental, transversal. El diseño realiza aporte con base a la recolección de datos y la respuesta a la factibilidad de este estudio, tomándose en consideración las variables relacionales en este plan de negocios basándose en un diseño transversal descriptivo. Las fuentes de recolección utilizadas son diversas, desde la óptica local, nacional e incluso internacional, considerándose fuentes de primera y segunda instancia. Se realizó una revisión en fuentes de información en Universidades e Instituciones de educación superior con áreas de especialidad en gastronomía, INEGI y Cámaras Empresariales. En cuanto a las formas de recolección de la información son de carácter mixto, además de revisiones bibliográficas y hemerográficas. En cuanto a la investigación concluyente se aplican cuestionarios, entrevistas individuales, entrevistas grupales y mesas de trabajo temáticas. Así mismo, se ha considerado encuestas, observación directa y proyectos de inspección física para el inventario urbano. Los datos se obtienen a través de un cuestionario como instrumento de medición integrado por preguntas cerradas y abiertas, vía internet, desde el sitio. <https://es.surveymonkey.com/>; el cual es un sitio diseñado exclusivamente para extraer las respuestas con base a las preguntas del estudio de mercado. Los sujetos que intervinieron en la investigación concluyente o estudio de mercado, corresponde a la muestra de conveniencia para el investigador de 96 personas encuestadas, tanto hombres como mujeres, las cuales tienen una edad entre los 18 y 49 años de edad. Esto debido a que al tratarse de un restaurante-bar las personas que pueden asistir a él tienen que ser mayores de edad, y por el tipo de bebidas y alimentos que se ofrecen, va dirigido a un público joven. Finalmente, el método de análisis que se empleó en este

plan de negocios para la creación de un restaurante bar de Reggae en la ciudad de Morelia, Michoacán es el método de análisis Descriptivo, el análisis de los datos se efectúa sobre la matriz de datos, utilizando un programa computacional, el proceso de análisis consiste en 3 fases:

Fase 1: Seleccionar un software apropiado para analizar los datos.

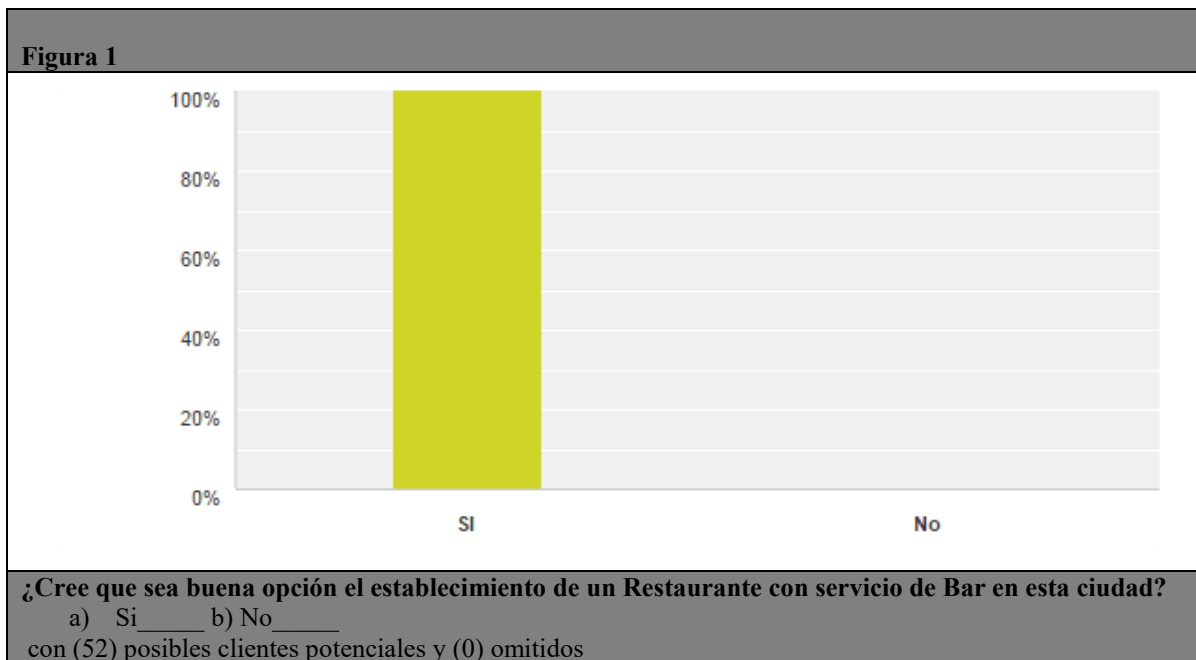
Fase 2: Ejecutar el programa: SPSS, Miniyan, STAT, SAS u otro equivalente.

Fase 3: Explorar los datos, analizar descriptivamente los datos por variable. Visualizar los datos por variable.

### Análisis de Resultados

Con la finalidad de darle un proceso sistemático y metódico a los datos para llegar a obtener resultados, el procedimiento de datos se realizó empleando una estadística aplicada a través de un análisis de la información resultante de las encuestas aplicada en <https://es.surveymonkey.com/> donde se obtuvieron los resultados de este estudio de mercado para conocer la aceptación de un mercado potencial y así demostrar la factibilidad para iniciar el negocio de un restaurante bar de reggae en la ciudad de Morelia, Michoacán.

En la primera pregunta se solicita la opinión de los posibles clientes sobre la apertura de un nuevo establecimiento de este tipo. Obteniendo como resultado un 100% de las respuestas como SI y un 0% como NO.



**Cuadro 1**

Opciones de respuesta	Respuestas
SI	100,00% 52
No	0,00% 0
Total	52

De los 52 encuestados los 52 contestaron que si

Posteriormente disminuye la respuesta a 52 personas encuestadas donde hubo tres personas que contestaron que NO les gustaría asistir a establecimientos de giro Restaurante Bar, y ahí terminó su participación dentro de la encuesta.





Una pregunta clave, al momento de establecer el nuevo Restaurante Bar, y que es un atractivo para los consumidores. Dejando para ello abierta la opción o respuesta a los encuestados para que ellos mismos especificarán que les agradaría del lugar fue: un 24% las promociones, 20% ambiente, 14% el servicio y música, y un 12% el precio, esto otorga como resultado considerar las promociones.

Se analizaron elementos como el Análisis de la Demanda; Análisis de la Oferta; del Precio; de Comercialización y un Estudio Administrativo que implica desde diseñar el logo o nombre el cual se llamará “Zimbae”, al cual se aplicó la Planeación Estratégica adoptando conceptos como: Misión: Ofrecer en Morelia Michoacán un servicio y una ambientación innovador de excelente calidad proporcionando al cliente un ambiente a la vez relajante, divertido en cuanto a la decoración y brindar la mejor atención y servicio. Visión: Para el año 2020 el restaurante bar “Zimbae” será reconocido como el número uno y preferido por su excelente decoración de Reggae, por su concepto innovador, buen servicio, excelente atención y con los productos de la más alta calidad.

Cuadro 3 y 4. Obtención del estado de resultados y Tasa de Retorno a la Inversión.

<b>Estado de Resultados</b>					
<b>Concepto</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>
Ventas	\$ 650,000.00	\$ 715,000.00	\$ 786,500.00	\$ 865,150.00	\$ 951,665.00
Costo de ventas	\$ 130,000.00	\$ 143,000.00	157300.00 x	\$ 173,030.00	\$ 190,333.00
Utilidad bruta	\$ 520,000.00	\$ 572,000.00	\$ 629,200.00	\$ 692,120.00	\$ 761,332.00
Gastos de administ	\$ 24,000.00	\$ 22,200.00	\$ 20,310.00	\$ 18,325.50	\$ 16,241.76
Gastos de venta	\$ 36,000.00	\$ 37,800.00	\$ 39,690.00	\$ 41,674.50	\$ 43,758.54
Depreciación	\$ 60,189.80	\$ 60,189.80	\$ 60,189.80	\$ 56,930.40	\$ 50,501.20
Utilidad operativa	\$ 399,810.20	\$ 451,810.20	\$ 509,010.20	\$ 575,189.60	\$ 650,830.50
Productos financier	\$ 13,000.00	\$ 14,300.00	\$ 15,730.00	\$ 17,303.00	\$ 19,033.00
Gastos financieros					
Utilidad antes de	\$ 36,570.58	\$ 29,256.46	\$ 21,942.35	\$ 14,628.23	\$ 7,314.12
impuestos	\$ 376,239.62	\$ 436,853.74	\$ 502,797.85	\$ 577,864.37	\$ 662,549.38
ISR 30%	\$ 112,871.89	\$ 131,056.12	\$ 150,839.36	\$ 173,359.31	\$ 198,764.82
PTU 10%	\$ 37,623.96	\$ 43,685.37	\$ 50,279.79	\$ 57,786.44	\$ 66,254.94
<b>Utilidad neta</b>	<b>\$ 225,743.77</b>	<b>\$ 262,112.24</b>	<b>\$ 301,678.71</b>	<b>\$ 346,718.62</b>	<b>\$ 397,529.63</b>

TIR	65%
-----	-----

IR	3.488259737
----	-------------

El proyecto cumple con el criterio de aceptación, ya que el costo de llevarlo a cabo es de 6.54% y el rendimiento que se espera que tenga el proyecto de estos flujos es del 65%, es decir, su rendimiento esperado es superior al costo de llevarlo a cabo. Por otro lado el índice de rentabilidad resultó mayor a uno lo que quiere decir que por cada peso invertido se tiene una ganancia de 2.48. La inversión se recuperará en un periodo aproximado de 1 año 1 mes y 2 días. Informe del Estado Financiero.

<b>Periodo de Recuperación</b>		
<b>Periodo</b>	<b>Flujo efectivo</b>	<b>Acumulación</b>
0		
1	\$ 375,478.46	\$ 375,478.46
2	\$ 285,596.73	\$ 661,075.19
3	\$ 327,295.20	\$ 988,370.39
4	\$ 372,724.67	\$ 1,361,095.06
5	\$ 486,861.88	\$ 1,847,956.94

$$PR = 1 + (435,364 - 375,478.46) / 661,075.19 = 1.09 \text{ años}$$

### Conclusiones

En el presente trabajo de investigación se cumplió el objetivo general, concluyendo que: En el estudio de Mercado se analizó el cliente potencial, donde el servicio es viable ya que cuenta con la demanda suficiente para mantener un nivel de consumo que le permita a la empresa solventar los gastos directos, esta población, en la investigación de mercado, comentó que es de su interés tener otro lugar o bien alternativa para el esparcimiento de los jóvenes y adultos. En el estudio técnico se consideró la opción de ubicación del proyecto atendiendo los comentarios de los encuestados y viendo la afluencia de mayores personas en esta ciudad, siendo la avenida Boulevard García de León la de mejor ubicación para este establecimiento. En este mismo estudio se muestra la distribución de la planta identificando los espacios necesarios para un buen tránsito de personas y cuidando sobre todo la seguridad de los mismos.

Por otra parte en el estudio Administrativo se describió la planeación estratégica para que este proyecto tenga una visión y los recursos necesarios para lograrla como son: misión, visión, objetivos, reglas y políticas, organigramas, descripción de puestos y el marco normativo, que le permitirá orientar sus actividades bajo las leyes y reglamentos a la que está obligada en esta región. Finalmente, en el estudio Financiero establece una rentabilidad de este proyecto ya que es analizado los presupuestos de ingresos y egresos, así como el Índice de Rentabilidad. Por otra parte, se demostró que por medio de un Plan de Negocios para la creación de un restaurante bar de Reggae en la ciudad de Morelia, Michoacán se cuenta con una factibilidad viable con una inversión de \$435,364 pesos y teniendo una tasa de retorno a esta inversión en un lapso de 1 año 1 mes y 2 días.

### Bibliografía

- Attewell, P. (2009). ¿Qué es una competencia? *Pedagogía Social*, núm. 16, Universidad Pablo de Olavide. España.
- Anderson, R., Hair, J., & Bush, A. (1995). *Administración de Ventas*. McGraw Hill. México.
- Andrade, Nancy, M. (2011). *Segmentación del Mercado como base para el posicionamiento de las Franquicias de comida Rápida*. Editorial Multiciencias. España.
- Arias, L. M., & Portilla de Arias, L. M. (2008). *Propuesta metodológica para la elaboración de planes de negocios*. Esitorial Scientia Et Technica, vol. XIV. España.
- Cardona, C. R. (2007). *Fundamentos de Administración*. Ecoe Ediciones. Colombia.
- Chiavenato, I. (2010). *Introducción a la teoría General de la Administración*. Mc Graw Hill. México.
- Cruz Trejos ,E. Restrepo Correa, J. H., & Medina Varela, P. (2009). *Determinación de la Eficiencia Financiera a una Empresa*. Editorial Scientia Et Technica, vol. XV. España.
- De Lamb, C., Hair, J., & McDaniel, C. (2002). *Marketing International* Thomson Editores. México.
- Ernesto Lopez Bonilla, L. R. (2012). *Importancia estratégica del cuadro integral del mando en la gestión empresarial*. Editorial Ciencia e Ingeniería Neogranadina. España.
- García, F. G. (2006). *Guía para elaborar Planes de Negocios*. Edicuatorial. Quito, Ecuador.
- Jaimes Amoroch, H., Bravo Chadid, S. A., & Cortina Ricardo, A. (2009). *Planeación estratégica de largo plazo: una necesidad de corto plazo*. *Revista Pensamiento & Gestión*, Núm. 26. México.
- Jefrey, P. (2002). *Investigación de Mercados*. En G. m. profesional. Grupo Editorial Norma. México.
- La lama, M. M. (2013). *Planeación Estrategica de Negocios*. *Revista Sagasta, Marcas, Ciencia y Consumo*, 1-10. México.
- Langdon, B. (2007). *Como gestionar tus proyectos*. Edicuatorial. Quito, Ecuador.
- Lovelock, C. (2011). *Marketing de Servicios*. Editorial Pearson. México.
- Ordaz, Z. V. (2011). *Análisis y crítica de la metodología para la realización de planes*. Editorial Patria. México.
- Pedraza, O. H. (2011). *Modelo del plan de negocios*. Grupo Editorial Patria. México.
- Peñaloza, D. T. (2007). *Plan de Negocios para la creación de un restaurante bar temático Futbol*. Pontificia Universidad Javeriana. Editorial. Pontificia Universidad Javeriana. Bogota, Colombia.
- Peñarroya, M. (2010). *La micro segmentación y el Marketing 2.0*. *Revista Sociedad de la Información y el conocimiento*. México.
- Kotler, Philip & Armstrong, Gary. (2011). *Fundamentos de Marketing*. Prentice Hall. México.
- Porter, Michael. (1991). *Estrategia Competitiva*. Editorial Continental. México.
- Porles Loarte, José. (2010). *Modelo de Evaluación de Mercado: Herramienta para decisiones de negocios*. *Revista Industrial Data* Vol. 9. Número 001. México.
- Prieto, L. (2011). *Elaboración de Cuestionarios*. *Revista Industrial Data* Vol. 7. Número 003. México.
- Saraiva, M. (2008). *La Calidad y los "Clientes"*. Editorial Horizontes Educativos, Vol. 13. pp. 41-54. México.
- Hernández Sampieri, R. (1991). *Metodología de la Investigación*. Mc Graw Hill. México
- Stefan, F. G. (2008). *Como diseñar un Plan de Negocios*. Editorial Cuatro Media. Buenos Aires, Argentina.
- Thompson, A. & Strickland, A. (2011). *Dirección y Administración estratégicas*. Conceptos casos y lecturas. 11a. Edición, Editorial McGraw-Hill. México.
- Tomaselli, L. S. (2005). *De la Idea a la Empresa: El Plan de Negocios*. Edit. CEM. Ambato Ecuador.
- Varela, R. (2001). *Innovación empresarial - Arte y ciencia en la creación de empresas*. Editorial Prentice Hall. México.

# Brazalete Ultrasónico de apoyo para personas con discapacidad visual

M.C. José Arturo Barbosa Moreno<sup>1</sup>, M.C. Jorge Alberto González Sánchez<sup>2</sup>, M.C. Jair Hernández Martínez<sup>3</sup>,  
M.S.I. Alfonso Barbosa Moreno<sup>4</sup>, José Rodolfo Castellanos Cervantes<sup>5</sup>

**Resumen**— Desarrollo de un dispositivo de apoyo, ergonómico y de bajo costo para personas que presentan alguna discapacidad visual, aplicando tecnologías de vanguardia que proporcione alertas en tiempo real de las diversas barreras arquitectónicas y/o cuerpos cercanos en ayuda de las personas con discapacidad visual.

**Palabras Clave**— Brazalete, ultrasónico, apoyo, discapacidad, visual.

## Introducción

Las personas que presentan algún tipo de discapacidad visual usualmente tienen problemas para desplazarse fuera de entornos conocidos y en entornos no conocidos. Entre las principales características de las personas que presentan algún tipo de discapacidad visual, son:

- La persona ciega de nacimiento vive en un mundo desprovisto de visión, luz, color, noción del espacio.
- La persona vidente recibe alrededor del 85% de la información a través del canal visual.
- La persona ciega compensa ese déficit visual a través de patrones auditivos, olfativos, ópticos (texturas) y térmicas que ocupan un lugar predominante en su experiencia personal. No tiene imágenes mentales de las cosas.
- Los ciegos carecen de imágenes representativas pero poseen representaciones sensoriales.

Hay que diferenciar a las dos tipos de cegueras:

- 1) Totales: ausencia total de visión o simple percepción luminosa.
- 2) Parciales: restos visuales que permiten la orientación de la luz y la percepción de masas

Independientemente del tipo de discapacidad visual que presente la persona, existen riesgos al realizar movimientos físicos, viajar o simplemente caminar por una calle llena de gente puede generarles grandes dificultades, sin contar que pueden lastimarse a ellos mismo o a otras personas que transitan por donde van; en otros casos lo hacían mediante rudimentarios bastones de madera o apoyándose en el brazo o el hombro de una persona con vista.

Sin embargo, aun con la necesidad de un medio de apoyo (fuera de la ayuda de otra persona con vista) es impráctico para las personas que cuentan con discapacidad visual el uso de un bastón, ya que suelen ser personas muy rutinarias, y por ende crean mapas mentales por donde habitan y caminan regularmente, por lo tanto aprenden a desplazarse sin apoyos en los entornos conocidos.

---

<sup>1</sup> José Arturo Barbosa Moreno MC es Profesor de Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. [barbosa\\_arturo@hotmail.com](mailto:barbosa_arturo@hotmail.com) (**autor correspondiente**)

<sup>2</sup> M.C. Jorge Alberto González Sánchez es Profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México [jairhm@yahoo.com](mailto:jairhm@yahoo.com)

<sup>3</sup> M.C. Jair Hernández Martínez es Profesor de tiempo completo de la carrera de Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México [caja6877@gmail.com](mailto:caja6877@gmail.com)

<sup>4</sup> M.S.I. Alfonso Barbosa Moreno es Profesor de Ingeniería Eléctrica del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México. [albamo84@hotmail.com](mailto:albamo84@hotmail.com)

<sup>5</sup> José Rodolfo Castellanos Cervantes alumno del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas, México [raik55129@gmail.com](mailto:raik55129@gmail.com)

Pero los factores externos a ellos modifican el ambiente donde habitan o transcurren regularmente, el simple movimiento de una silla en su hogar o la colocación de un anuncio en la banqueta puede ocasionarle lesiones, es por ello de la necesidad de apoyo.

Es impráctico para las personas que cuentan con discapacidad visual el uso de un bastón, ya que suelen ser personas muy rutinarias y por lo tanto aprenden a desplazarse sin apoyos en los entornos conocidos. Se elaboró un dispositivo de apoyo que cuenta con sensores ultrasónicos que operan con la tecnología Arduino para la detección de barreras arquitectónicas y/o cuerpos cercanos en tiempo real, alertando al usuario mediante vibraciones y permitiéndole también el uso libre de sus manos.

Ir por la calle y querer realizar algún tipo de acción, es algo que todos hacen de forma natural. Sin embargo para las personas que cuentan con algún tipo de discapacidad visual suele ser algo más complicado, ya que tienen que dejar el bastón a un lado para disponer el libre de uso de sus manos. Con el dispositivo desarrollado, esto termina; Al ser un prototipo que se adapta al usuario (y no algo al que el usuario tenga que adaptarse), este tiene disponibles en todo momento ambas manos, el libre uso de esta ya no está ligado al sujetar a un medio de apoyo necesario.

### Problemática

Datos arrojados por el INEGI indican que la segunda discapacidad en México es la Visual. En el 2010 se encontraron 122, 336, 538 habitantes en la República Mexicana de los cuales 1, 392, 201 son de tipo visual. Debido a que el 80% de la información que un ser humano recibe es por medio de la visión, las personas con discapacidad visual requieren de más apoyos.



Figura 1 Discapacidades visuales en México

Las personas que presentan algún tipo de discapacidad visual usualmente tienen problemas para manejarse fuera de entornos conocidos. Existen riesgos al realizar movimientos físicos, viajar o simplemente caminar por una calle llena de gente puede generar grandes dificultades. Tiempo atrás, los carentes de sentido de la vista caminaban guiados por perros previamente entrenados para conducirlos sin tropiezos, y en otros casos, lo hacían mediante rudimentarios bastones de madera, apoyándose en el brazo o el hombro generoso de una persona con vista.

Actualmente debido a la poca inversión en áreas de investigación para el desarrollo de nuevas tecnologías que faciliten la vida diaria de las personas con discapacidad visual, hay pocos productos enfocados en esa área del mercado.

## Desarrollo

Es un dispositivo de apoyo independiente, ergonómico y de bajo costo diseñado de acuerdo a las necesidades y opiniones de las personas que presentan alguna discapacidad visual. Fabricado con materiales de alta calidad para obtener la mejor relación costo-beneficio, brindándole mayor seguridad al usuario, ampliando su nivel y expectativas de calidad de vida. Aplicando tecnologías de vanguardia que proporcionan alertas en tiempo real de las diversas barreras arquitectónicas y/o cuerpos cercanos.

El dispositivo de apoyo cuenta con sensores ultrasónicos que operan con la tecnología Arduino para la detección de barreras arquitectónicas y/o cuerpos cercanos en tiempo real, alertando al usuario mediante vibraciones y permitiéndole también el uso libre de sus manos.



Figura 2 Logo Arduino

Dichos sensores fueron seleccionados por poseer las mejores características de funcionalidad y bajo costo, ya que los sensores infrarrojos poseen una corta distancia y los sensores laser son puntuales, el sensor ultrasónico que se selecciono fue el HC-SR04.



Figura 3 Sensor Ultrasónico HC-SR04

El funcionamiento del sensor HC-SR04 es similar al de un radar, dicho sensor para iniciar su operación ocupa un pulso de inicio de 10 micro segundos, después de esto el sensor emite ondas ultrasónicas las cuales al golpear con alguna barrera arquitectónico y/o cuerpo en movimiento rebotan regresando al sensor como se muestra en la figura 4.

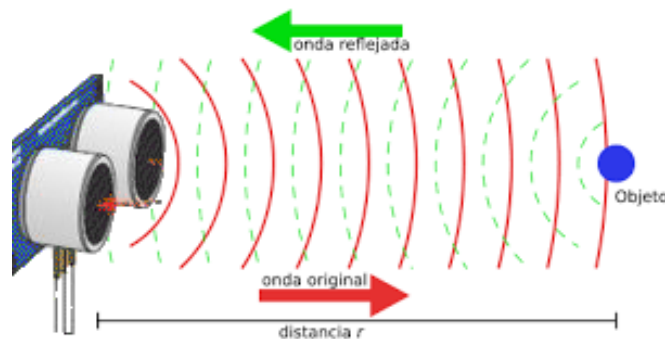


Figura 4 Desplazamiento de onda ultrasónica

Esto permite identificar que dentro del campo de operación del sensor, se encuentra un cuerpo. El tiempo de recorrido que presenta la onda ultrasónica en la trayectoria se utiliza para calcular la distancia a la que se encuentra el cuerpo detectado.

El sensor ultrasónico HC – SR04 es capaz de medir distancias desde 2 cm hasta los 400 cm (4 m), las cuales tiene son emitidas por un sensor, alcanzando al medio metro una distancia de apertura de 48 cm en cada una de sus direcciones. Esto es más que suficiente para cubrir las necesidades del producto en cuanto a funcionamiento.

Una vez detectado el cuerpo dentro del campo emitido por el sensor, es necesario identificar la distancia a la que se encuentra, para esto se midió el tiempo que tarda la onda ultrasónica en cumplir su ciclo de ida y vuelta (al momento de chocar con un objeto), una vez obtenido el tiempo se aplica la Formula:  $\text{rango} = \text{tiempo en alta} * \text{velocidad} (340\text{m/s}) / 2$  para convertirlo en distancia y de esta manera obtener la proximidad entre el usuario y el objeto.

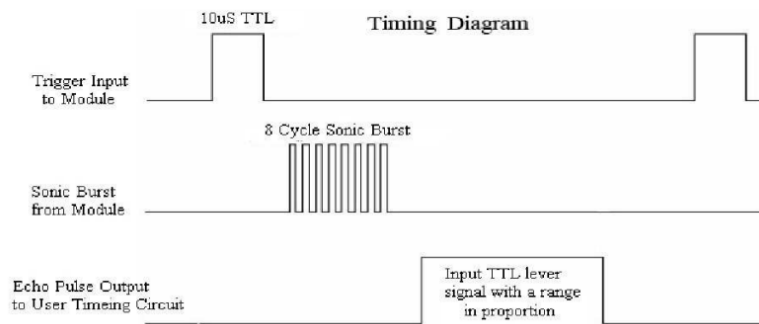


Figura 5 Diagrama de tiempo

Las alertas al usuario en tiempo real son a través de vibraciones. Existen diversos factores por lo cual esto es así, los cuales son:

- Las personas que presentan algún tipo de discapacidad visual, a la larga tienen la posibilidad de perder la audición.
- El sonido se perdería con el ruido del ambiente.
- Las personas con discapacidad están más relacionadas con el tacto que con algún otro sentido.

Para las alertas vibratorias se ocupó el modelo de vibrador 310 -101 Shaftless Vibration Motor 3.4 mm Button Type. Sus dimensiones son 3.4mm de espesor y 10mm de diámetro. Su voltaje de operación es de 2.5 a 3.8 y una corriente de 75 mA.



Figura 6 Vibradores

El dispositivo cuenta con dos sensores ultrasónicos uno localizado en el antebrazo cerca de la muñeca apuntando hacia la parte de enfrente del usuario (Sensor 1) y el otro localizado en el dorso cerca de los nudillos, apuntando hacia el piso (Sensor 2). Esto con la finalidad de localizar las diversas barreras

arquitectónicas que se encuentre frente al usuario y para localizar los posibles desniveles que se presenten en su camino.

Los vibradores se localizan en la parte interna del antebrazo debido a que la piel de esa zona es muy sensible a las vibraciones. El prototipo cuenta con 3 vibradores: Uno de ellos utilizado exclusivamente para la alerta de desniveles, el cual está programado para activarse en caso de que la distancia detectada por el sensor 2 sea mayor de cierto valor. Los otros 2 vibradores se programan para alertar, uno de ellos la detección de cuerpos a 3 metros, el otro a 2 metros y ambos cuando el cuerpo se encuentre a un metro.

### Conclusiones

Utilizando tecnologías de vanguardia se logró desarrollar un dispositivo de apoyo, ergonómico para personas que presentan alguna discapacidad visual, que proporcione alertas en tiempo real de las diversas barreras arquitectónicas y/o cuerpos cercanos en ayuda de las personas con discapacidad visual. La doctora Silvia Aurora Cervantes Gámez presidenta de la asociación de débiles e invidentes productivos luz del alma y algunos miembros de dicha asociación ayudaron el diseño de este prototipo en base a sus experiencias y necesidades, así a las pruebas del mismo. Comentaron que existen otros artefactos, aunque aún tanto rudimentarios que usan las personas con discapacidad visual para apoyarse en su día a día.

Al ser este un prototipo que se adapta al usuario (y no algo al que el usuario tenga que adaptarse), este tiene disponibles en todo momento ambas manos, el libre uso de estas ya no está ligado al sujetar a un medio de apoyo necesario. Brindándole de esta manera, una mejor calidad de vida al usuario.

### Referencias

1. Neil Storey, "Electrónica de los Sistemas a los Componentes", Addison Wesley Iberoamericana.
2. Boylestad Nashelsky, "Electrónica: teoría de circuitos y dispositivos electrónicos", Prentice Hall
3. Muhammad H. Rashid, "Electrónica de Potencia", Prentice Hall
4. <http://www.micropik.com/PDF/HCSR04.pdf>
5. Censo de Población y vivienda, 2010. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)
6. <http://www.comunidadatmel.com/>
7. <http://www.impi.gob.mx/>