

# Barreras de entrada al mercado de piezas de arte derivadas del trabajo artesanal

Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola<sup>1</sup>, C.P. Martha Angélica Ruíz González<sup>2</sup>  
M.C. Adolfo Maceda Méndez<sup>3</sup>, Dra. Yannet Paz Calderón<sup>4</sup>

**Resumen**—En la presente investigación, a través de una exploración documental y de campo, se examinan las barreras de entrada al mercado de piezas de arte que enfrentan los artesanos originarios de comunidades rurales, que aspiran a comercializar sus productos en canales de distribución especializados. La principal conclusión a la que se llega es que esta clase de mercado es cerrado a la entrada de nuevos participantes y para ingresar en él se requiere cumplir con requisitos que los artesanos no poseen. Por lo tanto, para las empresas artesanales es más conveniente conocer y utilizar los apoyos que han sido diseñados para asegurar su permanencia e impulsar su crecimiento con el fin de preservar las tradiciones, costumbres y valores de cada pueblo. La falta de información relacionada con estos apoyos es la principal barrera que enfrentan las empresas artesanales rurales. Se presentan algunas recomendaciones para que los artesanos tengan acceso a dicha información.

**Palabras clave**—artesánías, barreras de entrada, canales de distribución.

## Introducción

En este trabajo se presentan los resultados de una investigación cualitativa en la que con apoyo de una investigación documental y de campo, se examinan las barreras de entrada al mercado de piezas de arte que enfrentan los artesanos mexicanos originarios de comunidades rurales. La investigación se complementa con el análisis de encuestas realizadas a un grupo de artesanos en la que se les preguntó respecto a los apoyos a las artesanías que ellos conocen y los que han utilizado. Esta investigación surge de la identificación de diferentes tipos de artesanías que se caracterizan por su calidad y su alto valor cultural y artístico, pero que se encuentran en comunidades rurales que, por su localización geográfica, están aisladas. Esto ha llevado a estos artesanos a enfrentar prolongados lapsos de bajas ventas, terminando por abandonar la producción artesanal. Se analiza de manera particular el caso de las artesanías que por su alta calidad, se encuentran muy cerca de ser consideradas como arte y tener la oportunidad de ser exhibidas y comercializadas en un mercado diferente a aquel en el que se adquieren las artesanías. La principal conclusión a la que se llega es que el mercado donde se comercializan las piezas de arte, se caracteriza por ser cerrado a la entrada de nuevos participantes y para ingresar, además de cierta preparación relacionada con el arte, se debe contar con el capital social que les permita utilizar sus vínculos cercanos con personas familiarizadas con la exhibición y venta de arte. Además, las artesanías por definición, no suelen ser consideradas como arte. Por lo tanto, más que buscar el acceso a mercados donde se comercializan piezas de arte, a los artesanos de comunidades rurales les será de mayor utilidad, conocer y utilizar los apoyos destinados a los productores de artesanías, que desde su creación han estado destinados a ayudarles para llegar a nuevos mercados, logrando no solo la permanencia de sus empresas, sino la preservación de los valores, tradiciones y costumbres locales.

## Marco Teórico

### *Artesanía y arte*

La Dirección General de Arte Popular de la Secretaría de Educación Pública, establece que la artesanía es “aquella actividad productiva de objetos hechos a mano con la ayuda de instrumentos simples” (Torre, 1994, p. 54). Es importante señalar que los objetos, independientemente de que se empleen con fines utilitarios o decorativos, suelen estar vinculados con necesidades, tradiciones, festividades, gustos populares o rituales.

<sup>1</sup> Dra. Mónica Teresa Espinosa Espíndola, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, [monitte2005@hotmail.com](mailto:monitte2005@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> C.P. Martha Angélica Ruíz González, Estudiante de la Maestría en Administración de Negocios en la Universidad Tecnológica de la Mixteca, [angelica.martha.rg@gmail.com](mailto:angelica.martha.rg@gmail.com)

<sup>3</sup> M.C. Adolfo Maceda Méndez, Profesor investigador de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, [amaceda901@hotmail.com](mailto:amaceda901@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dra. Yannet Paz Calderón, Profesora investigadora de la Universidad Tecnológica de la Mixteca, [ypaz@mixteco.utm.mx](mailto:ypaz@mixteco.utm.mx)

Freitag (2014) afirma que las obras artesanales y la cultura popular suelen ser vistas y estudiadas como algo *curioso* y que naturalmente tenemos la tendencia a excluir y a no reconocer como arte todo lo referente a los procesos artesanales y a sus creadores.

Shiner (2010) ubica en el siglo XVIII la separación entre arte y artesanía, señala que “(...) los aspectos nobles de la antigua imagen del artesano/artista, como la gracia, la invención y la imaginación, quedaron adscritos únicamente al artista mientras que el artesano quedó solamente como aquél que posee cierta destreza o habilidad para trabajar de acuerdo con reglas” (p.34). Desde entonces al artesano se le describió como aquel individuo al que sólo le interesa el pago que recibirá por el trabajo realizado, mientras que el artista no tiene presente el valor monetario que tendrán los objetos que crea.

Por lo tanto, las artesanías poseen un mensaje estético y cultural y exponen un legado de la cosmovisión de cada pueblo. En el caso de México, son el resultado de la mezcla de razas y costumbres tras la llegada de los españoles.

De acuerdo con Salas (2010, p.18) las artesanías son importantes “para la identidad de un pueblo, ya que son el medio de expresión popular”. Por lo tanto, las artesanías son una forma de expresión que resulta atractiva cuando se comprende con facilidad, produciendo emoción al evocar un bello lugar o la cultura de la que está terrenalmente alejado el receptor.

Cada región parece resguardar un secreto sobre la significación de la vida que salta con colores fulgurantes o hipnóticos patrones. Las artesanías son una gran muestra de la riqueza mexicana, no sólo cultural sino también de la gran imaginación que le caracteriza. (MXCity, 2014).

#### *Barreras de entrada*

Las barreras de entrada de un producto al mercado, según Porter (1998), pueden dividirse en diez aspectos: economías de escala, diferenciación del producto, inversión necesaria, costos del cambio de proveedor, acceso a los canales de distribución, ventajas en costo independientes de las economías de escala, políticas de la administración, reacción esperada, precio disuasorio al ingreso y características adicionales de las barreras de ingreso.

Las barreras de entrada que enfrentan los productores de artesanías analizados en esta investigación, tienen mayor relación con el acceso a los canales de distribución, ya que se encuentran ubicados en comunidades rurales. Es decir que se encuentran en el campo, en contacto con la naturaleza, dependen de actividades primarias en las que se desarrolla la ganadería o la agricultura, a partir de las cuales obtienen ciertas materias primas que posteriormente emplean para crear productos para autoconsumo y en ocasiones las venden para tener un medio de subsistencia.

#### **Problemática**

Algunas de las artesanías creadas en comunidades rurales poseen un importante valor estético, originalidad y un gran valor cultural porque concentran en sus formas, materiales y colores, las tradiciones y costumbres de la localidad donde fueron elaboradas. Sin embargo, estos artesanos al encontrarse en comunidades rurales alejadas de ciudades medias o grandes, se enfrentan a la problemática de que dentro de su comunidad no tienen previsto un espacio para exhibir y vender sus productos. Esta situación es entendible porque obedece a que los habitantes de la localidad en principio, no tienen la capacidad económica ni el interés para adquirirlos, ya que, en muchos de los casos, la mayor parte de los habitantes se dedican a producir artesanías similares.

Esta problemática resulta en la creación de piezas con un alto valor cultural diseñadas y realizadas por artesanos que no tienen mucha información, ni tienen relación con personas que tengan conocimientos de arte, ya que realizan sus actividades cotidianas dentro de su localidad. Por esta razón no conocen todos los estímulos a los que pueden hacerse acreedores.

#### **Metodología**

Esta investigación fue de tipo cualitativo, su alcance fue exploratorio descriptivo. En primer lugar se llevó a cabo una investigación documental y de campo para explorar las barreras de entrada al mercado de piezas de arte diseñadas y creadas por artesanos en comunidades rurales.

#### **Principales Resultados**

A partir de una revisión documental, se pudo determinar que en México se cuenta con diversos apoyos para impulsar a las empresas artesanales. Uno de los más importantes es el que ofrece El Fondo Nacional para el Fomento de las Artesanías (FONART) que fue creado en 1974 y surgió con el objetivo de promover la actividad artesanal del país y contribuir a mejorar el ingreso familiar de las y los artesanos, cuidando su desarrollo humano, social y económico.

FONART ofrece a los artesanos mexicanos diversos apoyos tales como la capacitación integral y asistencia técnica; apoyos a la producción, salud ocupacional y apoyos para la promoción artesanal en ferias y exposiciones. También trata de impulsar a los artesanos a través de concursos de arte popular donde se premia a quienes,

independientemente de su nivel de ingreso o de la región de origen, se distinguen por la preservación, rescate o innovación en el proceso de elaboración de las artesanías o por la mejora de las técnicas de trabajo en las que se recupera el uso y aprovechamiento sostenible de los materiales de su entorno natural.

Cabe destacar que FONART también ofrece apoyos para la comercialización de sus productos, los cuáles están disponibles para todos los artesanos mexicanos, ya que para poder acceder a ellos solamente se requiere ser mexicano, ser artesano, demostrar que sus ingresos se encuentran por debajo de la línea de bienestar y no haber recibido otros apoyos para lograr el mismo objetivo. Sin embargo, después de encuestar a 16 artesanos de Oaxaca y Puebla se pudo constatar que ese tipo de apoyos en muchas ocasiones no se aprovechan, debido a que los artesanos no están informados de su existencia.

Para los artesanos que tienen piezas artesanales grandes, en las principales ciudades también se cuenta con diferentes galerías en las que se pueden exhibir sus obras y en muchas ocasiones también se encuentran a la venta. Cabe mencionar que algunas galerías tienen muchas restricciones respecto al tipo de producto que suelen incluir en sus diferentes salas. Por ejemplo, algunas se especializan en exhibir fotografías, mientras que otras tienen como objetivo mostrar únicamente las piezas de artistas consolidados que ya cuentan con una importante trayectoria artística. Afortunadamente en las principales ciudades se cuenta con galerías que se encuentran dispuestas a exhibir artesanías con cierto valor estético y tenerlas disponibles para ponerse a la venta. En la encuesta realizada solamente uno de los artesanos ha exhibido sus piezas en este tipo de galerías y desafortunadamente lo hizo posible solamente en dos ocasiones y lo llevó a cabo con la ayuda de intermediarios, de manera que una vez que terminó su relación con los intermediarios, ya no le fue posible continuar con ese apoyo. El resto de los artesanos entrevistados señalaron que desconocían la posibilidad de vender sus productos en estos espacios.

### Comentarios finales

La comercialización de artesanías constituye una fuente de ingreso importante para las personas que las elaboran. Además, estas artesanías contribuyen a la preservación y difusión de las costumbres y tradiciones de las comunidades en las que se elaboran. Sin embargo, debido a las condiciones de ubicación geográfica, muchas veces los artesanos no comercializan adecuadamente sus productos. La falta de información relacionada con otros canales de distribución de las artesanías, así como el desconocimiento de los apoyos ofrecidos por instancias gubernamentales para tal fin, son algunos de los obstáculos que enfrentan los artesanos en su proceso de venta de sus productos. Se propone que instituciones de educación superior contribuyan a la difusión de esta información entre los artesanos para ayudarles en la comercialización de su trabajo artesanal.

### Referencias

- García, P.M. y M. J., Ruiz Ortega (2006). "El momento de entrada en el mercado y la generación de ventajas competitivas sostenibles". Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, vol. 12, núm. 2, mayo-agosto, pp. 157-186. Academia Europea de Dirección y Economía de la Empresa, Vigo, España
- MxCity (2014). "Desde los lugares más tradicionales hasta las tiendas más sofisticadas y vanguardistas". Recuperado de: <http://mxcity.mx/2014/10/los-puntos-ideales-para-comprar-artesantias-en-el-d-f/>
- Freitag, V. (2014). "Entre arte y artesanía: elementos para pensar el oficio artesanal en la actualidad", *El Artista*, núm. 11, diciembre, pp. 129-143. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Pamplona, Colombia.
- FONART (28/01/2016). "Apoyos para impulsar la comercialización". Recuperado de: <http://www.fonart.gob.mx/web/index.php/programas-sociales/adquisicion-de-artesantias>
- Porter, M.E. (1998). *Competitive Strategy: Techniques for Analysing Industries and Competitors*. The Free Press, New York.
- Rivera, M. L., P. Alberti, V. Vázquez y M. Mendoza (2008). "La artesanía como producción cultural susceptible de ser atractivo turístico en Santa Catarina del Monte, Texcoco". *Convergencia. Revista de Ciencias Sociales*, vol. 15, núm. 46, enero-abril, pp. 225-247. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
- Salas, J.E. (2010). "La cestería y la jarriería en Zacatecas: urdiendo una tradición". *IDEAZ: Instituto del Desarrollo Artesanal de Zacatecas*, Zacatecas, México.
- Torre, F. (1994). "Arte popular mexicano", México: Trillas.
- Shiner L. (2010). *La invención del arte. Una historia cultural*. Paidós: Barcelona-Buenos Aires-México, pp.34.
- Novelo, V. (2002). "La expropiación de la cultura popular". En *Culturas populares y política cultural* (pp. 77-85). México: CNCA.

# TIPOLOGIA DE CREENCIAS QUE TIENEN LOS PROFESORES DE MATEMATICAS SOBRE LA EVALUACION EN MATEMATICAS EN EL INSTITUTO TECNOLOGICO DE MINATITLAN

María Elisa Espinosa Valdés<sup>1</sup>, Ruth Icela Sosa Bielma<sup>2</sup>  
Rosario Díaz Nolasco<sup>3</sup>, José Antonio Acosta González<sup>4</sup>  
y Ricardo Moroni Zuviric González<sup>5</sup>

**Resumen-** En este estudio se presentan las tipologías de creencias que tienen los profesores de matemáticas sobre la evaluación en matemáticas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán (ITM).

Utilizamos una metodología descriptiva por encuesta, ya que aplicamos un cuestionario cerrado de escala de valoración diseñado por Espinosa (2005), aunque aquí solamente analizamos una de las preguntas y sus respuesta del cuestionario. La muestra formada por todos los profesores que impartieron matemáticas en el periodo agosto – diciembre de 2015 en el ITM.

Después de aplicar el instrumento, con el uso del paquete estadístico SPSS 17 se analizaron las frecuencias y finalmente se formaron clúster con todas las respuestas para encontrar las tipologías.

**Palabras clave-** Creencias, Evaluación y Matemáticas

## Introducción

El conocimiento de las concepciones y creencias de los profesores de matemáticas nos abre el camino para saber e interpretar ciertas actitudes y conducta profesionales de los profesores. Por eso, en la actualidad, un foco de interés en la investigación en Didáctica de la Matemática es conocer las creencias de los profesores de matemáticas, por la gran influencia que tienen en sus competencias profesionales (Pajares, 1992).

Según Gil (1999), recientemente se están realizando investigaciones para determinar el modo en que puedan modificarse las creencias de los profesores, pero modificar estas creencias supone que previamente deben de ser conocidas.

### *Creencias sobre evaluación*

Sabemos que los profesores tienen entre sus competencias profesionales la evaluación del conocimiento de sus alumnos; por lo tanto es importante saber qué tipo de evaluación llevan a cabo y cuál es el sistema de ideas sobre el que justifican el ejercicio de esta competencia en evaluación (Gil, 1999; Gil, Gil, et al, 2000 y Gil y Rico, 2003), ya que "la evaluación es producto de la reflexión y convergen, consciente e inconscientemente, todas las concepciones y creencias" (Benito, 1992, p. 28).

Es usual ver cómo los profesores en ejercicio consideran de forma diferente la evaluación en matemáticas y le conceden distinta importancia, por lo que es posible apreciar cómo dos profesores que tienen conocimientos similares evalúan a un mismo estudiante de forma diferente, ya que, de acuerdo con Calderhead (1990, citado por Benito, 1992), la evaluación, así como sus prácticas en la clase, muestra la más alta sensibilidad hacia el conocimiento, el pensamiento y las creencias de los profesores,.

Ha sido en los años más cercanos cuando se han realizado algunos estudios que toman en consideración la relación entre las creencias y la evaluación practicada por los profesores, entre los que podríamos mencionar los de Benito (1992), Carmona (1998), Gil (1999) y Gil, et al.(2000).

Como se puede comprobar, este ámbito de estudio tiene enorme interés para la investigación en Educación Matemática porque la evaluación tiene un peso muy importante en el currículo, tanto por su dimensión educativa, como social y administrativa. Nuestro trabajo intentará profundizar en este campo, continuando los trabajos ya

<sup>1</sup> Dra. en Didáctica de la matemática. Profesora del Departamento de Ciencias Básicas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán. elisaesva@yahoo.es

<sup>2</sup> Maestría en Química Inorgánica. Profesora del Departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico de Minatitlán. Ruth\_sosa@live.com

<sup>3</sup> Maestría en Docencia Universitaria. Profesora del departamento de Sistemas computacionales del Instituto Tecnológico de Minatitlán. rosydinol@gmail.com

<sup>4</sup> Ingeniero Electrónico. Subdirector Académico del Instituto Tecnológico de Minatitlán. jaaglez@hotmail.com

<sup>5</sup> Ingeniero en Mecatrónica. Coordinador de Ingeniería Química del Instituto Tecnológico de Minatitlán. zugr90@gmail.com

hechos, y trataremos de establecer relaciones entre las creencias que, sobre evaluación en matemáticas, declaran los sujetos.

### *Impacto de las creencias en la enseñanza*

Además de los conocimientos de los profesores en el aula, hay que considerar las creencias para contar las diferencias entre los profesores de matemáticas. Por lo que es posible encontrar a dos profesores que, teniendo conocimientos muy similares, uno pueda estar enseñando las matemáticas desde el punto de vista de resolución de problemas, mientras que otro lo puede estar haciendo con otra aproximación didáctica (Ernest, 1989), a lo que podemos agregar que cuando dos profesores evalúan a un mismo alumno y lo hacen de forma diferente, seguramente esta diferencia esté sustentada también en sus creencias.

El profesor debe tomar decisiones, también es un resolutor de problemas con valores y creencias propias que influyen y determinan la práctica de la enseñanza. Por eso pensamos que es necesario conocer las creencias de los profesores (Moreno, 2000).

Llevar a cabo cambios en lo que ocurre en las clases de matemáticas depende de que los profesores, individualmente, cambien sus aproximaciones a la enseñanza que, a su vez, están influenciadas por sus concepciones y creencias. En efecto, los educadores reconocen que la manera en que los profesores interpretan e implementan los curricular está influenciada por sus conocimientos y creencias (Thompson, 1992).

Por todo lo anteriormente expuesto nos planteamos el siguiente objetivo: Encontrar las tipologías de creencias que tienen los profesores de matemáticas sobre la evaluación en matemáticas en el Instituto Tecnológico de Minatitlán.

Para enmarcar nuestro trabajo, damos la definición del término creencias que se usa en este trabajo: **Creencias** son verdades personales indiscutibles llevadas por cada uno, derivadas de la experiencia o de la fantasía, teniendo una fuerte componente evaluativa y afectiva (Pajares, 1992; Gil, 1999).

### **Descripción del Método**

Este es un trabajo descriptivo, de tipo transversal y se realizó con los profesores que impartieron la materia de matemáticas en el ITM en el periodo agosto – diciembre de 2015, aplicándoles un cuestionario que se puede consultar en Espinosa (2005) a los siguientes profesores como se muestra en la tabla No. 1:

Total de maestros de matemáticas en el periodo agosto – diciembre de 2014	30	Población
Total de maestros que contestaron el cuestionario	26	Muestra
Total de maestros que no constataron el cuestionario	4	Mortalidad de la muestra

Tabla No.1 muestra y población.

Este trabajo es solamente parte de un trabajo más amplio ya que el cuestionario que se aplicó consta de siete preguntas y aquí solamente vamos a analizar una, la relacionada con evaluación en matemáticas y sus respuestas, la justificación a por que solamente aparecen estas posibles respuesta se puede consultar en Espinosa (2005), a continuación presentamos solamente la parte del cuestionario que se va analizar aquí:

**SEXO** \_\_\_\_\_ **CURSO** \_\_\_\_\_

Lee con atención cada una de las preguntas y facilita la información que en ellas se solicita. Pedimos que valores cada una de las respuestas, pero teniendo en cuenta la totalidad de las opciones presentadas, ya que para una pregunta pueden existir una o varias respuestas.

Marca con un círculo cada una de las respuestas considerando que:

- 1 = Total desacuerdo
- 2 = En desacuerdo
- 3 = Indiferente.
- 4 = De acuerdo.
- 5 = Plenamente de acuerdo

1.- La evaluación en matemáticas consiste en:

La determinación del logro de los objetivos propuestos en un programa de matemáticas	1	2	3	4	5
Es el proceso que sirve para juzgar, valorar y controlar el desarrollo del conocimiento matemático, tomando en consideración tanto el proceso como el resultado.	1	2	3	4	5
El análisis del proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas, independientemente de cual sea el resultado.	1	2	3	4	5
La obtención de información sobre la comprensión matemática de un estudiante con el fin de ayudarlo a su mejora	1	2	3	4	5

### Resultados Finales

El análisis de las frecuencias de cada una de las respuestas nos dan los resultados que mostramos en la Tabla No. 2:

	Respuesta 1	Respuesta 2	Respuesta 3	Respuesta 4
0	2	4	5	5
1	1	1	3	3
2	3	0	6	6
3	2	0	2	2
4	8	7	7	7
5	10	14	3	3
total	26	26	26	26

Tabla No. 2 Tala de frecuencias de las respuestas

Nota: El cero es donde no contestaron nada

Con estos resultados y el paquete estadístico SPSS realizamos un análisis de clúster ya que de acuerdo con Malhotra (1999), el análisis de clúster se refiere a un conjunto de técnicas que se utilizan para identificar objetos o individuos que son similares o diferentes entre sí en cuanto a uno o varios criterios, esto quiere decir que todos los objetos pertenecientes a un grupo deberán ser muy similares entre sí pero muy diferentes a los pertenecientes a otros grupos.

Un aspecto importante en el análisis de conglomerados es decidir el número de estos (Malhotra, 1999), para esto con nuestros resultados obtuvimos diferentes números de clúster y los resultados los presentamos en la Tabla No. 3

Numero de clúster	clúster	No. De sujetos
2	1	20
	2	6
3	1	3
	2	2
	3	21
4	1	6
	2	3
	3	2
	4	15
5	1	4
	2	6
	3	13
	4	2
	5	1

Tabla No. 3 Diferente número de clúster

Decidimos tomar 3 clúster y de esta manera obtuvimos Tabla No. 4 que concentra las opciones elegidas para cada respuesta:

Respuestas	Clúster 1	Clúster 2	Clúster 3
1	3	4	4
2	0	0	5
3	0	5	3
4	0	2	4
Numero de sujetos	3	2	21

Tabla No. 4 Datos de 3 clústeres

#### Clúster No. 1

- Compuesto por 3 sujetos (11.53 %)
- A todos los maestros de este grupo les es indiferente que la evaluación sea para determinar los logros de los objetivos propuestos en un programa de matemáticas.
- No mencionan lo que es la evaluación en matemáticas para ellos ya que las demás opciones las dejan en blanco.

#### Clúster No. 2

- Es el más pequeño formado por dos maestros (7.69 %)
- La mayoría de maestros están plenamente de acuerdo que la evaluación en matemáticas es un análisis del proceso de enseñanza – aprendizaje de la matemática independientemente de cual sea el resultado.
- A la vez dicen estar de acuerdo en que la evaluación consiste en lograr los objetivos propuestos en un programa de matemáticas.
- Están en desacuerdo en que la evaluación sirva para obtener información sobre la comprensión matemática del estudiante con la finalidad de ayudarlo en su mejora.

#### Clúster 3

- Es el más grande tiene 21 sujetos (80.76 %).
- Están plenamente de acuerdo en que la evaluación sirve para controlar, juzgar y valorar el desarrollo de del conocimiento matemático, tomando en cuenta tanto el proceso como el resultado.
- Están de acuerdo en que la evaluación se realiza para determinar los logros de los objetivos de un programa de matemáticas.
- Además están de acuerdo que con la evaluación se obtiene información sobre la comprensión matemática de un estudiante con la finalidad de ayudarlo en su mejora
- Le es indiferente que la evaluación sirva para analizar el proceso de enseñanza – aprendizaje en matemáticas independientemente de cual sea el resultad

Caracterizando estos clúster cumplimos con el objetivo y tenemos las tipologías resultantes:

#### Tipología 1

**Este grupo de maestros declara no tener ninguna creencia a cerca de la evaluación en matemáticas y solamente declaran ser indiferentes en que la evaluación consista en determinar el logro de los objetivos propuestos en un programa de matemáticas.**

#### Tipología 2

**Los maestros de este grupo creen que la evaluación en matemáticas solamente sirve para analizar si se lograron los objetivos del programa en el proceso de Enseñanza – aprendizaje independientemente del resultado final ya que no están de acuerdo en utilizar los resultados para ayudar a los estudiantes para mejorar, simplemente ven el proceso pero no los resultados finales del mismo.**

### Tipología 3

**Crean que la evaluación sirve para controlar, juzgar y valorar el desarrollo del conocimiento matemático tomando en cuenta tanto el proceso como el resultado, además les sirve para saber el logro de objetivos de un programa de matemáticas y con la información así obtenida ayudar al estudiante para su mejora.**

#### Referencias

- Benito, A.** " El pensamiento de los Profesores de Matemáticas de la Enseñanza Secundaria Obligatoria sobre Evaluación". Tesis doctoral. Universidad del País Vasco. 1992.
- Carmona, M.** "Concepciones de los profesores de educación secundaria sobre el proceso de evaluación en el aula". Tesis ddoctoral. Universidad de Granada. 1998
- Ernest, P.** " The impact of beliefs on the teaching of mathematics". En C. Keitel. (Ed.), Mathematics Education and Society, pp 99-101. Documento Series 35 de la UNESCO. 1989
- Espinosa, M.E.** " Tipologías de resolutores de problemas de álgebra elemental y creencias sobre la evaluación con profesores en formación inicial". Tesis doctoral defendida en la Universidad de Granada. 2005
- Gil, F.** "Marco conceptual y creencias de los profesores sobre evaluación en matemáticas". Tesis Doctoral. Universidad de Almería. 1999
- Gil, F. y Rico, L.** "Elaboración de una encuesta para el estudio de las creencias de los profesores de matemáticas sobre evaluación". En E. Filloy (Coord.), Matemática Educativa. Aspectos de investigación actual, pp.187-217. México: FDC. 2003
- Gil, F., Rico, L. y Fernández, A.** " Pensamiento sobre evaluación en profesores de matemáticas de secundaria". Revista de Educación de la Universidad de Granada, 13, pp. 261 –294. 2000
- Malhotra, N.**" Investigación de mercado: un enfoque práctico". México: Prentice Hall Internacional. 1997
- Moreno, M.** " El profesor universitario de matemáticas, Estudio de las concepciones y creencias acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales". Estudio de casos. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona. 2000
- Thompson, A.**" Teacher's Beliefs and Conceptions: A Synthesis of the Research". En D. Grouws (Ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning. pp.127-145. New York: Mc Millan. 1992
- Pajares, M.F.**"Teachers beliefs and educational research: cleaning up a messy construct". Review of educational research, 62, (3), pp 307 – 332. 1992

# MANIPULACIÓN SIN TACTO DE DOCUMENTOS EN QUIRÓFANOS A TRAVÉS DE KINECT

Ing. Carlos Roberto Esquivel Briceño<sup>1</sup>, Ing. Ismael Agustín Silva Dzib<sup>2</sup>,  
Dra. Rocío Arceo Díaz<sup>3</sup> y Dr. Mariano Xiu Chan<sup>4</sup>

**Resumen**—El sistema kinect hospitalario es una solución para que el personal que labora en los quirófanos pueda visualizar, manipular y acceder a información del paciente sin necesidad de tacto, esto es mediante la tecnología Kinect de Microsoft y software especializado, donde a través de gestos, movimientos y comandos de voz pueden manipular un expediente médico en el quirófano evitando de esta manera la contaminación por tocar aparatos durante alguna intervención quirúrgica.

**Palabras clave**—Kinect, manipulación sin tacto, comandos de voz.

## Introducción

Toda cirugía conlleva varios riesgos hacia el paciente, el principal de ellos es la Infección del Sitio Quirúrgico (ISQ) (Baridó Murguía, 2010). La ISQ es la segunda causa de infección nosocomial más frecuente reportada, en la actualidad se realizan millones de intervenciones quirúrgicas al año, estadísticas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) mencionan que en el año 2010 se realizaron aproximadamente 4 millones de cirugías en el país. El 10% de los pacientes que se sometieron a cirugías sufrió de complicaciones médicas relacionadas con la Infección del Sitio Quirúrgico, es decir, 400 mil pacientes sufrieron de una infección relacionada al proceso de su tratamiento quirúrgico. (Boyce, Shapiro & Tidrow, 2014)

Existen tres causas principales por las que un paciente presenta eventos adversos al someterse a una cirugía, las relacionadas con los medicamentos, con las infecciones de heridas y con complicaciones técnicas. El 14% de estas complicaciones suelen ser por infecciones de heridas, las cuales son causadas por una mala higiene del personal médico o del área de trabajo. (Kimberly, 2009)

Por la problemática anterior se desarrolló una aplicación que permite la manipulación de documentos médicos sin necesidad de tacto; para el desarrollo se consideró a Kinect, ya que permite la interacción con la computadora sin tacto, Kinect es un controlador de juego libre y de entretenimiento desarrollado por Alex Kipman para la consola de videojuegos Xbox 360 y desde junio del 2011 para PC a través de Windows 7 y Windows 8 (Microsoft, 2012).

Este trabajo presenta el desarrollo de una solución a los problemas de Infección del Sitio Quirúrgico, la solución está basada en la plataforma Kinect 2.0, que Microsoft proporciona junto con su consola de videojuegos Xbox One. Kinect es un dispositivo, inicialmente pensado como un simple controlador de juego, que gracias a los componentes que lo integran: sensor de profundidad, cámara RGB, array de micrófonos y sensor de infrarrojos (emisor y receptor), es capaz de capturar el esqueleto humano, reconocerlo y posicionarlo en el plano. Kinect permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener contacto físico con un controlador de videojuegos tradicional, mediante una interfaz natural de usuario que reconoce gestos, comandos de voz y objetos e imágenes. (Heddle, 2014). El kit de desarrollo de software de Kinect permite a los desarrolladores crear aplicaciones que soportan el gesto y reconocimiento de voz, utilizando tecnología de sensor Kinect en equipos con Windows 7, Windows 8 y Windows 8.1. Se prefirió la versión Kinect 2.0 porque ofrece grandes mejoras en comparación a la versión Kinect 1.0, entre las características mejoradas destacan la incorporación de una cámara de 1920x1080, un aumento en el área de visión, detección de movimientos, detección de comando de voz, detección por medio de infrarrojos que permite localizar a las personas en ambientes sin luz, aumento en la detección de profundidad, entre otras cosas, lo que permitiría la interacción de los médicos de una manera más fluida y sencilla (Brekel, 2013).

<sup>1</sup> El Ing. Carlos Roberto Esquivel Briceño es Profesor de Ingeniería en Mantenimiento Industrial, en la UT Cancun, estudiante de Maestría en el IPN. [cesquivel@utcancun.edu.mx](mailto:cesquivel@utcancun.edu.mx)

<sup>2</sup> El Ing. Ismael Agustín Silva Dzib es Profesor de Ingeniería en Tecnologías de la información en la Universidad Tecnológica de Cancun [isilva@utcancun.edu.mx](mailto:isilva@utcancun.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Rocío Arceo Díaz Sorín es Vicerrector Académico del Instituto de Estudios Avanzados de Asturias, Gijón, Asturias, España [rsorin@ieaa.edu.es](mailto:rsorin@ieaa.edu.es)

<sup>4</sup> El Dr. Mariano Xiu Chan es Profesor de Ingeniería en Desarrollo de Software de la Universidad politecnica de Quintana Roo [chuleenmx@gmail.com](mailto:chuleenmx@gmail.com)

### Descripción del Método

El sistema Kinect Hospitalario se desarrolló bajo el ciclo de vida de Prototipado Evolutivo, debido a que fue necesario desarrollar partes del proyecto rápidamente para comprender con facilidad y aclarar ciertos aspectos que debían ser tratados con la gente especializada de la empresa EyeSoft y los expertos del área médica contratados por dicha empresa.

Se utilizó el modelo basado en prototipos porque este es empleado mayoritariamente en desarrollo de productos con innovaciones importantes, o en el uso de tecnologías nuevas o pocos probadas, como lo fue el uso del Kinect For Windows V2, en las que la incertidumbre sobre los resultados a obtener sobre el comportamiento, impiden iniciar un proyecto secuencial. (Shari, 2002)

La ventaja del ciclo de vida basado en prototipos se fundamenta en que es el único apto para desarrollos en los que no se conoce a prioridad las especificaciones o la tecnología a utilizar. Como contrapartida por este desconocimiento, tiene la desventaja de ser altamente costoso y difícil para la administración temporal. (usr.code, 2013), (Sells, 2009)

En los requerimientos iniciales del área médica se contempló como usuario único del sistema, al médico encargado del área de quirófano, por lo cual la interacción de todos los componentes del sistema está bajo el control del usuario único, estos componentes de interacción están definidos como se muestra en el diagrama 1 caso de uso usuario médico.

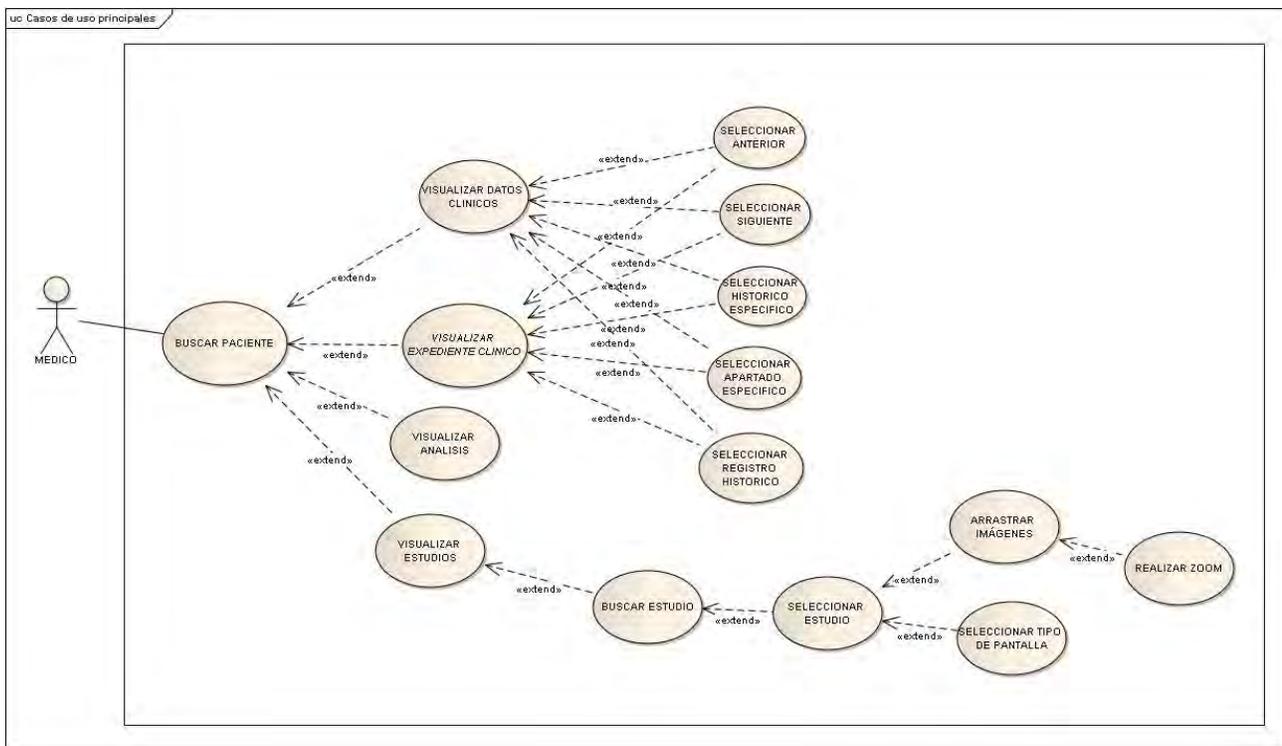


Diagrama 1 Caso de uso usuario médico

Una vez definidos los requerimientos se establecieron los módulos que comprenderían el Sistema, los cuales se presentan en el diagrama 2. Hipo del proyecto

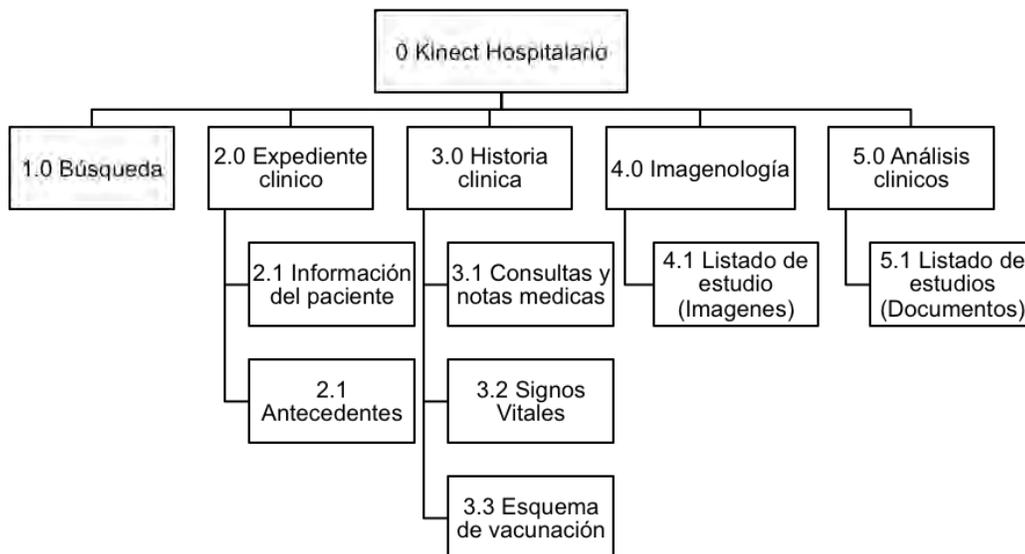


Diagrama 2 Hipo del proyecto

### Resultados

Se diseñaron las pantallas principales del sistema permitiendo la visualización de las imágenes e información del paciente, se desarrolló el prototipo del sistema con la implementación completa de la Interfaz Gráfica de Usuario (GUI), con la interacción sin tacto y la integración de control por voz.

Desarrollo de reconocimiento de voz y movimientos: Se interpretaron los movimientos directamente con el sensor con un SDK Preview de Microsoft transfiriendo la información necesaria que reconoció el software de interacción.

A continuación se presentan las pantallas principales del sistema desarrollado:

La ilustración 1 corresponde a la pantalla principal del sistema, que permite visualizar el alfabeto e interactuar con el sistema a través del sensor o por medio de comandos de voz, de forma que al usuario se le facilite la interacción con los controles.

Al presionar alguna letra se despliega una lista de pacientes precargados que empiecen con la letra presionada.



Ilustración 1 Búsqueda de Paciente.

La ilustración 2 presenta el resultado obtenido después de presionar una letra o decir un comando correcto, permite visualizar los nombres y folios de los pacientes. Para su máxima visualización también se presenta una fotografía del



paciente y el usuario tiene facilidad de desplazarse entre los registros. El usuario presiona un usuario o menciona el comando correcto para navegar al menú principal del paciente seleccionado.

Ilustración 2 Resultado de la búsqueda del Paciente.

La ilustración 3 presenta el menú principal del paciente seleccionado, este menú permite visualizar los 4 módulos del paciente con el propósito de no saturar la pantalla y aprovechar el espacio entre iconos, permitiendo que la navegación sea más sencilla.



Ilustración 3 Menú principal

La ilustración 4 presenta la información general del paciente, este módulo permite visualizar datos. Cuenta un Scroll que manipula la ventana con desplazamiento de arriba hacia abajo y viceversa, esto para proporcionar una amplia visualización de controles grandes.



Ilustración 4 Información general del paciente

La ilustración 5 presenta la pantalla de Imagenología, permite visualizar una o varias imágenes para la comparación entre ellas, cuenta con un Scroll lateral que presenta una serie de imágenes que tiene el paciente para arrastrar y determinar el espacio a mostrar. El usuario selecciona o menciona el comando correcto para la división de pantalla, ampliar una imagen (zoom), recorrer entre varias imágenes.

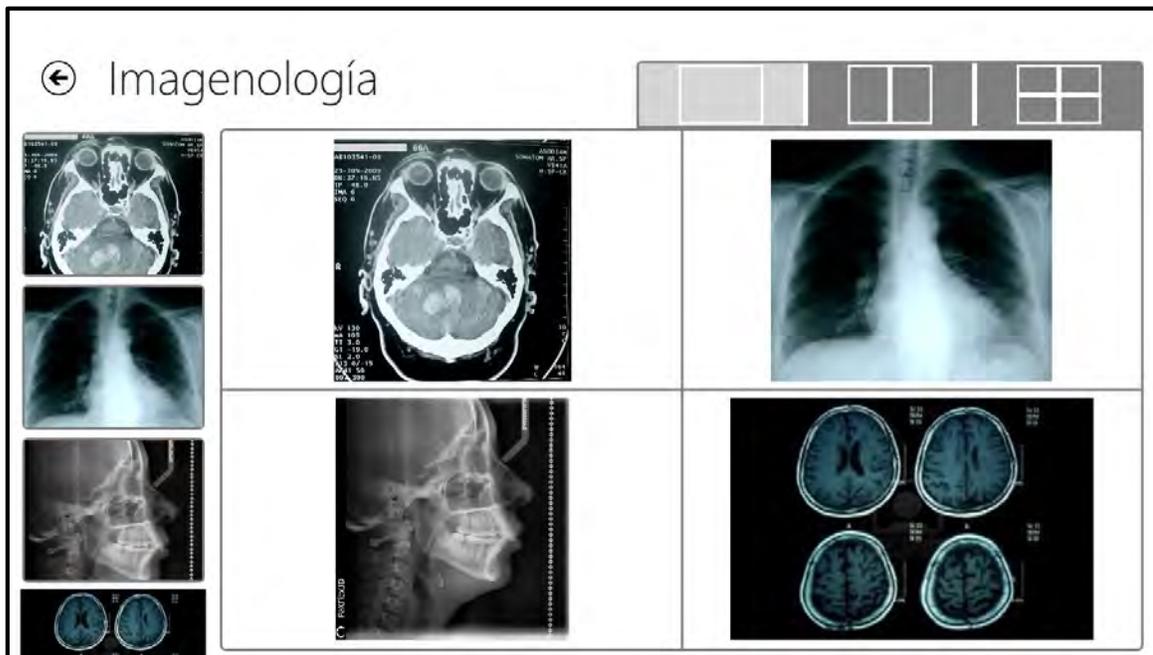


Ilustración 5 Imagenología.

### Conclusiones

Se desarrolló la aplicación kinect hospitalario utilizando el framework .NET para Windows 8.1 el cual permite realizar búsquedas de pacientes, acceder a su historial médico, consultar sus análisis clínicos, mostrar la imagenología mediante varios esquemas y poder realizar comparaciones entre los diferentes estudios contenido en el expediente del paciente, todo ello en una interacción sin tacto o por voz.

Se logró implementar la interacción con el sistema y el usuario mediante un dispositivo kinect 2.0, permitiendo realizar acciones mediante gestos sin necesidad de tocar algún dispositivo de entrada. Así mismo se realizó un servicio web para capturar las señales de voz, la cual es filtrada utilizando un diccionario de palabras y permitiendo detectar un patrón que se traduce en comandos que realizan determinadas tareas dentro del sistema. Cabe destacar que el sistema funciona con los dispositivos de entrada tradicionales como teclado y mouse, pero está diseñado para que no se requieran estos dispositivos.

Se realizaron pruebas de funcionalidad con resultados satisfactorios, en donde los usuarios pudieron interactuar con el sistema permitiendo acceder a los datos del paciente de manera fluida y sin necesidad de tocar algún dispositivo, logrando así el objetivo principal que es que el usuario no se vea contaminado al interactuar con otros instrumentos que no estén debidamente esterilizados.

Con los resultados obtenidos se espera que al implementar el sistema en los quirófanos de los hospitales se reduzca la tasa de infecciones en pacientes que son intervenidos quirúrgicamente.

El sistema fue aprobado por la empresa Eyesof ya que cubre todos los requerimientos determinados en el análisis, cumple con los objetivos planteados y es una solución innovadora a la problemática planteada.

## Referencias

- Baridó Murguía, D. (2010). Infección de sitio quirúrgico mitos y realidades de su prevención. Obtenido de: <http://www.himfg.edu.mx/descargas/documentos/epidemiologia/Infeccionessitioquir1.pdf>
- Boyce, J., Shapiro, J., & Tidrow, R. (2014). Windows 8.1 Bible. Indianapolis: John Wiley & Sons, Inc.
- Brekel. (22 de mayo de 2013). Kinect 2 details. . Obtenido de <http://www.brekel.com/kinect-2-details/>: <http://www.brekel.com/kinect-2-details/>
- Hedde, B. (s.f.). <http://blogs.windows.com/international/b/latam/archive/2013/05/23/la-nueva-generaci-243-n-del-sensor-kinect-para-windows-llegar-225-el-pr-243-ximo-a-241-o.aspx>. (Director Kinect para Windows) Recuperado el 09 de junio de 2014, de <http://blogs.windows.com/international/b/latam/archive/2013/05/23/la-nueva-generaci-243-n-del-sensor-kinect-para-windows-llegar-225-el-pr-243-ximo-a-241-o.aspx>
- Kimberly-Clark, D. M. (2009). <http://www.amcg.org.mx/pdfs/CONSENSOISQ.pdf>. Obtenido de <http://www.amcg.org.mx/pdfs/CONSENSOISQ.pdf>
- Microsoft. (2014). <http://www.visualstudio.com/es-es/explore/application-development-vs>. Recuperado el 08 de junio de 2014, de <http://www.visualstudio.com/es-es/explore/application-development-vs>
- Sells, C., & Griffiths, I. (2009). WPF. Madrid: Anaya Multimedia-Anaya Interactiva.
- Shari Lawrence Pfleeger, E. Q. (2002). Ingeniería del software: teoría y práctica. Prentice Hall.
- usr.code. (05 de 2013). Obtenido de <http://img.redusers.com/>: <http://img.redusers.com/imagenes/libros/lpcu097/capitologratis.pdf>

# LA GESTIÓN POR PROCESOS COMO PROPUESTA INNOVADORA, PARA LA PUESTA EN MARCHA DE MICROEMPRESAS EN EL VALLE DE MÉXICO

Dra. en C. E. Daisy Estrada Alquicira<sup>1</sup>, M. en C. E. Judith Ugalde López<sup>2</sup>

**Resumen**—Este artículo presenta una propuesta que permite innovar los procesos clave dentro de las microempresas de nueva generación del Estado de México para orientar la puesta en marcha sus operaciones con la certeza de permanecer en el mercado mexiquense, con el propósito de obtener un impacto económico sostenible. Esta iniciativa surge de las necesidades que tienen los empresarios después del desarrollo de un plan de negocios, donde se enfrenta a la ejecución de las actividades descritas y al desarrollo de las habilidades necesarias para enfrentarse a un entorno cambiante y emergente, así como a la práctica de los procesos operativos de inducción empresarial. Se plantea la primera etapa del modelo para la gestión de procesos en la puesta en marcha de las microempresas manufactureras en el municipio de Coacalco de Berriozábal y aledaños.

**Palabras clave**— *Procesos, Innovación, Puesta en Marcha, Microempresas.*

## Introducción

El nuevo empresario es un individuo que se enfrenta a retos cuantitativos, pero sobre todo a desafíos cualitativos, ya que tendrá que fortalecer sus habilidades empresariales y demostrar su talento para llevar a la organización a tres directrices clave, permanencia, sostenibilidad y desempeño en sus recursos. Estos términos son comparativos al concepto de planeación estratégica que integra Chiavenato y Sapiro (2011), la cual es un proceso emergente de aprendizaje, tanto individual como colectivo, que va incrementando, donde primero se actúa, después se descubre y selecciona lo que funciona y finalmente sólo se conservan los comportamientos que parecen deseables o exitosos a razón del estratega.

La primera observación inherente de la puesta en marcha de un negocio es determinar si el individuo que cuenta con un plan de negocios en mano tiene las habilidades de ser estratega, el cual será capaz de ejecutar todas las acciones planteadas y aprovecharlas para tomar decisiones en lo consecutivo, llevando sus conocimientos al ejercicio del negocio de manera efectiva.

La importancia de atender este panorama determina el proponer un modelo de gestión por procesos para la puesta en marcha de microempresas manufactureras del Municipio de Coacalco de Berriozábal y aledaños, revisando en una primera etapa las características de la innovación estratégica relacionando las directrices de la gestión por procesos con las estrategias primarias de competitividad e identificando a través de un instrumento las necesidades que tienen las microempresas manufactureras al inicio de sus operaciones.

Las acciones determinantes para la apertura de la empresa manufacturera yace en poner en acción el capital del microempresario, que se dividirá en las actividades determinadas en su estudio financiero previo y la revisión de una realidad inmediata donde la longitudinalidad de lo planeado a lo ejecutado puede enfrentar variaciones, permitiendo la redefinición del negocio ante la operabilidad de la puesta en marcha, en el primer año de vida de la empresa.

## Descripción del Método

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

Identificando el plan de negocios como documento guía para el empresario mediante el cual, se elaboran, definen y evalúan aspectos que integran la idea o proyecto de negocio. Esto sirve para el empresario que busca precisar o concretar su idea y también, una vez elaborado sirve para convencer en su caso, a nuevos participantes o inversionistas que pudieran participar en el negocio. (Condusef, 2012)

Dicho documento como parte del proceso administrativo auxiliar para el emprendimiento empresarial puede incrementar y formalizarse como modelo de negocios el cual se conoce como una herramienta conceptual que contiene un conjunto de elementos, así como relaciones que permite expresar la lógica de negocios de una empresa específica; es la descripción del valor que una empresa ofrece a uno o varios segmentos de clientes, y de la

<sup>1</sup> Dra. en C. E. Daisy Estrada Alquicira. Maestría en administración y Licenciatura en Mercadotecnia y Publicidad. Profesora de tiempo completo adscrita a la licenciatura en Administración del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Municipio de Coacalco Estado de México. [alquicira\\_new@hotmail.com](mailto:alquicira_new@hotmail.com)

<sup>2</sup> M. en C.E. Judith Ugalde López. Profesora de tiempo completo adscrita a la licenciatura en Administración del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, Municipio de Coacalco, Estado de México. [ugaldelopez@yahoo.com.mx](mailto:ugaldelopez@yahoo.com.mx)

arquitectura de la empresa y de su red de socios para crear, comercializar, y aportar este valor, lo cual a la vez genera un flujo rentable y sostenible de ingresos. (Osterwalter & Pigneur, 2011)

Sin embargo, al poner en marcha la empresa la probabilidad de muerte reside en el primer año de operaciones, donde afirma el Inegi, en su boletín de vida de negocios que las empresas manufactureras sobreviven 7 de cada 10 el primer año y que el sector manufacturero tienen un promedio de vida de 9.5 años, lo cual puede tener diferentes comportamientos de acuerdo al tamaño del negocio.

En el caso de las microempresas 4 de cada 10 negocios mueren durante el primer año de vida y su esperanza de vida al nacer es de 7 años. Incluyendo que tan solo nacen el 5.3% de empresas manufactureras a nivel nacional, donde las muertes se producen en un 34.3% dentro de los negocios conformados de 0 a 5 personas. De manera específica el Estado de México está considerado dentro de las entidades con mayor número de muertes entre el 40% y 53%, a su vez entre el mayor número de nacimientos del 46% al 55.6%. (INEGI, 2015)

De acuerdo a la estadística anterior, es necesario revisar la conducta de las empresas en el primer año de vida e integrar los elementos necesarios para que permanezcan en el mercado el mayor tiempo posible generando acciones innovadoras en los procesos y en la estrategia.

La innovación del proceso es el cambio en la conducción de las actividades organizacionales de una empresa. El cambio en la forma en que una empresa organiza y ejecuta sus funciones puede ser una consecuencia del avance tecnológico, o quizá surja de la adopción de una nueva configuración estructural u operacional orientada mediante innovaciones en los métodos administrativos. Incluyendo la innovación estratégica que implica con frecuencia el cambio adaptativo y significativo en el modelo actual de negocios, o bien, la adaptación de un nuevo modelo de negocios. (K. Ahmed, Shepherd, Ramos García, & Ramos García Claudia, 2012)

Los cambios perceptibles que requiere la microempresa mexiquense es hacia la adaptación de la cronología de las acciones al momento de poner en marcha la empresa la cual, determinada que exista una oportunidad en el mercado, y habiendo verificado los números básicos del emprendimiento, se debe proceder a la acción.

La etapa de Puesta en marcha consiste en ejecutar el plan de negocios y convertir la idea en realidad. Es una etapa crucial en el desarrollo del emprendimiento, y de especial vulnerabilidad, para la cual, el apoyo y la vigilancia en la ejecución, son fundamentales. El manejo de los escasos recursos y del tiempo, así como la construcción de un equipo que se complementa, suelen ser determinantes para dar luz al emprendimiento y prepararlo para enfrentar el mercado. Como producto de esta etapa, se espera que el emprendedor comience a producir en pequeña escala, y a concretar sus primeras ventas. (Emprendedurismo, 2015)

Estas acciones se complementan con la innovación tecnológica que es considerada como el proceso a través del cual una nueva idea se traduce en impacto económico; es el uso productivo del conocimiento manifestado en el desarrollo e introducción exitosa de nuevos productos, procesos y/o servicios al mercado y la estrategia primaria para la competitividad. (CONACyT, 2009)

Los antecedentes señalados se utilizaron para la realización de la investigación descriptiva, que se refiere a la innovación de procesos clave permitiendo que las microempresas del Estado de México pongan en marcha sus operaciones con la certeza de permanecer en el mercado mexiquense, con la finalidad de tener un impacto económico sostenible, a partir de estrategias primarias para la competitividad. El objetivo general planteado es la propuesta de un modelo de gestión por procesos para la puesta en marcha de microempresas manufactureras del Municipio de Coacalco de Berriozábal y alrededores. Esbozando los objetivos específicos alcanzados en la revisión de las características de la innovación de procesos para su aplicación en empresas manufactureras, así como la realización de las directrices e indicadores de la gestión por procesos para la diagramación del modelo postulado.

A partir del método inductivo y en la concentración de la investigación descriptiva se aplicó una encuesta estructurada con 25 ítems a través de preguntas cerradas con respuestas dicotómicas y múltiples, dirigidas a 35 microempresas manufactureras de nueva creación en diferentes ramos de producción, las cuales se acercaron a los programas de incubación y cuentan con un plan de negocios. La aplicación de la encuesta se realiza a través de un formulario en línea, de manera presencial y telefónica en el transcurso de octubre de 2015 a enero de 2016.

De las 35 empresas de las cuales se levantó la información, 5 pertenecen a la manufactura de herramienta (tonillos, empaques de plástico, fresadoras, etc); 14 a la industria textil (ropa, uniformes, juguetería, bordados, entre otros), 10 a la producción de alimentos envasados y conservados, 3 a la manipulación de químicos y 3 a la transformación de productos de plásticos. Dichas empresas tienen un mínimo de 6 meses de operación y un máximo de 15 meses.

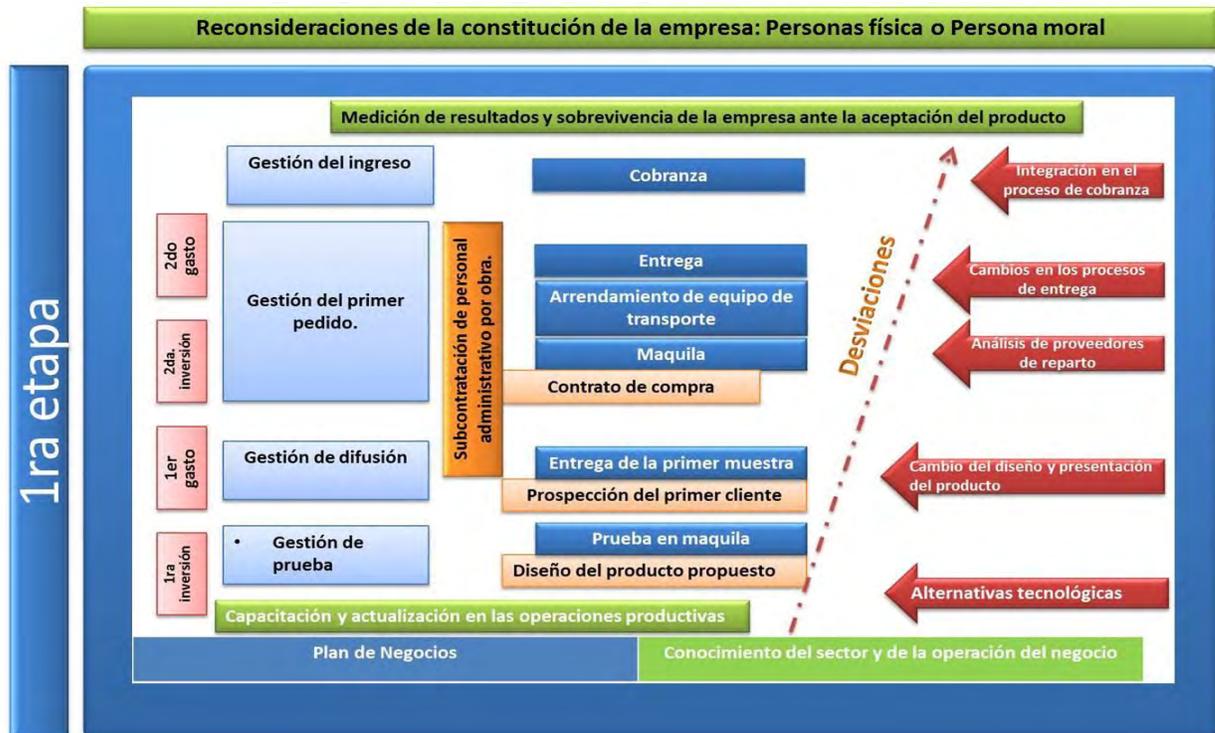


Figura 1. Primera etapa del modelo de gestión de procesos para la puesta en marcha.

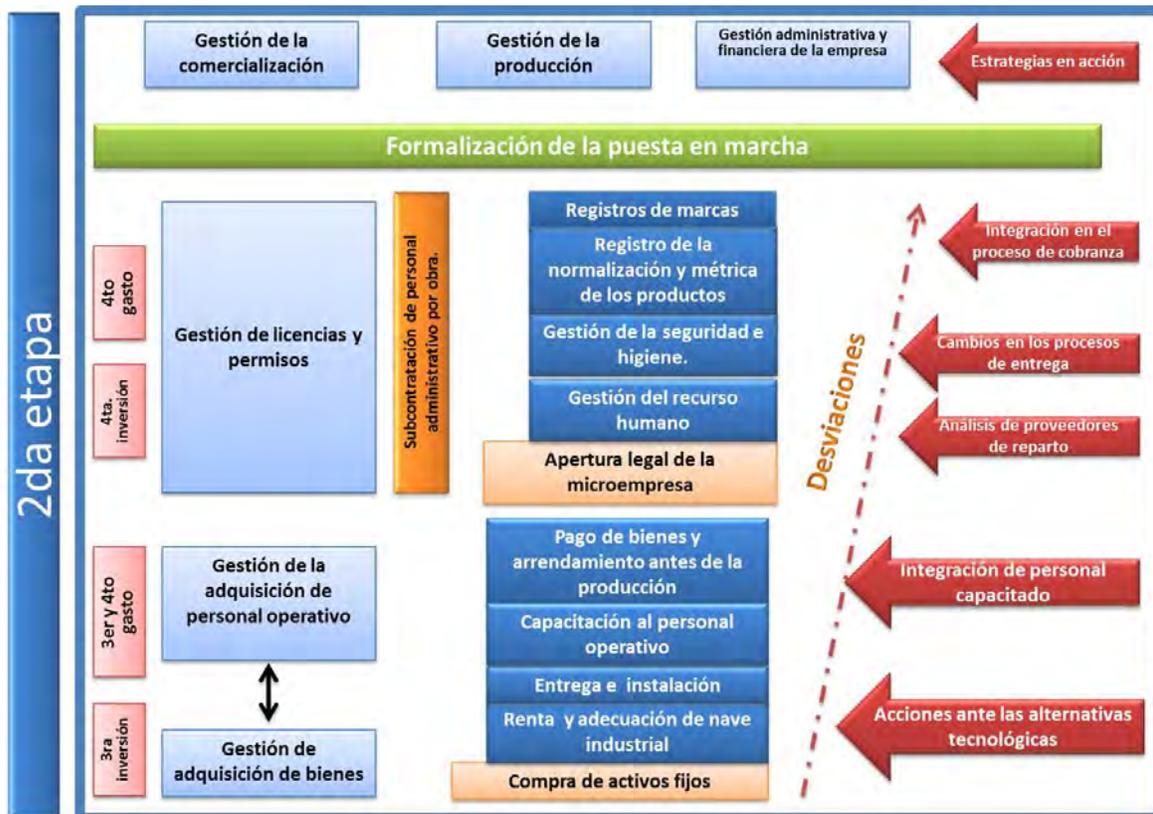


Imagen 2. Segunda etapa del proceso de gestión de la puesta en marcha

## Comentarios Finales

### *Resumen de resultados*

Los resultados de la encuesta determinaron que el 83% de las empresas de las empresas encuestadas no cuentan con un financiamiento, el resto invirtieron capital propio o en colaboración con el capital familiar.

El 79% de las empresas invirtió primero en maquinaria y equipo de acuerdo a la rama productiva y teniendo como segundo lugar de inversión la materia prima en un 21% que se utiliza para la fabricación, determinado por la inferencia del producto final el cual se determina en producto perecedero y no perecedero. Ninguna de las empresas registra como inversión el registro de marca, permisos y licencias o alguna capacitación previa para ejecutar las operaciones del negocio. El 70% considera que el primer gasto se deriva del flete y colocación de maquinaria, el 18% de la instalación de la maquinaria y solo el 12% considera los sueldos como su primer gasto. Este porcentaje coincide con la primera acción del indicados del estudio técnico donde el 68% contesta que se compró maquinaria y se llevaron a cabo las instalaciones correspondientes de la misma, teniendo como principal dificultad hacer las pruebas correspondientes del uso y buen manejo del equipo adquirido, además de pagar la renta del local antes de la adquisición en algunos casos. Aunado a este resultado se determina en un 63% los proveedores de maquinaria y materia prima no entregaron en los tiempos convenidos, además de requerir pagos al contado e inmediatos.

Del 83% que invierte su capital, considera que los colaboradores o socios familiares cumplen con su compromiso ya que son los principales empleados de la empresa.

El microempresario manufacturero al inicio de sus operaciones en un 98% no contaba con una cartera de clientes, por lo cual buscar a su primer cliente después de adquirir la maquinaria y obtener su primera producción. En este mismo porcentaje se estima que el primer pedido que se registra es entre el 2do y 4to mes de operaciones de acuerdo al ramo al que pertenece su producto; acentuando que se tiene en un 51% la dificultad de entrega por falta de equipo de transporte propio.

El 65% de las empresas consideran que el primer gasto que se realizó para darse a conocer con los clientes es la impresión de un catálogo de sus productos, en segundo lugar con un 25% los viáticos para visitar a los clientes y el resto considera que el hacer llegar muestras de sus productos a sus clientes, aunque el gasto estimado de las muestras les ha ayudado en su caso a cumplir con la métrica y normalización del producto, aunque el 100% de los microempresario comentan que si cumplen con dicha expectativa.

Aunque el 100% de las microempresas encuestadas cuentan con su Registro Federal de Contribuyentes (RFC), el 89% contesta que cuenta con todos los permisos para su operación de los cuales el 86% ofrece a su empleados las prestaciones de ley. Considerando que un 79% de sus empleados son familiares de los cuales todos están capacitados para el trabajo que están realizando.

El 72% de las empresas estiman que no han alcanzado su punto de equilibrio en los meses que han operado, ya que su principal factor es el exceso en gastos de operación y pocas ventas mensuales de acuerdo a lo estimado del plan de negocios realizado previamente, en cual se estima un retorno de la inversión aproximada entre 1.5 años a los 3 años de acuerdo al ramo; por lo tanto se considera que no se ha obtenido la utilidad planteada.

Los resultados obtenidos en esta primera etapa coinciden de manera transversal con las estadísticas estimadas por el Inegi en el estudio de sobrevivencia de las empresas en el primer año de vida, considerando que en la puesta en marcha en el primer año existen una serie de desviaciones no percibidas por el microempresario al desarrollar el plan de negocios, donde se sobre estima la estabilidad de la empresa al determinar los estándares mínimos de su viabilidad económica y financiera.

### *Conclusiones*

Las microempresas mexicanas que representan la base económica del país, requieren de una dirección operacional idónea para prevalecer en el mercado, para encaminarlas a los resultados crecientes, para enfrentarse a escenarios adversos a lo planeado.

Por ello la importancia de generar valor a la puesta en marcha de las microempresas que nacen año con año con la firme convicción de establecerse y ser rentables para la generación de la gestión de negocios sostenibles en cada uno de sus sectores.

La derivación de esta primera etapa de la investigación, permite vislumbrar la necesidad de una nueva forma de accionar las estrategias que permitirán la puesta en marcha óptima de una microempresa manufactura entorno a las desviaciones presentadas en el primer año de vida y como consecuencia generar la permanencia por los años subsecuentes. El impacto que tiene un modelo de este referente es hacia la innovación de factores de adopción y adaptación a las operaciones que enfrenta el microempresario ante un sector competitivo como lo es la manufactura de alta calidad, controlando sus principales procesos.

La ejecución efectiva de las estrategias ante las primeras inversiones que hace el empresario derivará la estandarización de su oferta y el éxito ante los mercados cambiante en un contexto interno y global.

### Recomendaciones

Esta investigación cumple con los procesos básicos de la puesta en marcha de una microempresa la cual puede adaptarse a la generación de nuevas empresas con mayor tamaño, como concepto fundamental de su creación. La información que se proporciona en este artículo es regional, la cual puede cambiar en su contexto estadístico si se somete al estudio bajo otra población empresarial, sin embargo el modelo postulante como primera etapa sirve para la integración de indicadores de estudio bajo el esquema de negocios integral.

### Referencias

- Condusef. “Empresario pyme como usuario de servicios financieros”, consultada por internet el 15 de marzo de 2016. Dirección de internet <http://www.condusef.gob.mx/index.php/empresario-pyme-como-usuario-de-servicios-financieros/119-pla-de-negocios-y-como-hacerlo>, 2012.
- Emprendurismo. R.T. “Puesta en marcha”, consultada por internet el 14 de marzo de 2016. Dirección de internet [http://empeneur.edu.uy/etapa/puesta\\_en\\_marcha](http://empeneur.edu.uy/etapa/puesta_en_marcha), 2015.
- Inegi. “Esperanza de vida de los negocios”. Boletín de prensa núm. 087/15 18 de febrero de 2015 Aguascalientes, Aguascalientes. Consultado en internet el 16 de marzo de 2016. Dirección de internet [http://inegi.org.mx/saladeprensa/boletin/2015/especiales/especiales2015\\_02\\_38.pdf](http://inegi.org.mx/saladeprensa/boletin/2015/especiales/especiales2015_02_38.pdf), 2015.
- K.Ahmed. P., Shepherd, c., Ramos García, L., & Ramos García Claudia. “ Administración de la innovación”, Ed. Pearson. México. (2012)
- Osterwalter, A, & Pigneur, y. “Generación de modelos de negocio”. Ed. Grupo Planeta. España. (2011)

### Notas Biográficas

La **Dra. en C. E. Daisy Estrada Alquicira** docente de tiempo completo del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, colaboradora de la incubadora de empresas de la misma institución por seis años, como asesora de mercadotecnia y administración, seguidora y desarrolladora de investigaciones que incluyen la gestión de proyectos tecnológicos a nivel educativo y empresarial; obteniendo su doctorado por dichos temas en el Colegio de Estudios de Posgrados de la Ciudad de México. Tiene una maestría en Administración por la Universidad de Etac y la licenciatura en mercadotecnia y publicidad por la Universidad Mexicana. Actualmente ejerce como docente a nivel licenciatura y maestría en la Universidad del Valle de México en el área de negocios; a su vez su desarrollo profesional como consultora de empresas con reconocimiento ante la Secretaría de Economía como Consultora Nacional de Pymes.

La **M. en C. E. Judith Ugalde López** es docente de tiempo completo del Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco, egresada de la licenciatura en pedagogía egresada en la Universidad Nacional Autónoma de México, su maestría la en ciencias de la educación la curso en el Instituto Superior de Ciencias de la Educación. Actualmente es colaboradora del Centro de Apoyo Académico del TESCO, revisando el proceso y acciones encaminadas al Programa Institucional de Tutorías del TESCO.

### APENDICE

#### Análisis y Cuestionario utilizado en la investigación

Conocimiento del empresario		Ejecución del empresario
Acción predictiva	Durante la puesta en marcha en el primer año de operaciones.	
	“Cuestionario utilizado para la investigación”	
Diseño del Plan de Negocios	Idea del Negocio	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Conocimiento previo del negocio.</li> <li>✓ Identificación y compromiso de socios y colaboradores.</li> <li>✓ Disposición del capital.</li> <li>✓ Necesidad del financiamiento.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿La empresa conto con financiamiento para su puesta en marcha?</li> <li>2. ¿Cuál es la primera inversión que se realiza con el capital del empresario?</li> <li>3. ¿Cuál es el primer gasto que se realiza con el capital del empresario?</li> <li>4. ¿Los socios cumplieron son sus compromisos primario?</li> </ol>

Estudio de mercado.	Estudio de mercado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Diseño de la propuesta de valor.</li> <li>✓ Análisis efectivo del entorno.</li> <li>✓ Nivel de demanda.</li> <li>✓ Nichos de mercado específicos.</li> <li>✓ Resultados del análisis de la competencia.</li> <li>✓ Diseño de las estrategias de mercadotecnia.</li> <li>✓ Delimitación del presupuesto a implementar para acciones de introducción en el mercado.</li> <li>✓ Determinación del pronóstico de ventas.</li> <li>✓ Demarcación de gastos sobre operaciones relacionadas con la venta y aceptación de productos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. ¿Se cuenta con una cartera de clientes potencial?</li> <li>6. ¿Se tiene un pedido del producto antes de la puesta en marcha?</li> <li>7. ¿Cuál es el tiempo estimado en que se consigue el primer cliente real?</li> <li>8. ¿Se detectó algún gasto en la entrega del producto?</li> <li>9. ¿Cuál fue el primer gasto común para darse a conocer con los clientes?</li> </ol>
	Estudio Técnico	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Demarcación de ubicación e instalaciones.</li> <li>✓ Determinación de materias primas e insumos.</li> <li>✓ Intervención de maquinaria y equipo.</li> <li>✓ Interposición de manejo del equipo de transporte.</li> <li>✓ Identificación para la ejecución de la normalización y métrica de los productos.</li> <li>✓ Permeabilidad de la legalidad para la producción, comercialización y manejo de productos.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>10. ¿Cuál fue su primera acción técnica en la puesta en marcha?</li> <li>11. ¿Se cubrió con las especificaciones planeadas de las instalaciones en su puesta en marcha?</li> <li>12. ¿Sus proveedores cumplieron con las expectativas del producto y entregas?</li> <li>13. ¿Qué negociación es la más compleja en relación con los proveedores?</li> <li>14. ¿Los tiempos de entrega son los adecuados con el cliente?</li> <li>15. ¿Los productos que ofrece al mercado cumplen con las expectativas de normalización y métrica?</li> </ol>
	Estudio Administrativo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Estructura organizativa.</li> <li>✓ Circunscripción de los sueldos y salarios.</li> <li>✓ Intervención de mano de obra calificada.</li> <li>✓ Demarcación de gastos administrativos.</li> <li>✓ Delimitación de trámites legales, administrativos y contractuales.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>16. ¿Cubre con los permisos necesarios para la operación de su empresa?</li> <li>17. ¿Cuál es el mayor gasto estimado dentro de sus operaciones administrativas?</li> <li>18. ¿Su registro federal de contribuyentes, especifica las actividades que está desarrollando en su empresa?</li> <li>19. ¿Sus empleados cuentan con las prestaciones de ley?</li> <li>20. ¿Los empleados contratos fueron debidamente seleccionados y capacitados?</li> <li>21. ¿Cuántos empleados contratados son de su familia?</li> </ol>
	Estudio financiero	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Escenario conservador</li> <li>✓ Escenario pesimista</li> <li>✓ Escenario optimo</li> <li>✓ Demarcación estimada de ingresos, costos, gastos y punto de equilibrio.</li> <li>✓ Razonamiento económico financiero del retorno de inversión.</li> <li>✓ Determinación de la utilidad.</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>22. ¿En qué porcentaje el capital con el que inicio la empresa es propio?</li> <li>23. ¿En qué mes de la puesta en marcha alcanzo su punto de equilibrio?</li> <li>24. ¿En cuánto tiempo se estimó el retorno de inversión de acuerdo a su plan de negocios?</li> <li>25. ¿En este primer año de operaciones ya obtuvo utilidades?</li> </ol>

## Efecto del contenido de boro sobre la MFA del dióxido de titanio

Ing. Marcos Estrada Duque<sup>1</sup>, Dr. Ricardo García Alamilla<sup>2</sup>, Dra. Claudia Ramos<sup>3</sup>,  
Dr. Sergio Robles<sup>4</sup>, Dr. Francisco Paraguay<sup>5</sup> y MC. Isabel Arregoitia<sup>6</sup>

**Resumen**—El dopaje del TiO<sub>2</sub> con sulfato estabiliza la fase anatasa, incrementa su acidez, y promueve sus propiedades texturales; sin embargo, el azufre se pierde durante la regeneración del catalizador. En este trabajo se reporta la preparación del TiO<sub>2</sub> mediante sol-gel y su modificación con 1 y 3% peso teórico de boro. Los catalizadores se caracterizaron por DRX, BET, Titulación con n-BTA y descomposición de 2-propanol. Los DRX mostraron la estructura anatasa en los materiales; no obstante, en el material con 3% de boro aparecen señales que identifican el B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. El incremento en la concentración del boro aumentó la conversión del alcohol pasando de 2 a 20-70% y el tamaño de poro de 30 Å del TiO<sub>2</sub> a 35 Å en los materiales con boro. El incremento en la actividad se explica por el aumento en la máxima fuerza ácida (MFA) de los sitios que pasaron de 170 a 208 mV.

**Palabras clave**—TiO<sub>2</sub>, anatasa, boro, deshidratación de 2-propanol, MFA.

### Introducción

El dióxido de titanio es un compuesto cerámico ampliamente estudiado cuyo uso depende de sus propiedades fisicoquímicas (Yanting et al., 2009), de tal forma que tiene múltiples aplicaciones ya sea como catalizador o fotocatalizador, en celdas voltaicas, sensores de gas, como pigmento etc., (Zheng et al., 2009). El dióxido de titanio posee tres estructuras cristalinas: anatasa, rutilo y brookita, las cuales están fuertemente relacionadas con el método de preparación y el proceso térmico de calcinación; sin embargo, las investigaciones actuales están enfocadas a estabilizar la estructura anatasa debido a sus propiedades catalíticas (Pedraza et al., 2009). Por otra parte, una propiedad poco estudiada en el dióxido de titanio es la acidez, la cual puede promover reacciones químicas de interés comercial. Hernández et al. (2013) reportaron el dopaje de dióxido de titanio modificado con iones sulfatos aplicándolo en la isomerización de parafinas ligeras, se destaca la estabilidad de la fase anatasa y la modificación de la acidez total por la adición del ion dopante. Recientemente se han reportado la síntesis de dióxido de titanio modificado con boro aplicándolo esencialmente en la degradación de moléculas tóxicas empleando radiación visible (Quiñones et al., 2014 y Zaleska et al., 2009); no obstante, la adición de dopantes de este tipo también imparte acidez a óxidos metálicos, permitiendo que sean activos en reacciones que requieren de esta propiedad. El método sol-gel y los procesos hidrotérmicos son los procesos de preparación más comunes para la síntesis de óxidos metálicos, entre ellos el dióxido de titanio (Chuang et al., 2009 y Collazzo et al., 2011). En este orden de ideas, el presente trabajo explora la modificación de la acidez del dióxido de titanio preparado por sol-gel y modificado con 1 y 3% peso teórico de boro. Estos materiales fueron evaluados catalíticamente en la reacción de descomposición de 2-propanol y también se reporta el efecto del boro sobre la máxima fuerza ácida de sus sitios activos.

### Metodología

#### *Preparación de materiales*

La síntesis del precursor del óxido de titanio, Ti(OH)<sub>4</sub>, se llevó a cabo mediante la metodología sol-gel, para lo cual se utilizó butóxido de titanio (IV) y 2-butanol como solvente. La solución alcóxido/alcohol se homogenizó a 65°C y, posteriormente, se efectuó la hidrólisis y condensación adicionando agua destilada por goteo lento. El gel se añejó por 120 horas a temperatura ambiente y después el solvente se evaporó en una estufa. El polvo obtenido se calcinó en atmósfera estática a 450°C empleando una rampa de temperatura de 5°C/min, obteniéndose finalmente TiO<sub>2</sub>. De forma similar, se prepararon los materiales con 1 y 3% peso teórico de boro a partir de H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>, con tal fin,

<sup>1</sup> El Ing. Marcos Estrada Duque es Estudiante de la Maestría en Ciencias en Ingeniería Química del CIPS del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero.

<sup>2</sup> El Dr. Ricardo García Alamilla es Profesor del CIPS del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas. [ricardogarcia.alamilla@yahoo.com.mx](mailto:ricardogarcia.alamilla@yahoo.com.mx) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> La Dra. Claudia Esmeralda Ramos Galván es Profesora Investigadora del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas. [cesmeralda@hotmail.com](mailto:cesmeralda@hotmail.com)

<sup>4</sup> El Dr. Sergio Robles Andrade es Profesor del CIPS del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas. [srobles2004@yahoo.com.mx](mailto:srobles2004@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Francisco Paraguay Delgado es Profesor Investigador del Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV), Chihuahua, México. [francisco.paraguay@cimav.edu.mx](mailto:francisco.paraguay@cimav.edu.mx)

<sup>6</sup> MC María Isabel Arregoitia Quezada es Estudiante del Doctorado en Ciencias en Materiales del CIPS del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero, Tamaulipas. [arregoitia\\_12@yahoo.com.mx](mailto:arregoitia_12@yahoo.com.mx)

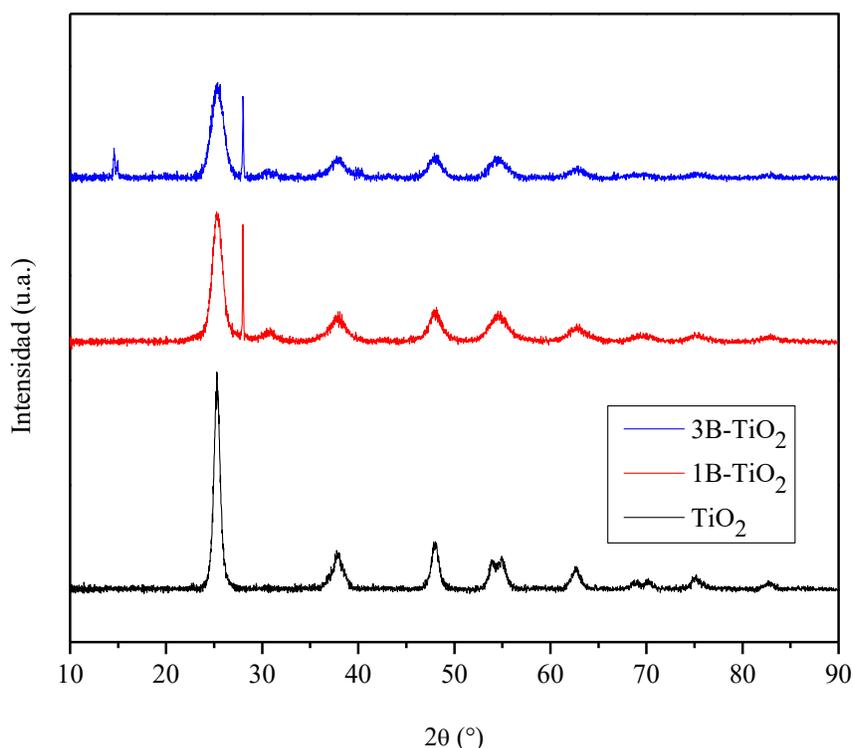
el precursor del dióxido de titanio se diluyó en una solución que contenía la cantidad necesaria de boro y se sometieron a su homogenización-impregnación en un baño de ultrasonido por espacio de 1 h y a 50°C. El polvo recuperado después de esta etapa se secó y se calcinó de forma similar al material TiO<sub>2</sub>.

#### Caracterización de materiales

Los tres sólidos sintetizados fueron caracterizados por diferentes técnicas para conocer algunas de sus propiedades fisicoquímicas. La estructura cristalina de los óxidos fue determinada mediante difracción de rayos X y las propiedades texturales se determinaron mediante experimentos de fisiorción de nitrógeno, obteniéndose el área específica de los materiales usando la ecuación BET y la distribución de tamaño de poro mediante el método BJH. Por otra parte, las propiedades ácidas fueron evaluadas usando la reacción modelo de descomposición de 2-propanol, mientras que la máxima fuerza ácida (MFA) y concentración de sitios ácidos fueron determinadas empleando la técnica de titulación potenciométrica con n-butilamina.

### Resultados

La Figura 1 muestra los patrones de difracción de rayos X del polvo de dióxido de titanio puro (TiO<sub>2</sub>) y los dopados con 1 y 3% peso teórico de boro (1B-TiO<sub>2</sub> y 3B-TiO<sub>2</sub>). El patrón de difracción de rayos X del material TiO<sub>2</sub> muestra un material bien cristalizado, en el cual se identifica a la fase anatasa del dióxido de titanio en forma predominante; por otra parte, el material 1B-TiO<sub>2</sub> presenta además de los picos de difracción correspondientes a la fase anatasa dos picos de difracción a 28 y 30.6° en la escala 2 theta, correspondiente a fases cristalográficas relacionadas con B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y la estructura brookita (Esteban et al., 2014), respectivamente. La intensidad del pico asociado a la estructura anatasa se reduce al incrementarse el contenido de boro, lo cual indica que el tamaño de cristalito se está reduciendo. En el material 3B-TiO<sub>2</sub> una señal adicional a los picos localizados a 28 y 30.6° se observa alrededor de los 15° en la escala 2-theta asociado al desarrollo de cristales de trióxido de boro creciendo en la superficie del dióxido de titanio.



**Figura 1.** Patrones de difracción de rayos X de los materiales sintetizados.

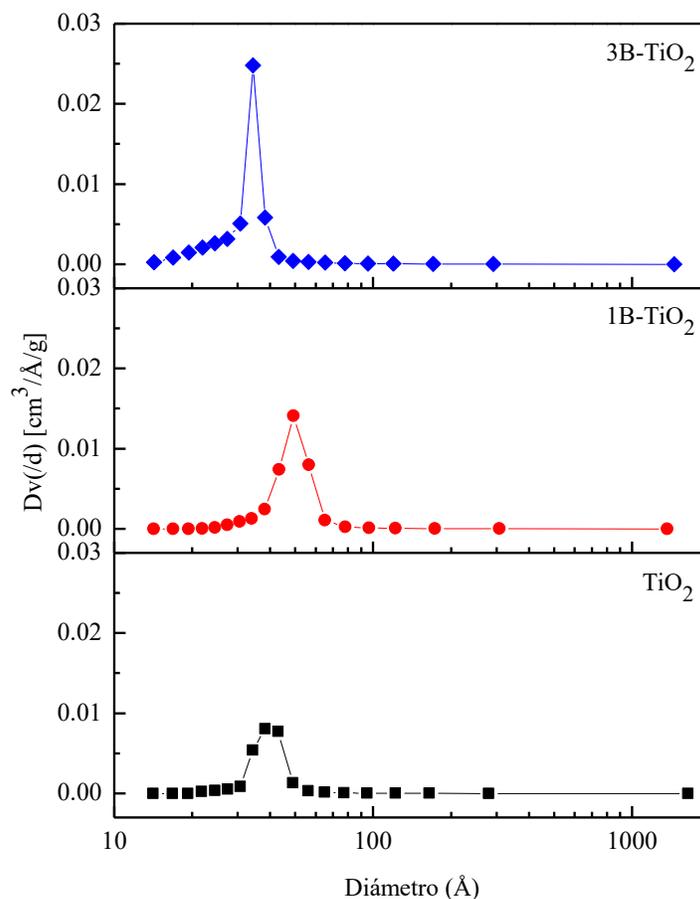
En la Tabla 1, columna uno, se reportan los valores de área específica para cada material preparado. El dióxido de titanio puro tiene un área de 80 m<sup>2</sup>/g, la cual se incrementa 1.7 veces cuando se introduce 1% de boro y hasta 2.1 veces su magnitud cuando se incrementa a 3% peso el contenido de boro. Este incremento se explica debido a la reducción en el tamaño de partícula del dióxido de titanio, lo cual es inferido a partir del patrón de DRX, siendo

evidente que los picos de difracción son más anchos conforme se incrementa el contenido de boro. Por otra parte, en la misma tabla se observa que con el incremento en el contenido de boro de 0 a 1%, la MFA de los sitios se incrementa; sin embargo, el efecto sobre este parámetro no es tan grande como el que se presenta en el área específica, el material que mostró la máxima fuerza ácida es el dopado con 1% de boro alcanzando los 208 mV, en el caso de la concentración de sitios ácidos reportados en la misma tabla es evidente que la concentración de estos aumenta con el contenido del boro.

Material	Área específica (m <sup>2</sup> /g)	MFA (mV)	Conc. de sitios ácidos (meq de n-BTA/g)
TiO <sub>2</sub>	80	170	0.33
1B-TiO <sub>2</sub>	142	208	0.5
3B-TiO <sub>2</sub>	172	201	0.56

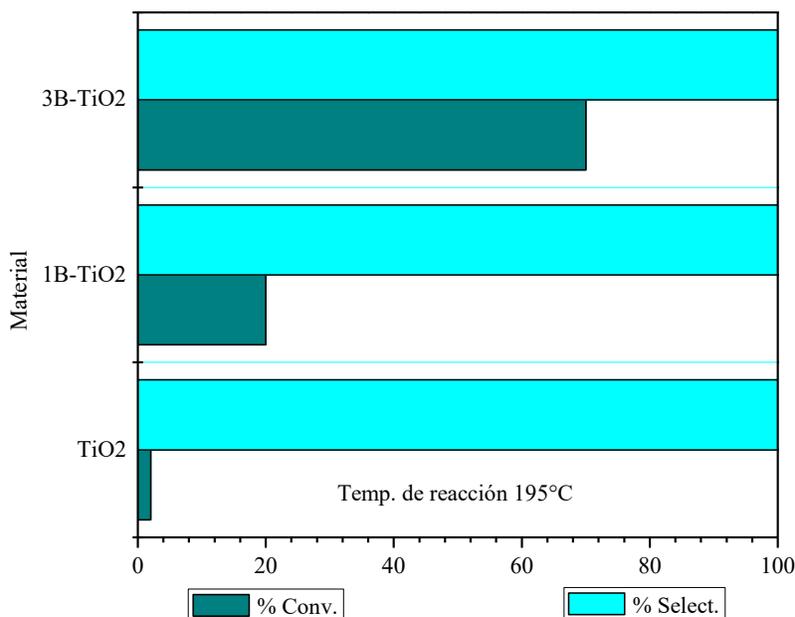
**Tabla 1.** Resumen de área específica, máxima fuerza y concentración de sitios ácidos de los materiales preparados.

En la Figura 2 se presenta la distribución de tamaño de poros del sólido puro y los modificados con boro. Como puede observarse el TiO<sub>2</sub> presenta poros con un tamaño en el rango de 30 a 50 Å, incrementándose este valor a poros de tamaño del orden de 40 a 60 Å con la incorporación del 1% peso de boro, lo que favoreció la obtención de poros más grandes; no obstante, para concentraciones superiores (3% peso de boro) el diámetro promedio de poro disminuye a un valor de 35 Å, lo cual puede estar relacionado con un mayor crecimiento de cristales de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>. En todos los casos, los valores de tamaño promedio de poros clasifican a estos materiales como sólidos mesoporosos.



**Figura 2.** Distribución de tamaño de poro de los materiales sintetizados.

En la Figura 3 se observa la conversión del 2-propanol en presencia de cada uno de los catalizadores preparados. Con la introducción de boro en el TiO<sub>2</sub> la conversión se incrementó pasando de 2 a 20% en el caso del 1% de boro y hasta 70% cuando la concentración de boro es del 3%; estos resultados corroboran que la introducción de boro promueve la actividad catalítica, la cual sigue la tendencia de la concentración de sitios ácidos. Además, en todos los casos se produjo únicamente propileno, confirmando también la naturaleza ácida de los materiales, puesto que este producto de reacción se obtiene debido a la descomposición del alcohol vía deshidratación, la cual es promovida por sitios ácidos (Benrabaa et al., 2012).



**Figura 3.** Conversión de 2-propanol a 300 min de reacción, selectividad hacia propileno.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

La introducción de boro promueve una mayor concentración de sitios ácidos en el TiO<sub>2</sub> que hace posible la descomposición del 2-propanol y modifica sustancialmente el área específica del dióxido de titanio, incrementando su magnitud hasta 2.1 veces. Por otra parte, el crecimiento de cristales de B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> resulta evidente con concentraciones superiores al 1% peso de boro.

#### Agradecimiento

Al Tecnológico Nacional de México por el apoyo económico otorgado a través del proyecto No. 5531.15-P.

### Referencias

- Benrabaa, R., H. Bouklouf, S. Barama, E. Bordes-Richard, R.N. Vannier y A. Barama. "Structural, textural and acid-base properties of nano-sized NiFe<sub>2</sub>O<sub>4</sub> spinel catalysts", *Catalysis Letters*, Vol. 142, 2012, 42-49.
- Chuang, L.Ch., H.L. Chang y S.W. Huang. "Photocatalytic degradation of 4-chlorophenol using prepared TiO<sub>2</sub> catalysts", *Hung Kuang Journal*, Vol. 60, 2009, 61-73.
- Collazzo, G.C., S.L. Jahn, N.L.V. Carreño y E.L. Foletto. "Temperature and reaction time effects on the structural properties of titanium dioxide nanopowders obtained via the hydrothermal method". *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 28, 2011, 265-272.
- Esteban Benito, H., T. Del Ángel Sánchez, R. García Alamilla, J. M. Hernández Enríquez, G. Sandoval Robles y F. Paraguay Delgado. "Synthesis and physicochemical characterization of titanium oxide and sulfated titanium oxide obtained by thermal hydrolysis of titanium tetrachloride", *Brazilian Journal of Chemical Engineering*, Vol. 31, 2014, 737-745.
- Hernández Enríquez, J.M., L.A. Cortez Lajas, R. García Alamilla, E. Ángeles San Martín, P. García Alamilla, E. Brent Handy, G. Cárdenas Galindo y L.A. García Serrano. "Synthesis of solid acid catalysts based on TiO<sub>2</sub>-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> and Pt/TiO<sub>2</sub>-SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> applied in n-hexane isomerization", *Open Journal of Metal*, Vol. 3, 2013, 34-44.

Pedraza, J.A., R. López, F. Martínez, E.A. Páez y R. Gómez. "Effect of chromium doping on visible light absorption of nanosized titania sol-gel". *Journal of Nano Research*, Vol. 5, 2009, 95-104.

Quiñones, D.H., A. Rey, P.M. Álvarez, F.J. Beltrán y G. Li Puma. "Boron doped TiO<sub>2</sub> catalysts for photocatalytic ozonation of aqueous mixtures of common pesticides: Diuron, o-phenylphenol, MCPA and terbuthylazine", *Applied Catalysis B: Environmental*, Article in press, 2014.

Yanting, L., S. Xiuguo, L. Huiwan, W. Shaohui y W. Yu. "Preparation of anatase TiO<sub>2</sub> nanoparticles with high thermal stability and specific surface area by alcohothermal method", *Powder Technology*, Vol. 194, 2009, 149-152.

Zaleska, A., E. Grabowska, J.W. Sobczak, M. Gazda y J. Hupka. "Photocatalytic activity of boron modified TiO<sub>2</sub> under visible light: The effect of boron content, calcination temperature and TiO<sub>2</sub> matrix", *Applied Catalysis B: Environmental*, Vol. 89, 2009, 469-475.

Zheng, R., X. Meng y F. Tang. "Synthesis, characterization and photodegradation study of mixed-phase titania hollow microspheres with rough surface", *Applied Surface Science*, Vol. 255, 2009, 5989-5994.

# MANTENIMIENTO A EQUIPO DE INYECCION DE AIRE

**Tomás Fernández Gómez<sup>1</sup>. Lic. Roberto Rosales Barrales<sup>2</sup>. Cristóbal Robles Cala<sup>1</sup>. Rene González Ramos<sup>1</sup>.**

**Resumen.** Instituto Mexicano del Seguro Social H.G.R.O.1, son importante en dicha institución los equipos de inyección de aire, puesto que son indispensables por tener áreas aisladas, se encuentran en diferentes partes de la misma, estas cumplen el servicio de mantener en buenas condiciones el aire del medio ambiente. Hablaremos de los mantenimientos correspondientes que se les realiza a dichos equipos:

Se conocerán los equipos que están en funcionamiento, se conocerá el área en donde se encuentran funcionando los equipos, se creara una recopilación de datos referentes al funcionamiento de dichos equipos, se conocerá el funcionamiento de los diferentes modelos y marcas de los equipos de inyección de aire, obtendrá imágenes fotográficas del mantenimiento realizado.

**Palabras clave:** Mantenimiento, equipo tipo paquete, marca YORK.

## INTRODUCCION

El Hospital General Regional de Orizaba N°1 tiene el área de trabajo de urgencias en el cual se instalaron nuevos equipos de aire acondicionado tipo paquete, marca YORK, modelo ZF150N20A2AAA5A, este hospital no cuenta con un programa de mantenimiento para estos equipos y se están presentando fallas en el funcionamiento de los equipos de aire acondicionado tipo paquete.

En este trabajo no se trata de unificar estas ideas o conceptos, sino más bien se trata de enriquecer el conocimiento que estudiantes y profesionales poseen hasta este momento. De manera especial para estudiantes y profesionales del área de eléctrica, electrónica y mecánica; es de primera necesidad tener conocimientos y un mediano entrenamiento en el tópic de los equipos de inyección de aire, ya que estos forman parte fundamental de la vida cotidiana, ya sea desde la casa. oficinas,y hasta industrias.

## CARACTERITICAS GENERALES

Botero y Montaña (1986). Estos aires acondicionado son de tipo central, donde sus unidades están auto contenidas, es decir el condensador y el evaporador se encuentran en el mismo sistema y el aire se distribuye a los distintos espacios a través de ductos.

Estos equipos se instalan en el exterior, generalmente en losas de techos; las dimensiones de estas unidades varían de acuerdo a la capacidad, las más usadas son de: 3.0 TR a 30.0 TR.

A continuación se exponen las capacidades y medidas más comunes:

Tabla.- mediadas y capacidades de sistemas de tipo paquete

CAPACIDAD	LARGO	ANCHO	ALTO
3.0 TR-6.0TR	1.90m	1.20m	0.90m
7.5 TR – 12.5 TR	2.30m	1.50m	1.30m
15.0 TR – 25.0 TR	2.30m	2.20m	1.30m

Tabla 1 Capacidades y medidas comunes

<sup>1</sup> Tomás Fernández Gómez Dr. Es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver. fernandez\_gt@yahoo.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup>Roberto Rosales Barrales Lic... Es Profr. de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver. México.

<sup>1</sup>Rene Gonzalez Ramos Ing.. Es Residente de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

<sup>1</sup>Cristóbal Robles Cala. .Ing. Es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Orizaba, Ver.

## FORMAS DE OPERAR

Su configuración usual es la de una caja rectangular con conexiones de suministro y retorno en el frente y tomas para succión y descarga del aire de condensación en los laterales y en la parte de atrás. El aire de retorno es succionado a través del evaporador por un ventilador centrífugo, que a su vez lo descarga como aire de suministro por el frente, una bandeja de condensado, debajo del evaporador, recoge toda la humedad y está conectada a un drenaje, el compartimiento del evaporador, consta de paredes para evitar pérdida y condensación en la lámina exterior, el filtro está generalmente localizado en el ducto de retorno, separando el compartimiento del evaporador del de condensación, hay una pared que sirve de aislamiento para la mínima transmisión de calor y ruido del aire acondicionado, el aire de retorno pasa a través del filtro y luego a través del evaporador donde es enfriado y deshumidificado, el aire al pasar por el serpentín será enfriado y luego será distribuido al espacio a acondicionar. (Ver figura)

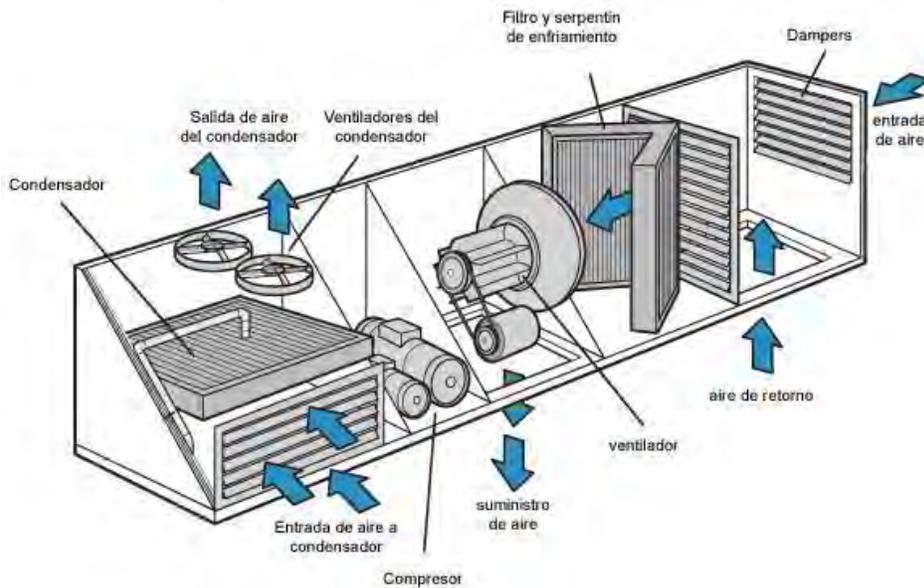


Figura 1.1 Partes fundamentales de sistema tipo paquete.

## INSTALACIÓN

Se deben instalar sobre bases de concreto de altura de 10 cm o sobre base metálica en el exterior. Cuando es instalada a nivel de piso, esta plataforma no debe estar en contacto con ninguna pared y fundaciones ya que esto previene transmitir vibraciones a la edificación. Cuando es ubicado en losa de techo se toma en cuenta el peso del equipo y las vibraciones que esta produce.

Los equipos de aire acondicionado tipo paquete, demanda de espacios libres en su alrededor para evitar la recirculación del aire de descarga, ventilación y mantenimiento, la distancia entre estos puede ser de 1.50 a 2.00 metros.

Este tipo de equipo debe de tener una descarga de aire sin obstáculos, la unidad tipo paquete puede tener dos tipos de suministro y retorno de aire: vertical u horizontal.



Figura 1.2 Detalles de descarga horizontal



Figura 1.3 Detalles de descarga vertical.

### ELABORAR MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Revisión y limpieza de material y/o basura que obstruya las bocas de los drenes en zona de azotea, revisión, limpieza y en su caso reparación de dren existente (tubo PVC) de descarga de agua condensada producida por el equipo, desde la salida del equipo hasta la boca del dren correspondiente, equipos de seguridad, materiales, escaleras, andamios, maniobras, mano de obra, equipo, herramienta, pruebas de funcionamiento y demás cargos correspondientes para la correcta ejecución de los trabajos, pago por unidad de obra terminada (PUOT), el personal será el único responsable de la correcta ejecución de los trabajos realizados, por lo que deberá presentar un informe del servicio de mantenimiento preventivo (EN SU CASO) por la unidad descrita, el personal deberá efectuar la limpieza de las áreas durante y al final de los trabajos, debiendo retirar fuera del puerto todo el producto de la limpieza, el personal deberá tomar las precauciones necesarias para evitar daños a terceros y/o a las propias instalaciones. En caso de presentarse éstos, las reparaciones correspondientes serán por cuenta del contratista y a satisfacción del representante de API, sin tener derecho a retribución por dichos trabajos, el personal se obliga a mantener una señalización en las áreas de trabajo para evitar accidentes.

### Especificaciones particulares

Nº 1.- Mantenimiento preventivo a equipo de aire acondicionado tipo paquete Marca York De 7.5 Tons. Modelo ZF150N20A2AAA5A.

### SISTEMA ELECTRICO.

Revisión de la alimentación eléctrica del tablero a la unidad, apretando bornes de llegada del conductor y salida de pastilla térmica, antes y después de dar el servicio de mantenimiento preventivo de la unidad, revisión de llegada de alimentación eléctrica a los bornes del equipo, antes y después de dar el servicio mantenimiento preventivo de la unidad, verificar voltaje de llegada al tablero de control, que sea de diseño de la unidad, antes y después de dar el servicio de mantenimiento preventivo de la unidad, verificar amperaje de consumo, antes y después de dar el servicio de mantenimiento preventivo de la unidad, limpieza de contactores y relevadores de tablero de control, con líquido dieléctrico, lubricación y limpieza del motor.

### SISTEMA MÉCANICO

Limpieza de charola de condensados, para evitar se tapone la descarga de agua de condensación, limpieza de aspas de motores, condensadores y turbinas, ajuste de carga de gas refrigerante R-410A, de acuerdo a diseño del equipo, limpieza de filtros de aire, con la misma periodicidad que la indicada en el punto, verificación de temperatura de las áreas acondicionadas, que con un mínimo sea de 23°C, verificación y en su caso corrección al ciclo de trabajo del compresor, verificación y en su caso corrección de fugas, limpieza de termostato,

verificando que opere correctamente, en su paro, arranque y corte automático por temperatura, verificación de las condiciones y trayectoria de los ductos del sistema de aire acondicionado, reparación de fugas en ductos externos (lámina), verificación de bandas, poleas y chumaceras; ajuste, limpieza, lubricación y nivelación, garantizar que el equipo funcione las 24 hrs. Del día.



Figura 3.24 equipo tipo York de 7.5 toneladas

**MANTENIMIENTO PREVENTIVO SEMESTRAL DEL AIRE TIPO PAQUETE MARCA YORK**

EQUIPO MECANICO	PROBLEMA	CAUSA	DESCRIPCION DEL MANTENIMIENTO	PERIODO DEL MANTENIMIENTO
Serpentines evaporadores	Serpentín sucio	Suciedad de polvo y aceite.	Limpiar con agua presurizada, y si es necesario ayudarse con una solución limpiadora.	Semestral
serpentines condensadores	Serpentín sucio	Congelamiento de los serpentines	Limpiar con agua presurizada, y si es necesario ayudarse con una solución limpiadora.	Semestral
Charola de condensados	Mal desagüe del agua.	Toponeo de basura y polvo.	Limpieza con agua a presión para evitar que se taponee	Semestral
Aspas de motores, condensadores y turbinas	Mal operación y funcionamiento.	Ensamblado incorrecto y excesiva carga.	Ensamblar correctamente, reparar o sustituirlos.	Semestral
Ajuste de gas refrigerante R-410 <sup>a</sup>	Fugas en el compresor.	Mal instalación del empaque.	Recarga de gas si es necesario.	Semestral
	Congelamiento del evaporador	Evacuador de condensado	Limpiar los colectores de condensado, el drenaje. Use	Semestral

Ductos de suministro		obstruido, vapor de agua que se condensa en la superficie de los ductos.	tunería de 3/4", aislé las superficies de los ductos que estén descubiertas.	
	Baja presión.	Rotación.	Verificar la dirección.	
		Carga de refrigerante insuficiente.	de Completar gas.	
	Baja presión de succión.	Carga en el evaporador, pequeña.	el Aumentar la carga en el evaporador.	Semestral
	Ciclos cortos.	Protector de presión muy cerrado.	de Reajuste los puntos de disparo de los protectores de presión.	
	Ciclos interrumpidos.	Termostato mal estado.	en Sustituirlos.	
Compresor hermetico Semi-	Baja capacidad del equipo.	Equipo muy pequeño para la carga.	Verificar los cálculos de selección.	
	Excesivo ruido.	Acople de transmisión flojo.	Apretar tornillería o sustituirlo.	Semestral
	Se dispara.	Contactor.	Contactor en mal estado, calentamiento excesivo, apriete tornillería o sustitúyalo.	
Termostato	Baja capacidad funcionamiento.	Mal calibrado.	Limpieza y verificar que opere correctamente.	Semestral
Bandas, poleas y chumaceras.	Baja capacidad funcionamiento.	Excesivo horas de trabajo.	Ajuste, limpieza, lubricación y nivelación.	Semestral
Filtro deshidratador	Derrame de agua	Filtros sucios obstaculizan el suministro de aire.	Limpieza o sustituirlos.	Semestral
Acumulador de succión	Baja presión.	Equipo muy pequeño de trabajo.	Limpieza general	Semestral
Aceite	Fuga de aceite.	Excesivo suministro.	Suministro y colocación si es necesario	Semestral
	La humedad relativa no disminuye.	Insuficiente flujo a través del serpentín evaporador.	Verificar la dirección del flujo y la cantidad del mismo, compárelo con el diseño y corrija.	Semestral
Ventilador Centrifugado	Partículas en el aire.	Filtros en mal estado.	Sustituirlo o colocar los adecuados.	
	Baja capacidad.	Rotación compuesta.	Verifique la dirección de rotación cerciórese que la compuerta este en su posición correcta.	Semestral
	Bajo suministro de aire.	Evaporador congelado.	Control de temperatura con punto de apertura muy bajo, rango aproximado entre 68°F y 71°F.	

Evaporador	Baja capacidad de enfriamiento.	Refrigerante	Completar la carga.	Semestral
	Temperatura baja en el suministro.	Fugas Calentadores.	Corregir fugas. Verifique que los calentadores estén activados y funcionen a la temperatura correcta.	

**Tabla 1.2** Modelo de mantenimiento preventivo semestral para equipos mecánicos.

ELEMENTO ELECTRICO	PROBLEMA	CAUSA	DESCRIPCION DE MANTENIMIENTO	PERIODO DE MANTENIMIENTO
Motor eléctrico Monofásico y Trifásico	Excesivo calentamiento.	Alto o bajo voltaje.	Medir el voltaje en las líneas con un 10% del indicado. Sustituirlos por uno de mayor calibre.	Semestral
	No alcanza la velocidad nominal.	Excesiva carga. Motor defectuoso.	Conductores inadecuados. Ensamblado incorrecto. Medir el amperaje de marcha y compáralo con el nominal. Reparar o reemplazar.	
Centros de control	No marcha.	Contactador.	Cerrar el circuito abierto.	Semestral
	Caja de fusibles desactivada.			
Relevador de control (timer)	Capacidad de operación.	Mal conexión en el tablero.	Checkear voltaje de llegada al tablero de control.	Semestral
Contadores	Mal Estado.	Sucios.	Limpieza general y verificar que trabajen perfectamente.	Semestral
Arrancadores	Se dispara.	Mal calibrado.	Verificar operación o sustituirlo.	Semestral
Transformadores	Mal estado.	Funcionamiento inadecuado.	Verificar que opere correctamente	Semestral
	Baja capacidad.	Instalación inadecuada.	Verificar que opere correctamente el equipo, calentamiento excesivo, apriete tornillería, chequear aceite dieléctrico	

Capacitor	Capacidad de Horas de trabajo.	Verificar que opere Semestral
Presostato	Arranque y paro Calibrarse muy Verificar funcionamiento Semestral	del compresor bien. adecuado.

Tabla 1.3 Modelo de mantenimiento preventivo semestral para elementos electrónicos y eléctricos.

### PÉRDIDA DE EFICIENCIA

La pérdida de eficiencia en un compresor es por lo general indicación de que está teniendo problema con el sistema que está desgastando algunos de los componentes. En una máquina reciprocante esto puede ser el resultado de diversas situaciones:

Si entra líquido en el compresor, su eficiencia y capacidad resultante se verán seriamente afectadas. Un daño físico reduce la eficacia de los componentes internos, si hay válvulas de descarga con fuga se reduce la eficiencia de bombeo haciendo que se eleve la presión en el cárter, incrementando la carga de la máquina. Las válvulas de succión con fuga afectan de manera seria la eficiencia del compresor (así como su capacidad), especialmente en aplicaciones de temperatura bajas. La existencia de pistones flojos pueden generar excesivo escape por los anillos, y baja compresión. Los cojinetes desgastados, especialmente bielas y muñones flojos, impiden que los pistones suban todo lo que deben en la carrera de compresión. Esto tiene el efecto de reducir el volumen útil, resultando en excesiva reexpansión. Si algunas partes del compresor se encuentran muy dañadas y no tienen alguna reparación o sustitución es conveniente que mejor se reemplace el compresor para evitar pérdida de tiempo en la operación o funcionamiento en el hospital.

### SOBRECARGA DEL MOTOR DEL COMPRESOR

La "sobrecarga del compresor" o "sobrecarga de presión" es la caída total de la compresión en el compresor del motor como resultado de la reversión del flujo de aire y la expulsión violenta del mismo por el canal de entrada. Los compresores de los motores a reacción tienen un límite a partir del cual ya no pueden aumentar más la presión del aire. Debido a un exceso extremo de aire a la entrada del compresor, este alcanza el límite de presión máxima posible y por lo tanto pierde la habilidad de comprimir y el exceso de aire es rechazado. Por lo tanto, también pierde la posibilidad de corregir las perturbaciones creadas por las pérdidas rotacionales que se propagan por todo el compresor convirtiéndose en un pompaje o pérdida total del compresor.

El compresor volverá a la normalidad una vez que la relación de presión en el motor se estabilice a niveles a los cuales el compresor sea capaz aceptar el flujo estable de aire. Sin embargo, si las condiciones que indujeron la pérdida se mantienen, el regreso del flujo estable traerá como consecuencia la aparición una vez más de la sobrecarga de presión y el proceso se repetirá (se producen vibraciones de alta frecuencia). Es por eso que el pompaje es muy peligroso, ya que puede resultar en la destrucción del motor.

Cuando el compresor no está funcionando satisfactoriamente, a veces la carga del motor aportará una indicación del problema. Un motor con una carga excesivamente alta o baja es indicio de una operación inadecuada. A continuación se indican algunas de las causas del sobrecalentamiento del motor:

Problemas mecánicos como pistones flojos, operación inadecuada de la válvula de succión, o un excesivo volumen del cabezal, por lo general lleva a una reducción de la carga del motor. Otro problema común es una cámara de succión o una malla de admisión obstruida (debido a contaminantes en el sistema). El resultado es una presión real mucho menor en los cilindros al final de la carrera de succión a la presión registrada en la tubería de 105 succión en el manómetro de succión. De ser así, el resultado será una carga anormalmente baja del motor. Una operación inadecuada de la válvula de descarga, puertos parcialmente obstruidos en el plato de válvulas (lo que no aparece en el manómetro de presión de descarga), y pistones demasiados ajustados, por lo común se verán acompañados por una carga elevada en el motor. Temperatura anormalmente altas en la succión, creadas por un exceso de carga, generarán una carga elevada en el motor. Temperaturas anormalmente altas de condensación, generadas por problemas asociados con el condensador, también llevarán una carga alta del motor. Un voltaje en compresor bajo, independientemente que el origen esté en la alimentación de energía o por pérdidas excesivas en los conductos, contribuirá a una alta carga del motor.

Es de suma importancia tomar en cuenta estos problemas que se presentan en el compresor, una vez que determinamos e identificamos cual es el problema que presenta el compresor debemos realizar un mantenimiento correctivo, ya que el sistema de airea condicionado tipo paquete debe trabajar eficientemente

en el hospital. Se debe cambiar el compresor cuando la falla mecánica sea porque se encuentra con partes quebradas como bielas, cigüeñal, pistones, flapper, etc. Es muy importante determinar la causa, ya que si solo se cambia sin revisar el sistema, volverá a estropearse. A continuación se describen los pasos a seguir para realizar el remplazo del compresor.

Se debe de recuperar el refrigerante del sistema realizando las buenas prácticas. Desoldar los tubos de succión y descarga del compresor, antes y durante la aplicación de calor a las uniones se debe hacer pasar una o dos lb./plg.2 de nitrógeno seco por la válvula de servicio del compresor. El nitrógeno desplazará al aire y prevendrá la oxidación del interior de los tubos. Remover el compresor dañado de su base y colocar el nuevo. Lijar las conexiones a soldar, preparar los materiales y equipo a utilizar para este trabajo. Colocar fundente en las uniones a soldar si es necesario, antes y durante la aplicación de calor a las uniones se debe hacer pasar una o dos lb./plg.2 de nitrógeno seco por la válvula de servicio del compresor. 107 Cuando la unión es calentado lo suficiente para fundir la soldadura, toque la unión con la soldadura en varios lugares. La acción capilar penetrará la soldadura en la unión y alrededor del tubo. Cuando un anillo de soldadura aparece alrededor del tubo, el trabajo se termina y una buena unión sin fugas se logra. Presurizar con 100-120 lb/plg2 de nitrógeno seco al equipo, para probar fugas por cualquier método explicado en la unidad 4. Si el sistema no tiene fuga se procede a la realización del triple vacío, para eliminar la presencia de humedad y de gases no condensables del sistema. El vacío correcto se alcanza midiendo y no por el tiempo que se deje la bomba trabajando en el sistema. Después se ejecuta el proceso de vacío del sistema, llevando al equipo a los siguientes niveles:

500 micrones, si se trabaja con aceite mineral o aceite alkilbenceno. 250 micrones, si se trabaja con aceite poliéster. Cuando se llegue al vacío respectivo se debe esperar con el sistema cerrado a que el manómetro de vacío mantenga la lectura, al menos 15 minutos. Una vez que se halla verificado que el vacío no se pierde, se procede a la carga de refrigerante por cualquier método (dependerá si es puro, mezcla azeótropo o zeotrópica el refrigerante con que trabaja el sistema y tamaño del equipo). Realizar una bitácora, en donde se registre los datos como:

Temperatura ambiente, Presión succión y descarga, Voltaje de alimentación al compresor, Amperaje del compresor, Temperatura entrada y salida del aire del evaporador, Temperatura salida del aire del condensador, Sobrecalentamiento del control de flujo, Sobrecalentamiento del compresor, Subenfriamiento del líquido

## **RUIDOS EN EL COMPRESOR**

Los ruidos provenientes del interior del compresor pueden ser debido a lo siguiente: Insuficiente lubricación.- El nivel de aceite puede ser demasiado bajo para la adecuada lubricación de todos los cojinetes. Si tiene incorporada una bomba de aceite, quizá no esté funcionando correctamente, o quizá haya fallado por completo. Los puertos de aceite pueden haberse obstruido con materias extrañas o con aceite convertido en cieno por presencia de humedad y de ácidos en el sistema y residuos de carbón originados por sobrecalentamiento. Excesivo nivel de aceite.- El nivel puede ser lo suficientemente alto como para causar bombeo excesivo del aceite, o embolismo. Pistones o Cojinetes Apretados.- Un pistón o un cojinete apretado puede hacer que otro cojinete golpee, incluso si tiene el juego necesario. Algunas veces en un nuevo compresor éste se “asentarán” después de unas cuantas horas de operación. En un compresor ya en operación durante cierto tiempo, un pistón o un cojinete apretado puede deberse a un depósito superficial de cobre, resultado de humedad dentro del sistema. Montajes internos defectuosos.- En un compresor montado sobre resortes internos, los montajes pueden haberse torcido, haciendo que el cuerpo del compresor golpee contra la carcasa. Cojinetes sueltos.- Una biela, o muñón o cojinete principal flojo naturalmente creará ruido excesivo. La falta de alineación de los cojinetes principales, de flecha a muñones o las excéntricas, de los cojinetes principales a las paredes del cilindro, también puede causar ruido y desgaste rápido.

Válvulas rotas.- Una válvula de succión o descarga rota puede incrustarse en la parte superior de un pistón, y golpear el plato de válvulas al llegar al fin de cada carrera del compresor. Partículas o rebabas metálicas, escamación o cualquier material extraño que se deposite sobre la corona del pistón pueden causar ese mismo efecto. Rotor o excéntricas flojas.- En compresores herméticos, un rotor flojo sobre la flecha puede causar juego entre cuña y cuñero, resultando una operación ruidosa. Si la flecha y la excéntrica no son integrales, un dispositivo de sujeción suelto puede ser la causa del golpeteo. Vibración de las válvulas de descarga.- Algunos compresores, bajo ciertas condiciones, especialmente a bajas presiones de succión, generan un ruido inherente debido a la vibración de la lengüeta o disco de descarga, durante la carrera de compresión. No resultará en un daño, pero si el ruido no es aceptable, el fabricante del compresor pudiera tener disponible

alguna modificación de la válvula de descarga. Pulsación del gas.- Bajo ciertas condiciones, el evaporador, el condensador o la tubería de succión, pueden emitir ruido. Pudiera sonar como un golpe y/o un silbido transmitido y amplificado a través de la tubería de succión o del tubo de descarga. Si se tiene el compresor hermético con desgaste de bujes, bielas, cigüeñal, pistones y cilindros, se debe de realizar el reemplazo por otro compresor de preferencia de la misma marca y modelo o si es de otra marca que sea de la misma capacidad y que trabaje con el mismo refrigerante.

### LISTA DE ACTIVIDADES DEL MANTENIMIENTO PREVENTIVO DE UNA UNIDAD TIPO PAQUETE DE AIRE ACONDICIONADO

#	ACTIVIDAD:
1	Revisión de vibraciones y ruidos extraños del equipo puesto en marcha.
2	Revisión y ajuste de anclaje del equipo.
3	Revisión de instalación eléctrica del tablero general.
4	Revisión de tablero derivado del equipo.
5	Desarmado del equipo.
6	Revisión y ajuste de chumaceras y cojinetes del motor.
7	Revisión y ajuste de aspas y rotor del ventilador.
8	Revisión de nivel de aceite y del compresor.
9	Carga de aceite del compresor.
10	Revisión de presiones del aceite y protecciones del compresor.
11	Revisión de niveles de refrigerante R-22 y fugas.
12	Revisión y ajuste de resistencia del cárter.
13	Revisión y ajuste de válvulas de expansión y solenoides.
14	Revisión y ajuste de termostato de bajo ambiente.
15	Limpieza y purga de serpentines del condensador y unidad manejadora.
16	Limpieza y purga de trampas de desagüe.
17	Limpieza de rejillas de inyección y retorno.
18	Limpieza de filtros metálicos.
19	Cambio de filtros metálicos.
20	Limpieza de charola de condensados.
21	Alineación de bandas y poleas.
22	Limpieza de piedras desecantes.
23	Carga de refrigerante R-22.
24	Lubricación de piezas requeridas.
25	Revisión de amperajes y voltajes entre fases.
26	Limpieza y apriete de conexiones en tablero de control.
27	Armado del equipo.
28	Arranque y pruebas.

### FUENTES DE INFORMACIÓN

Ari. (1999). Manual de refrigeración y aire acondicionado. 3ª. Edición. México. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 1136 pp.

Botero y Montaño (1986). Refrigeración y aire acondicionado. México. Ed. Prentice Hall Hispanoamericana S.A. 873 pp.

Carrier (1996). Manual de aire acondicionado. España. Ed. Marcombo S.A. 12-23 pp.

Gildardo Yañez 2006. Buenas prácticas en sistemas de refrigeración y aire acondicionado. México: ONUDI, SEMARNAT. 192 pp.

Jennings Lewis (1983). Aire acondicionado y refrigeración. México. Ed. 11ª.CECSA. 800 pp.

Walter n. Alerich (2001). Control de motores eléctricos. México. Ed. Diana. 223 pp.

Whitman Johnson (1997). Tecnología de refrigeración y aire acondicionado. México. Ed.

# COPING SKILLS AND STRESS MANAGEMENT IN FAMILY CAREGIVERS: AN INTERVENTION SYSTEMATIC REVIEW

ME. Higinio Fernández Sánchez<sup>1</sup>, Dra. Claudia Beatriz Enríquez Hernández<sup>2</sup>, Dra. Souraya Sidani<sup>3</sup>, Dra. Juana Edith Cruz Quevedo<sup>4</sup>, Dra. Edith Castellanos Contreras<sup>5</sup>.

**Abstract**—Negative impacts on family caregivers' mental and physical health and other life domains have been described in terms of burden or stress, giving the necessity of providing the caregivers coping strategies to reduce the stressful experience they deal with. This study aims to analyze the current evidence of interventions that reduce stress and improve coping skills in family caregivers through a systematic review. The results showed a small number of support interventions to help the family caregiver cope and reduce the stress level. At home interventions are less effective and have a higher level of abandonment. This systematic review provides evidence of the effectiveness of interventions to improve coping skills and reduce stress among family caregivers that could serve the needs of researchers, planners and other health care providers to a better decision making for the development of interventions.

**Key words:** Coping skills; Family caregivers; Stress management; Systematic review

## Introduction

### *Review question and criteria for including studies*

In the United States alone, each year more than 44 million Americans provide informal caregiving to an elderly or disabled person. In many studies regarding informal caregivers, the majority of them are family members (middle-aged women), usually daughters or wives. Caring for another person can be overwhelming due to the tasks that have to be performed, many of which can become stressors for the informal caregiver (Raymaakers, 2012).

In Mexico, a study revealed that 92% of informal caregivers of children with cerebral palsy were their mothers, whose primary role was to carry out all of the activities the patients couldn't perform by themselves, including taking responsibility for their treatment and wellbeing. In the same study, 71.6% reported to care for the children 12-24 hours a day and 50% of the informal caregivers perceived to be somewhat stressed (Martínez, 2008).

Nursing research and practice has been impacted by this problem and is constantly looking for better ways to improve the health of the informal caregiver. In the search to explain the stress generated in informal caregivers, theoretical models such as the Betty Neuman's Systems Model and the Transactional Stress Theory by Lazarus and Folkman have been used. The System Model gives reference to how the humans respond to stressors by using the lines of defense and how nursing should approach the stressor by intervening in three prevention modalities. On the other hand, the Transactional Stress theory classifies coping strategies into; emotion-focused (oriented towards managing emotions) and problem-focused (oriented towards solving challenging problems). Stress in informal caregivers has been related to the coping strategy taken-up by the informal caregiver (Ekwall, 2007).

Furthermore, the negative impacts on family caregivers' mental and physical health and other life domains have been described in terms of burden or stress, giving the necessity of providing the caregivers coping strategies to reduce the stressful experience they deal with. An effort to study the effectiveness of nursing interventions that aim to reduce care burden and stress have been considered, allowing numerous reviews targeted at family caregivers according to the person receiving the care health care condition or age group (Barbosa, 2011).

<sup>1</sup> Master in Nursing, Professor of the Nursing Faculty, Universidad Veracruzana, Campus Poza Rica-Tuxpan, Blvd. Lázaro Cárdenas no. 801, Col. Morelos Poza Rica, Ver. C.P. 93340. [hifernandez@uv.mx](mailto:hifernandez@uv.mx), (corresponding author)

<sup>2</sup> PhD in Occupational Health, Professor of the Nursing Faculty, Universidad Veracruzana, Campus Veracruz, Juan Enríquez, Zona Centro, 91700 Veracruz, Ver. [Angel\\_azul5@hotmail.com](mailto:Angel_azul5@hotmail.com)

<sup>3</sup> PhD in Nursing, Professor and Canada Research Chair at the School of Nursing, Ryerson University, Toronto, Canada, [ssidani@ryerson.ca](mailto:ssidani@ryerson.ca)

<sup>4</sup> PhD in Nursing, Professor of the Nursing Faculty, Universidad Veracruzana, Campus Veracruz, Juan Enríquez, Zona Centro, 91700 Veracruz. [Jedith\\_cruz@yahoo.com.mx](mailto:Jedith_cruz@yahoo.com.mx)

<sup>5</sup> PhD in Education, Professor of the Nursing Faculty, Universidad Veracruzana, Campus Veracruz, Juan Enríquez, Zona Centro, 91700 Veracruz, Ver. [edymas@hotmail.com](mailto:edymas@hotmail.com)

## Method

### Design

A systematic review.

### Selecting studies and collecting data

Electronic databases from (Medline, PsychINFO, Ovid Nursing Database, Cinahl, Embase, EBSCO host, Cochrane Central Register of Controlled Trials and British Nursing Index) were sought in a period of six years, from the year published up to date, (2009-2014) . The search was limited to reviews and original effectiveness studies published in English and Spanish. A combination of indexing (Mesh) terms and free-text keywords concerning family caregivers, stress, coping and intervention were used to search for relevant studies.

The inclusion criteria for selecting the articles were: a.) Intervention studies about the stress on informal caregivers, b.) Intervention studies about coping strategies to reduce stress. For this purpose, we considered 'informal caregivers' as unpaid caregivers (family members, friends, community members or volunteers) who care for a dependent person.

Initially, 60 studies were identified, but only 20 met the time frame (from 2010-2014). From those 20 studies only 10 were intervention studies. These ten studies went through quality appraisal through an evaluation tool proposed by the Agency for Healthcare Research and Quality for observational studies, which has nine domains (AHRQ): the study question, the study population, comparability of subjects, exposure, outcome measurement, statistical analysis, results, discussion and funding or sponsoring. Thus, 10 studies were appraised only 5 were included for the review. See Figure 1

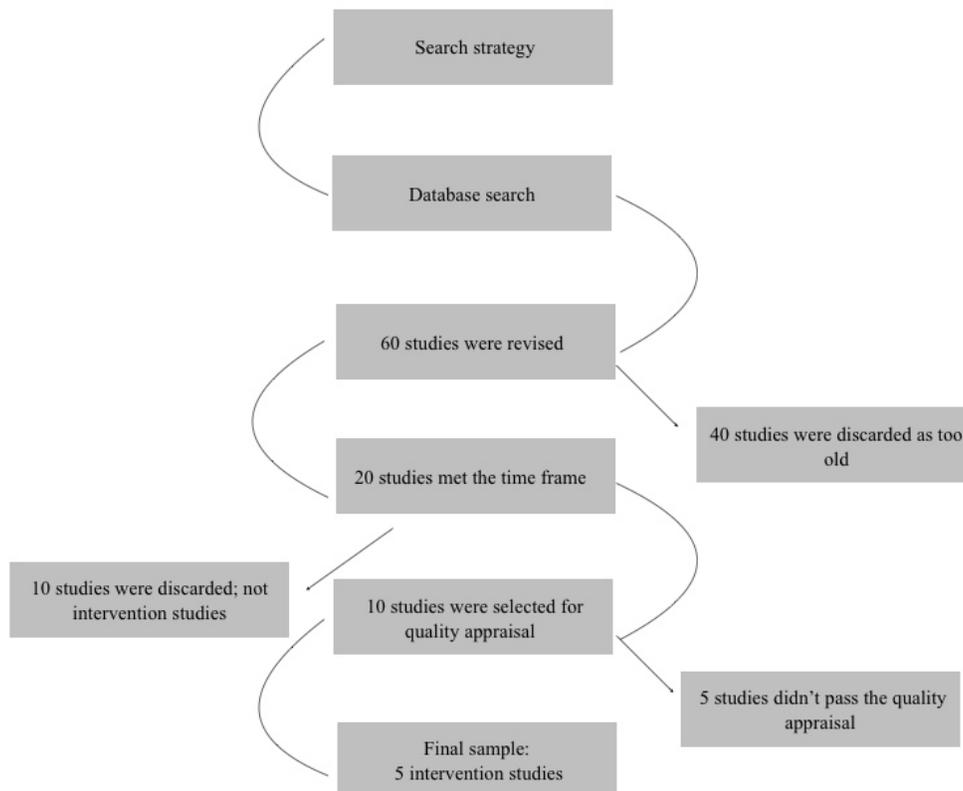


Figure 1. Literature review flowchart

### Levels of evidence

To assess the level of evidence, the Melnyk and Fineout-Overholt hierarchy of evidence was used. This classification includes seven levels (from the highest to the lowest): (a) level I: systematic review, meta-analysis or randomized controlled trials (RCT), (b) level II: a minimum of one RCT, (c) level III: controlled trials without randomization, (d) level IV: case-control and cohort studies, (e) level V: systematic reviews of qualitative and descriptive studies, (f) level VI: a single descriptive or qualitative study and (g) level VII: the opinion of authorities or expert committees. Four of the studies were classified as level II, because there had at least one well-designed Randomized Controlled Trial (RCT) and one was classified as level III. See Figure 2.

Author	Title	Level of Evidence
(Madruga, M. et. al., 2009)	“Efectos de un programa de ejercicio físico a domicilio en cuidadores de pacientes de alzheimer: un estudio piloto”	II
(Villareal, M. et. al., 2010)	“Outcomes of Interventions for Alzheimer’s Family Caregivers in Mexico”	II
(Killbourn, K., et. al., 2011)	“Feasibility of a Telephone-Based Counseling Program for Informal Caregivers of Hospice Patients”	II
(Martin, L., 2014)	“Effectiveness of an occupational therapy intervention in reducing emotional distress in informal caregivers of hip fracture patients: a randomized controlled trial”	II
Janse, B. et al. (2014)	“The effects of an integrated care intervention for the frail elderly on informal caregivers: a quasi-experimental study”	III

**Figure 2. Levels of Evidence of the studies in this review according to hierarchy of evidence of Melnyk and Fineout-Overholt**

The information from the studies was synthesized using the following headings: title of the article, author and publication date, design, sample and study location, data collection instruments, and findings related to intervention studies targeted to reduction of stress and the improvement of coping strategies.

## Results

### Summary of studies

A study carried out in Mexico by Madruga, et al. (2009), titled “Efectos de un programa de ejercicio físico a domicilio en cuidadores de pacientes de alzheimer: un estudio piloto”, which had RCT design with a total of 32 sample size, 16 subjects for the intervention group and 16 for the control group. An initial phone conversation was done to gather the sociodemographic data and to answer the assessment tools. The intervention group had a 3-month-long at home Physical Exercise Program, with weekly sessions of 60 minutes (1hour) long. A BA holder in Science of Physical Education carried out the intervention. The results showed no significant changes over the variables, except for Depression, where there was a difference between the intervention group and the control group of ( $p=0,039$ ). It was also detected that at home-based interventions have a high rate of rejection and abandonment and the results of home interventions weren’t usually positive.

Another study done in Mexico by Villarreal, et al., (2010), titled “Outcomes of Interventions for Alzheimer’s Family Caregivers in Mexico”, had a sample size of 46 participants, a quasi-experimental design with four groups equally divided, three experimental and one control group. Four evaluations were conducted; at baseline, at the fourth week, at the eight week and four weeks following the completion of the intervention. The sessions were Cognitive-Conduct (90 minutes) , laughter (30 minutes), and Cognitive-Conduct and laughter interventions (120

minutes). Each intervention was conducted once a week for 8 consecutive weeks. The control group (C) received information about home safety and accident prevention; each session lasted 60 min. This study's findings indicated that interventions with a cognitive-conduct component are effective in reducing anxiety and improving attitudes toward care of a relative with AD living in Mexico. The Anxiety for the CCL group (T1:33.33, T3: 8.88, but a T4:17.36). The Anxiety for the CC (T1:41.16, T3: 11.66, but a T4:15.83). The Anxiety for L: (T1: 47.57, T3: 28.18, but a T4:32.57).

In the USA, Killbourn, et al. (2011), carried out a study titled "Feasibility of a telephone-based counseling program for informal caregivers of hospice patients", with a sample size of 25 informal caregivers who were recruited from seven participating hospice programs. The study had an intervention-only research design. The intervention consisted of a telephone cognitive-behavioral stress-management intervention consisting of 10 to 12 weekly telephone counseling calls designed specifically for informal caregivers of home-based hospice patients. The intervention was evaluated at the baseline and two follow-up assessments, which were also conducted over the telephone. On the post intervention assessment, 84% of the participants agreed to have learned new skills to cope with stress and 100% strongly agreed for this telephone based program to continue. Depression scores and perceived stress decreased over time and participants reported high levels of self-efficacy regarding their ability to utilize adaptive coping skills.

In Spain, Martin, et al. (2014), implemented a study titled "Effectiveness of an occupational therapy intervention in reducing emotional distress in informal caregivers of hip fracture patients: a randomized controlled trial", with a sample size of 186 informal caregivers recruited from the Trauma and Rehabilitation Hospital in Granada, Spain. Ninety-three participants were assigned to the intervention group and 93 to the control group. The study had a RCT design, and it consisted of an occupational therapy intervention program of six-month duration was implemented to reduce emotional distress in informal caregivers of hip fracture patients. The first session consisted of a 30-minute briefing to provide general information and indications on hip fracture and a 45-minute training session. Twenty-minute consolidation sessions took place in the following hospitalization days. A blind assessment was performed at the first, second and sixth month (i.e. follow-up measurements). At the first month, the percentage of emotionally distressed caregivers increased in the control group (42%) but decreased to 28% in the intervention group ( $p = 0.042$ ). The magnitude of the differences in the Goldberg score was even higher at the third month: 26% in the intervention group vs. 42% in the control group ( $p = 0.028$ ). At the sixth month, the level of emotional distress decreased among caregivers in both groups, although the intervention group had a slightly lower Goldberg score (25% vs. 32%). The results showed that an occupational therapy intervention for patients with hip fracture seems to be useful to reduce the health problems of their caregivers, specifically their anxiety and depression levels derived from the process.

In the Netherlands, a study carried out by Janse, et al. 2011), titled "The effects of an integrated care intervention for the frail elderly on informal caregivers: a quasi-experimental study" had a sample size of 377 informal caregivers. The study has a quasi-experimental design with before/after measurement (with questionnaires) and a control group was used. The analysis encompassed within and between groups analyses and regression analyses with baseline measurements, control variables (gender, age, co-residence with care receiver, income, education, having a life partner, employment and the duration of caregiving) and the intervention as independent variables. The intervention significantly contributed to the reduction of subjective burden and significantly contributed to the increased likelihood that informal caregivers assumed household tasks. The experimental group showed a significant improvement of CarerQoL sum scores between T0 and T1 ( $p = 0.008$ ), while the control group showed a slight (non-significant) reduction of CarerQoL sum scores. Both groups showed reductions in CarerQoL-VAS scores between T0 and T1, although the reduction was only significant for the control group ( $p = 0.008$ ). No effects were observed on perceived health, time investment and quality of life.

## Discussion

### *Synthesis*

The studies for this systematic review reveal important findings for future intervention studies on family caregivers. Most studies had a control group which was crucial when comparing the results from the intervention group. The sample size for each study integrated a group size as low as 16 participants to more than 90 participants. Components of the studies vary from exercise programs, cognitive-conduct, laughter, cognitive-conduct and laughter, cognitive-behavioral to occupational therapy, most of which had a doses or duration of 1 to 12 months. Health professionals gave all of the interventions and some had support from other professionals such physical education instructors. All of the studies were at least assessed at the beginning of the intervention and at the end of it, results for the studies that had a post-intervention assessment discovered that the effect that the intervention had at the end of the intervention had changed over time for worse.

Furthermore, another important finding was the detection that at home-based interventions have a high rate of rejection and abandonment and the results of home interventions aren't usually positive, results similar to other studies. On the other hand, not all of the studies had a significant effect over the participants. Madruga et al. (2009), only found a significant effect on the depression variable, where there was a difference between the intervention group and the control group of ( $p=0,039$ ). Villarreal et al. (2010), found a significant effect over the cognitive-conduct and laughter variable, where T1: 33.3, T3: 8.88 and T4: 17.36, improvement is shown at T3 (post-intervention) but then an setback at T4 (follow-up assessment). Killbourn et al (2011), found that at the end of the intervention 84% of the participants agreed to have learned new coping skills and 100% thought the intervention should continue to be implemented. Martin, et al. (2014), found that at the first month, the percentage of emotionally distressed caregivers increased in the control group (42%) but decreased to 28% in the intervention group ( $p = 0.042$ ). The magnitude of the differences in the Goldberg score was even higher at the third month: 26% in the intervention group vs. 42% in the control group ( $p = 0.028$ ) and at the sixth month, the level of emotional distress decreased among caregivers in both groups, although the intervention group had a slightly lower Goldberg score (25% vs. 32%). Janse et al (2014), found that the experimental group showed a significant improvement of CarerQoL sum scores between T0 and T1 ( $p = 0.008$ ), while the control group showed a slight (non-significant) reduction of CarerQoL sum scores. Both groups showed reductions in CarerQoL-VAS scores between T0 and T1, although the reduction was only significant for the control group ( $p = 0.008$ ). No effects were observed on perceived health, time investment and quality of life.

### Conclusion

This systematic review provides an overview of the intervention studies targeted at family caregivers. Integrated support where care is tailored to the caregivers' physical, psychological and social needs. This review may not add many new insights in managing and coping with stress, but the fact that it focuses on the wellbeing of family caregivers rather than patients is rare in nursing research.

These findings are important for future intervention development. Psychosocial and educational support aims at strengthening the caregiver in his ability to better manage and cope with the stress generated with the caregiving role.

In Veracruz, Mexico for instance, students enrolled in the nursing master's program at the Universidad Veracruzana, have the task of designing and implementing nursing interventions to this type of population. Scientific evidence should be a compiled and readily available for student and nursing professionals designing new interventions to support family caregivers manage and cope with stress.

### Financing

Own resources.

### Conflict of interests

The authors declare no conflict of interest.

### References

Agency for Healthcare Research and Quality. (2013). *U.S. Department of Health and Human Services*. Retrieved from

<http://www.ahrq.gov>.

Hartmann, L. (2012). *The effect of caregiver support interventions for informal caregivers of community-dwelling frail elderly: a systematic review*. International Journal of Integrated Care.

Janse, B. et al. (2014). *The effects of an integrated care intervention for the frail elderly on informal caregivers: a quasi-experimental study*. Bio Med Central Geriatrics. 1-12.

Killbourn, K., et al.(2011). *Feasibility of a Telephone-Based Counseling Program for Informal Caregivers of Hospital Patients*. 1200-12007.

Madruga, M., et al.(2009). *Efectos de un programa de ejercicio físico a domicilio en cuidadores de pacientes de alzheimer: un estudio piloto*.  
Revista de Psicología del Deporte. 255-270.

Martin, L., et al.(2014). *Effectiveness of an occupational therapy intervention in reducing emotional distress in in formal caregivers of hip fracture patients: a randomized controlled trial*. Clinical Rehabilitation. 772-783.

Martínez, L, et al. (2008). *Carga percibida del cuidador primario del paciente con parálisis cerebral infantil severa del Centro de Rehabilitación Infantil Teletón*. Retrieved from :<http://www.medigraphic.com/pdfs/fisica/mf-2008/mf081d.pdf>

Melnyk BM & Fineout-Overholt E. (2011). *Research Guides*. Retrieved from: <http://guides.lib.umich.edu/content.php?pid=25673&sid=1946060>

Raymakers, K. (2012). *Caregiver stress*. Retrieved from about.com.

Villareal, M., Salazar, B.C., Cruz, J.E., Carrillo, A.L. & Dimmitt, J. (2010). *Outcomes of Interventions for Alzheimer's Family Caregivers in Mexico*. Retrieved from: <http://wjn.sagepub.com/content/early>

/2010/11/20/0193945910387283

# La Ergonomía Participativa en el sector industrial de México y su relación con la prevención de trastornos musculoesqueléticos en personal ocupacionalmente expuesto

Ing. Arcelia Ferniza García<sup>1</sup>, M. en S.H.O. Juan Jaime Guerrero Díaz del Castillo<sup>2</sup>,  
L.T.O. Hugo René Hernández García<sup>3</sup>

**Resumen**— Actualmente en México no se cuenta con una normatividad específica para la prevención del riesgo ergonómico, si bien la NOM-006-STPS-2014 estipula en el punto 8 las medidas para el manejo y almacenamiento de materiales de modo manual, no establece métodos de evaluación específicos. La ergonomía participativa es una estrategia cuyo objetivo es la prevención de trastornos musculoesqueléticos, a través de la aplicación de dicho método se llega a la implementación de medidas preventivas y correctivas sobre los equipos de trabajo, instalaciones, herramientas, organización laboral y tareas cotidianas. En México las PyMES representan el 32.9% de las fuentes generadoras de empleo; en éste artículo se presentan los resultados obtenidos de la investigación realizada en una pequeña y mediana empresa del sector industrial. El proyecto se enfocó al reconocimiento, evaluación y determinación de un programa de acciones bajo el enfoque de ergonomía participativa que prevenga trastornos musculoesqueléticos en el personal ocupacionalmente expuesto.

**Palabras clave**— Ergonomía participativa, prevención, trastornos musculoesqueléticos.

## INTRODUCCIÓN

El presente artículo se fundamenta en el método ERGOPAR; es un procedimiento participativo para la prevención del riesgo ergonómico, cuyo objetivo es reducir o eliminar los trastornos musculoesqueléticos de origen laboral que pudieran afectar la salud de los trabajadores mediante la aplicación de medidas preventivas específicas, parte del convencimiento de que los trabajadores son quienes mejor conocen su puesto de trabajo ya que poseen la información y experiencia necesaria para abordar los problemas desde la perspectiva de la actividad real en el trabajo mediante su participación en la constitución del grupo Ergo, se define como un comité de trabajo que reúne en el seno de la empresa, personas con distintas competencias y diferentes puntos de vista sobre el trabajo. El grupo tiene como objetivo fundamental la prevención de los trastornos musculoesqueléticos y para conseguirlo, observa, estudia e investiga para aplicar métodos y herramientas validadas en las situaciones de trabajo en las que existen riesgos. (ISTAS, 2011)

En México, las pequeñas y medianas empresas, representan el mayor número de empresas establecidas, ya que su conformación es mayor que el de las grandes empresas, al generar mayor empleo y rentabilidad económica. Algunas desventajas de las PyMES se relacionan con la falta de cultura e innovación de procesos, falta de capacitación en cuanto a seguridad e Higiene debido al enfoque de producción en serie de productos para poder subsistir al no contar con financiamiento. (García y Martínez, 2010)

Según datos del Sistema de Información Empresarial Mexicano, las empresas industriales en México se conforman de ésta manera: pequeñas 11 - 50 trabajadores, medianas 51- 250 trabajadores. En el Estado de México se cuenta con 60,637 empresas registradas. De forma general las PyMES contribuyen con un 34.7% del PIB nacional. (SIEM, 2015)

Dado lo anterior es vital que las pequeñas y medianas empresas cuenten con un programa interno de prevención de trastornos musculoesqueléticos, de forma que no sólo sean productivas sino que vigilen la salud del trabajador

<sup>1</sup> Ing. Arcelia Ferniza García es Maestrante en Seguridad e Higiene Ocupacional en el Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene, dependiente de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México. Se desempeña como Ingeniero de Procesos. [arcelixferniza@gmail.com](mailto:arcelixferniza@gmail.com) (**Autor corresponsal**).

<sup>2</sup> M. en S.H.O. Juan Jaime Guerrero Díaz del Castillo es profesor de la Maestría en Seguridad e Higiene Ocupacional del Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene, dependiente de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México. Docente en la Facultad de Química de la UAEMex [j.guerrerodc44@gmail.com](mailto:j.guerrerodc44@gmail.com)

<sup>3</sup> L.T.O. Hugo René Hernández García es Maestrante en Seguridad e Higiene Ocupacional en el Departamento de Capacitación y Formación en Seguridad e Higiene, dependiente de la Secretaría del Trabajo del Gobierno del Estado de México. Docente en la Facultad de Medicina UAEMex [rojo33\\_hdz@hotmail.com](mailto:rojo33_hdz@hotmail.com)

## RECONOCIMIENTO

Como punto de partida para implementar el método ERGOPAR se acordó con ambas empresas la intervención en las actividades cotidianas que realiza cada una y se establecieron las condiciones necesarias para tener éxito en el proyecto enfocadas a: compromiso para la integración del programa en la gestión preventiva, definición del grupo de trabajo, plan de comunicación y toma de decisiones para desarrollar y ejecutar las mejoras.

El primer paso como tutor del método ERGOPAR fue visitar ambas empresas, realizar un recorrido en sus instalaciones y revisar los diagramas de proceso correspondientes a cada puesto de trabajo. Es importante recalcar que el papel del tutor es guiar y facilitar el desarrollo del programa en cada fase. Posteriormente se convocó en cada uno de los casos a una reunión con la dirección, comité de seguridad e higiene y departamento de procesos; con la finalidad de presentar el método en cuanto a su fundamento, objetivo, beneficios y características de las fases de implementación para obtener la autorización de realización del proyecto, adicionalmente se mostraron los hallazgos encontrados en el recorrido por la empresa, que se muestran en la tabla 1.

<b>Pequeña Empresa:</b> Se dedica a la Flexografía (conversión e impresión de empaque flexible para productos de grado alimenticio)	<b>Mediana Empresa:</b> Se dedica al abasto de productos para tiendas de conveniencia (surtido y logística de productos de grado alimenticio)
Puesto de Trabajo clave: Impresor	Puesto de Trabajo clave: Surtidor de Cajas
Características de la actividad: manipulación de cargas y movimientos repetitivos.	Características de la actividad: esfuerzo físico, manipulación de cargas y movimientos repetitivos.
Evaluación de riesgos: Nunca se ha realizado una evaluación ergonómica en el puesto de trabajo.	Evaluación de riesgos: Existe un antecedente de evaluación ergonómica, realizada hace 7 años.
Características de la jornada: 4 días laborales con duración de 12 horas, rotando 2 turnos.	Características de la jornada: 6 días laborales con duración de 8 horas, rotando 3 turnos.
Personal Ocupacionalmente Expuesto: 12 impresores	Personal Ocupacionalmente Expuesto: 22 surtidores
Percepciones de los trabajadores: molestias en espalda y piernas.	Percepciones de los trabajadores: dolor de cuello, molestias en espalda, brazos y piernas.
Informes del área médica: No se cuenta con el servicio.	Informes del área médica: Se ha detectado en el personal molestias en espalda, brazos y piernas.
Incapacidades: En el 2015, 3 trabajadores tuvieron incapacidad temporal por el IMSS por lumbalgia.	Incapacidades: En el 2015, 8 trabajadores tuvieron incapacidad interna por lumbalgia.
Comité de Seguridad e Higiene: No existe el departamento como tal.	Comité de Seguridad e Higiene: conformado por área médica, procesos y RH bajo el sistema SASSO.

Tabla 1. Indicadores útiles para identificar el ámbito de aplicación del Método ERGOPAR  
Fuente: Elaborado por el autor, en función a hallazgos encontrados en el recorrido por las áreas de trabajo

La pequeña empresa no cuenta con un departamento responsable de seguridad e higiene, cabe mencionar que el proceso de producción de Flexografía requiere el manejo de sustancias químicas tales como: acetatos, solventes, tintas base agua y UV, los colaboradores sólo utilizan botas de trabajo como equipo de protección personal.

El elemento central para lograr la intervención del método ERGOPAR fue la constitución del equipo de trabajo llamado "Grupo Ergo", en cada caso se integró por 6 personas, tal como se muestra en la tabla 2. Los colaboradores deben cumplir con las siguientes características: capacidad de diálogo con la dirección y compañeros, conocimiento en prevención de riesgos laborales y del proceso de producción.

<b>Puesto ERGOPAR</b>	<b>Pequeña Empresa</b>	<b>Mediana Empresa</b>	<b>Características</b>
Animador / Tutor	Ing. de Procesos	Ing. de Procesos	Desarrollo e implementación del método
Coordinador	Jefe de Operaciones	Jefe de Operaciones	Establecer técnicas de acción para control
Coordinador	Líder Impresor	Encargado de Surtido	Convocar, planificar y comunicar reuniones
Secretario	Mtto / Calidad	Mtto / Entrenador P.	Registrar decisiones y tareas del plan de acción
Secretario	Impresor	Surtidor de Cajas	Registro de cuestionarios e informes por fase

Tabla 2. Integrantes del Grupo Ergo  
Fuente: Elaborado por el autor, en función a metodología ERGOPAR

Los miembros del Grupo Ergo deben estar dispuestos a trabajar en cooperación, confianza, capacidad para escuchar a los demás, intercambiar y sugerir ideas, responsabilidad, compromiso, orientación hacia la obtención de resultados según objetivos del programa. La formación es necesaria para conocer las características del programa, de forma que se puedan identificar los cambios apropiados para actuar y comprender la naturaleza del trabajo. (Wells, 2003)

Previo a la intervención, fue necesario el llevar a cabo una capacitación básica para conocer las características del programa. La tabla 3 muestra los temas expuestos para la formación del Grupo Ergo.

Tema	Responsable	Desarrollo
<ul style="list-style-type: none"> <li>Método ERGOPAR</li> </ul>	Ingeniero de Procesos	Fases de implementación
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fundamentos de Ergonomía</li> <li>Carga Física en el trabajo</li> <li>Trastornos musculoesqueléticos</li> <li>Prevención de riesgos ergonómicos</li> </ul>	Ingeniero de Procesos Terapeuta Ocupacional	Situaciones de riesgo ergonómico: <ul style="list-style-type: none"> <li>Proceso de trabajo</li> <li>Máquinas y herramientas</li> <li>Materiales y productos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Características del proceso</li> <li>Características del puesto de trabajo</li> </ul>	Ingeniero de Procesos Jefe de Operaciones	Visita al puesto de trabajo para escuchar al dueño del proceso.

Tabla 3. Formación del Grupo Ergo

Fuente: Elaborado por el autor, en función a metodología ERGOPAR

La tabla 4 muestra el plan de comunicación desarrollado para involucrar a todo el personal de ambas empresas. Comunicar no sólo consiste en emitir información sobre objetivos o progresos, sino también en abrir canales que permitan recoger los diferentes puntos de vista, sensibilidades y opiniones. (ISTAS, 2011)

Dirección	Departamentos involucrados	POE	Herramientas
Características del método Grupo Ergo Diseño del Cuestionario Círculos de Prevención Informe de resultados	Objetivos de ERGOPAR Grupo Ergo Círculos de prevención Informe de resultados: medidas preventivas/correctivas	Objetivos de ERGOPAR Grupo Ergo Círculos de prevención Informe de resultados: medidas preventivas/correctivas	Fábrica Visual Juntas <i>Kaizen</i>

Tabla 4. Plan de comunicación del método ERGOPAR

Fuente: Elaborado por el autor, en función a necesidades de la empresa

## EVALUACIÓN – INTERVENCIÓN

El objetivo de la fase de diagnóstico es identificar daños o exposiciones de riesgo en los trabajadores y diagnosticar las causas. Toda la actividad necesaria para desarrollar la intervención es planificada, implementada y coordinada por el grupo Ergo. (ISTAS, 2011)

Para la fase de diagnóstico fue necesario aplicar el cuestionario propuesto por el método para obtener información directa del personal acerca de la presencia de daños y trastornos musculoesqueléticos y de condiciones en su trabajo relacionadas con riesgo ergonómico. La tabla 5 muestra las condiciones tomadas para la aplicación del cuestionario en ambas empresas.

Puesto de Trabajo	No. de POE	Cuestionarios Aplicados	% Participación	Responsable
Impresor	12	12	100	Ing. de Procesos
Surtidor	22	22	100	Ing. de Procesos

Tabla 5. Condiciones para la aplicación del cuestionario

Fuente: Elaborado por el autor, en función a necesidades del puesto de trabajo

Posteriormente a la aplicación de los cuestionarios, se generó un informe de resultados; cuyo enfoque es sintetizar los datos recogidos en conjunto por puesto de trabajo para daños y riesgos presentes según perspectiva del personal y que se muestra en la tabla 6. Una vez que se reconoce la existencia de daños y/o la exposición a un riesgo es necesario ejecutar la fase correspondiente al análisis de causas por parte del grupo Ergo, el método sugiere realizar una visita al puesto analizado para tener un proceso de análisis confiable. La tabla 7 muestra los resultados del análisis de causas.

<b>Daños a la Salud</b>	<b>Molestia</b>	<b>Dolor</b>	<b>Impedimento para laborar</b>	<b>Consecuencia del puesto</b>
Cuello/hombros/espalda dorsal	76.4%	23.6%	17.6%	14.7%
Espalda lumbar	41.1%	58.9%	32.3%	32.3%
Codos	94.1%	5.9%	8.8%	11.7%
Manos/muñecas	91.1%	8.9%	11.7%	8.8%
piernas	79.4%	20.6%	17.6%	14.7%
Rodillas	73.5%	26.5%	17.6%	11.7%
pies	79.4%	20.6%	17.6%	8.8%
<b>Posturas / Acciones del Puesto</b>	<b>&gt;30 min</b>	<b>30min-2hrs</b>	<b>Entre 2 – 4 hrs</b>	<b>&lt; 4 horas</b>
Sentado	100%			
De pie	64.7%	35.3%		
Caminando		5.8%	29.4%	64.8%
Caminando con desniveles		35.3%		64.7%
De rodillas / en cuclillas		35.3%	55.9%	8.8%
Sobre la espalda / sobre un lado	100%			
<b>Posturas: Cuello / Cabeza</b>	<b>&gt;30 min</b>	<b>30min-2hrs</b>	<b>Entre 2 – 4 hrs</b>	<b>&lt; 4 horas</b>
Inclinación hacia adelante			29.4%	70.6%
Inclinación hacia atrás			47%	53%
Inclinación a un lado o ambos		76.5%	23.5%	
Girar el cuello / cabeza			17.6%	82.4%
<b>Posturas: Espalda / Tronco</b>	<b>&gt;30 min</b>	<b>30min-2hrs</b>	<b>Entre 2 – 4 hrs</b>	<b>&lt; 4 horas</b>
Inclinación hacia adelante			17.6%	82.4%
Inclinación hacia atrás			41.2%	58.8%
Inclinación a un lado o ambos			71%	29%
Girar la espalda / tronco			17.6%	82.4%
<b>Posturas: Hombro/Muñeca/Pies</b>	<b>&gt;30 min</b>	<b>30min-2hrs</b>	<b>Entre 2 – 4 hrs</b>	<b>&lt; 4 horas</b>
Manos por encima de la cabeza		35.3%	64.7%	
Muñecas en ambas direcciones			35.3%	64.7%
Ejerciendo presión con el pie	100%			
<b>Posturas: Manos</b>				
Sostener en forma de pinza	44.1%	20.6%	35.3%	
Agarrar con fuerza objetos			17.6%	82.4%
<b>Manipulación Manual de cargas</b>	<b>&gt;30 min</b>	<b>30min-2hrs</b>	<b>Entre 2 – 4 hrs</b>	<b>&lt; 4 horas</b>
Coger y/o dejar manualmente			21%	79%
Pesos manipulados con frecuencia	<b>3-5Kg: 88%</b>	<b>5-15Kg: 11.8%</b>	<b>15-25 Kg</b>	<b>Más de 25 Kg</b>
	<b>&gt;30 min</b>	<b>30min-2hrs</b>	<b>Entre 2 – 4 hrs</b>	<b>&lt; 4 horas</b>
Transportar Manualmente			47%	53%
Pesos transportados frecuentemente	<b>3-5Kg:88%</b>	<b>5-15 Kg:11.8%</b>	<b>15-25 Kg</b>	<b>Más de 25 Kg</b>

Tabla 6. Resultados del cuestionario de daños y riesgos  
Fuente: Elaborado por el autor, en función a metodología ERGOPAR

	<b>Puesto de Trabajo: Impresor</b>	<b>Puesto de Trabajo: Surtidor</b>
<b>Categoría de Riesgo Ergonómico</b>	Proceso de trabajo y organización Herramientas y útiles de trabajo	Proceso de trabajo y organización Materiales y Productos
<b>Tareas y/o acciones relacionadas</b>	Tareas muy repetitivas Falta o escasez pausas para descanso Ineficaz transporte de herramientas	Tareas muy repetitivas Falta o escasez pausas para descanso Características del embalaje
<b>Motivo/causa para ejecutar de ésta forma la tarea</b>	Ritmo de trabajo elevado Espacio insuficiente para la tarea	Ritmo de trabajo elevado Falta de formación / capacitación

Tabla 7. Ficha de análisis de causas  
Fuente: Elaborado por el autor, en función a metodología ERGOPAR

Una vez que se aplicaron los cuestionarios y de realizar el análisis de resultados, fue necesario organizar los círculos de prevención para fijar las estrategias enfocadas a medidas preventivas. La tabla 8 muestra la ficha de propuesta de medidas preventivas elaborada por el círculo de prevención bajo el esquema de juntas *Kaizen*.

Puesto de Trabajo	Riesgo Ergonómico	Medidas
Impresor	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proceso de trabajo y organización.</li> <li>✓ Herramientas y útiles de trabajo.</li> <li>✓ Máquinas y Mobiliario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de la programación de la producción en función a tiempo takt.</li> <li>• Por corrida de impresión, intercambiar actividades para disminuir tareas repetitivas.</li> <li>• Evaluación de manipulación manual de cargas INSHT (tareas de pie).</li> <li>• Conforme al diseño de Mto. Fabricar el carro porta clichés (anilox) para minimizar el transporte manual.</li> <li>• Mover estantes de anilox para disminuir el desplazamiento vertical de la carga.</li> <li>• Arreglar el “Martin” para evitar que suba la película manualmente por el operador.</li> <li>• Brindar entrenamiento práctico para manipular cargas.</li> </ul>
Surtidor de Cajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Proceso de trabajo y organización</li> <li>✓ Materiales y Productos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisión de asignación productiva con mesa control por turno.</li> <li>• Aumento de la plantilla para turnar personal en surtido.</li> <li>• Evaluación de manipulación manual de cargas INSHT (tareas de pie).</li> <li>• Realizar un Slotting para ajustar el TI: HI de cada pallet.</li> <li>• Armar pallets de productos con alta rotación de surtido o con peso excesivo.</li> <li>• Embalaje de los productos debe asegurar un buen agarre</li> <li>• Una vez a la semana pasar al surtidor al área de piezas.</li> <li>• Brindar entrenamiento práctico para manipular cargas.</li> </ul>

Tabla 8. Ficha de Propuesta de Soluciones del círculo de prevención  
Fuente: Elaborado por el autor, en función a metodología ERGOPAR

La tabla 9 muestra los resultados de la evaluación correspondiente a manipulación manual de cargas por el INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo), se observa que en cuanto a carga de productos y/o herramientas el riesgo es NO tolerable por lo que deben implementarse medidas correctivas.

La manipulación manual de cargas es una tarea frecuente en todos los sectores de actividad y es responsable de la aparición de fatiga física o lesiones que se pueden producir de una forma repentina o por acumulación de pequeños traumatismos. Las lesiones más frecuentes son: contusiones, cortes, heridas, fracturas y lesiones musculoesqueléticas, los miembros superiores y la espalda (zona dorsolumbar) son más sensibles de padecerlas. El método toma en cuenta diferentes características del proceso: peso real, nivel de protección deseado, giro del tronco, tipo de agarre de la carga, duración y frecuencia de la manipulación, posiciones de la carga y distancia de transporte. (INSHT, 2003)

Pequeña Empresa		Mediana Empresa	
Peso Real	9.5 Kg	Peso Real	12 Kg
Peso Teórico	20 Kg	Peso Teórico	25 Kg
Factor de Población Protegida 95%	0.6	Factor de Población Protegida 95%	0.6
Factor de distancia vertical	0.91	Factor de distancia vertical	0.87
Factor de giro	1	Factor de giro	0.8
Factor de Agarre: Bueno	1	Factor de Agarre: regular	0.9
Factor de frecuencia	0.85	Factor de frecuencia	0.45
Peso Aceptable	9.82 Kg	Peso Aceptable	5.02 Kg
RIESGO NO TOLERABLE EN CUANTO A CARGA		RIESGO NO TOLERABLE EN CUANTO A CARGA	
Peso total Transportado	5.13 Kg	Peso total Transportado	12.6 Kg
RIESGO TOLERABLE EN CUANTO A TRANSPORTE		RIESGO NO TOLERABLE EN CUANTO A TRANSPORTE	

Tabla 9. Resultados de la evaluación en manipulación manual de cargas  
Fuente: Elaborado por el autor, en función a metodología INSHT

Los trastornos musculoesqueléticos son problemas de salud del aparato locomotor: tendones, esqueleto óseo, cartílagos, ligamentos y nervios. El esfuerzo mecánico, manipulación de objetos frecuencia de repetición, y tiempo de exposición son detonantes de éstos padecimientos que se transforman en incapacitantes laborales. (OMS, 2004)

## CONCLUSIONES

La prevención de trastornos musculoesqueléticos debe basarse en medidas preventivas y organizacionales enfocadas al entorno de trabajo y diseño ergonómico así como a la formación, instrucción y planes de trabajo. En cuanto a la pequeña empresa enfocada al giro de conversión de empaque flexible, se tienen los siguientes logros:

- Se contará con un departamento de seguridad e higiene a partir de Junio del año en curso, estará conformado por personal de producción, control de calidad, recursos humanos y los integrantes del Grupo Ergo.
- Medidas preventivas implementadas: programa de capacitación para manipulación manual de cargas, equipos de alto desempeño (multihabilidades) para disminuir repetitividad de movimientos.
- Conocimiento por parte del personal ocupacionalmente expuesto y planta en general de ergonomía.
- Realización semanal de juntas Kaizen entre el grupo ERGO y líderes de impresión para evaluar las actividades establecidas en el diagrama de Gantt para en 2 meses realizar una entrevista de evaluación.
- Proyectos de Ingeniería para rediseñar el área y transformarlo en células de trabajo en forma U.
- Desarrollo de una cultura de prevención en los trabajadores para identificar condiciones de riesgo laboral.

Mediana Empresa:

- Modificación de la curva de aprendizaje, incremento de 25 cajas/semana hasta llegar a 180 cajas/hora.
- Implementación de ejercicios de calestrenia al inicio de turno y chequeo médico interno cada mes.
- Realización semanal de juntas Kaizen entre el grupo ERGO y surtidores de cajas para evaluar las actividades establecidas en el diagrama de Gantt para que en 2 meses se haga una entrevista de evaluación.
- Realización de Slotting para cambio de productos con mayor peso, de forma que sean la base del armado.
- Modificación del TI:HI para evitar que se tomen productos por encima de la cabeza y evitar estiramientos.
- Equipo multidisciplinario en surtido cajas – piezas, para minimizar repetitividad de movimientos y fatiga.
- Desarrollo de un programa de capacitación para manipulación manual de cargas de forma adecuada.

## RECOMENDACIONES

- Desarrollar un sistema de rotación de trabajos para reducir la exposición al riesgo y permitir al cuerpo descansar completamente o trabajar en velocidades más lentas, usar menos fuerza, o en posturas neutrales.
- El personal de nuevo ingreso, re-assignados o que regresen de un tiempo fuera de trabajo, deben someterse a un periodo de acondicionamiento para acostumbrarse a una actividad y fortalecerlos para el trabajo físicamente difícil que estarán realizando, así como brindar un entrenamiento interdisciplinario.
- Proporcionar medios auxiliares, para asegurar que los materiales brinden un buen agarre para evitar fatiga y lesiones. Se debe rediseñar el área para configurar sistemas de estantes que minimicen el exceso de levantamiento, carga y posturas incómodas asociadas con el almacenamiento.
- Contar con una mesa de trabajo o soportes de trabajo de altura ajustable para que puedan colocarse correctamente, ya que la altura del puesto de trabajo debe minimizar el doblar el cuello y torso. Proveer de un tapete antideslizante anti-fatigas para mayor comodidad en las actividades que se realizan de pie.
- El grupo ERGO debe estar presente en todas las actividades que se realicen en la empresa encaminada a mejoras, cualquier logro y/o desviación deberá analizarse en los círculos de prevención para estandarizarse.
- Evaluar el funcionamiento del programa mediante el análisis de la cantidad de lesiones musculoesqueléticas registradas así como el número medio de días fuera de trabajo puede ser utilizado como un indicador de la severidad de la lesión o enfermedad. Es importante que se capacite a los colaboradores sobre las técnicas adecuadas para realizar una manipulación de cargas manual.

## REFERENCIAS

- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. "Un procedimiento de ergonomía participativa para la prevención de trastornos musculoesqueléticos de origen laboral". Paralelo Edición. 1ra. Ed. 2011. 7-93.
- SIEM. "Sistema de Información Empresarial Mexicano" Estadísticas 2015. Consultado por internet el 4 de Febrero de 2016. Dirección de internet: <http://www.siem.gob.mx/siem/portal/estadisticas/estatal.asp?gpo=1>
- García, D. y Martínez, F. J. "La Pyme en Iberoamérica". *Publicación Mensula Pyme ADMINISTRATE HOY*. 2010.63-66.
- Wells R. "Participative Ergonomic". Institute for Work and Health. 1ra. Ed. 2003. 55-63.
- INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. "Guía Técnica para la Evaluación y prevención de los riesgos relativos a la manipulación manual de Cargas". INSHT. Edición 2003. 34-74.
- Organización Mundial de la Salud. "Prevención de Trastornos Musculoesqueléticos en el lugar de Trabajo". OMS. No. 5. 2004. 22-31

# Implementación del programa de control y almacenamiento de materia prima en dos empresas productoras de quesos y dulces de leche de la Región Altos Norte de Jalisco

M.E. Lorena Figueroa Ayala<sup>1</sup>, Ing. Mario Alberto Villegas Romero<sup>2</sup>,  
Ing. Clara Alicia Gómez Márquez<sup>3</sup>, Lic. Martha Leticia López Pérez<sup>4</sup>, Lilia García Azpeitia<sup>5</sup> y Stephanie Paola  
González Noriega<sup>6</sup>

En el presente artículo se muestra el desarrollo de la implementación y análisis de resultados obtenidos durante la investigación llevada a cabo en 2 empresas, de las cuales 1 es productora de quesos y otra productora de dulces de leche en la Región Altos Norte de Jalisco. Esta investigación se desarrolló dando seguimiento a un proyecto, con las etapas 3 y 4. La etapa tres consistió en diseñar e implementar un programa para el control de proveedores, manejo de materia prima y el almacenamiento de la misma. En la etapa cuatro se realizaron la obtención y análisis de resultados de dicha implementación.

**Palabras clave**—Programa, análisis, control, proveedores, materia prima.

## Introducción

La elaboración de derivados lácteos en el sector productivo de Lagos de Moreno, es la fuente principal de empleos y flujo de capital; sin embargo las micro, pequeñas y medianas empresas productoras carecen de implementación de proyectos que permitan el crecimiento y desarrollo de las mismas. El mayor impacto ambiental de las empresas micro, pequeñas y medianas, de quesos y dulces de leche se sitúa en el proceso debido al uso ineficiente de energía eléctrica, de energéticos por el encendido de equipo cuando no se utiliza, al manejo inadecuado de materias primas e insumos que representa un desperdicio causando impacto ambiental pero también una pérdida económica para la empresa.

Esta investigación se desarrolló dando seguimiento a un proyecto que consistió en el diagnóstico de las empresas, se desarrolló en las etapas tres y cuatro, donde la etapa 3 consistió en la preparación del material de capacitación sobre la importancia de la selección y control de proveedores, materia prima y almacenes; posteriormente se llevará a cabo la capacitación al personal sobre la importancia de la selección y control de proveedores, materia prima y almacenes para continuar con la generación de procedimientos para selección y control de proveedores, materia prima y almacenes respectivamente diseñando formatos y estableciendo criterios y lineamientos de acuerdo a la NOM-251-SSA1-2010; en la etapa cuatro se desarrolló la implementación de los procedimientos para la selección y control de materia prima, proveedores y almacenes, respectivamente generando información. Al concluir con las implementaciones mencionadas, se analizaron los resultados para evaluar los programas de manejo y selección de materias primas.

La implementación se llevó a cabo en dos empresas, una productora de quesos y otra productora de dulces de leche en la Región Altos Norte de Jalisco, mismas que han colaborado desde la primera etapa en el proyecto integral.

Con la implementación de este manual las empresas se beneficiarán en los aspectos de abastecimiento y aprovechamiento de materia prima, reducción de gastos innecesarios, tiempo, entre otros; lo que se verá reflejado en el aumento de su producción y ventas, eficiencia de las prácticas operacionales, mejora en los costos de producción y optimización de los procesos.

<sup>1</sup> M.E. Lorena Figueroa Ayala es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco [lore.figue.2010@gmail.com](mailto:lore.figue.2010@gmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> Ing. Mario Alberto Villegas Romero, Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco [maral\\_vr@hotmail.com](mailto:maral_vr@hotmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Clara Alicia Gómez Márquez es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco [cagm19@gmail.com](mailto:cagm19@gmail.com)

<sup>4</sup> Lic. Martha Leticia López Pérez es Profesora de Ingeniería en Gestión Empresarial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco [titalopezp@hotmail.com](mailto:titalopezp@hotmail.com)

<sup>5</sup> M.C Lilia García Azpeitia es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco [itslm2014@outlook.com](mailto:itslm2014@outlook.com)

<sup>6</sup> Stephanie Paola González Noriega estudiante en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco. Participó como residente en el proyecto [phao.lm@hotmail.com](mailto:phao.lm@hotmail.com)

## Marco Teórico

### *Proveedores*

Los proveedores constituyen un vínculo importante del sistema general de la red de entrega de valor de la empresa hacia el cliente. Brindan los recursos que la compañía necesita para producir sus bienes y servicios. Los problemas con los proveedores pueden ser: La escasez de insumos, los retrasos la disponibilidad del abasto y los costos. (Gary, Kotler, Philip, Armstrong, 2012).

### *Requisitos deseados*

Todos los proveedores deben cumplir unos requisitos para asegurar que su mercancía es segura y de calidad. Algunos de los más importantes son:

- Tener un número de registro de habilitación municipal.
- Disponer de un medio de transporte habilitado y homologado.
- Tener el vehículo de transporte limpio y desinfectado, tanto en el interior como en el exterior.
- El personal que realiza el transporte debe estar acreditado y usar ropa adecuada para su tarea.
- Para los alimentos más perecederos, que se dañan con facilidad, se deben utilizar materiales lavables y desinfectables.
- En los alimentos fríos o congelados no debe romperse la cadena de frío. Para mantener la temperatura es necesario disponer de cabinas térmicas con motor refrigerante.
- Los alimentos perecederos deben estar a una temperatura de refrigeración de 4°C y los congelados, a -18°C.
- Los alimentos no perecederos no exigen bajas temperaturas, pero el límite máximo es de 20°C. (Schey, 2000)

### *Inspección y clasificación de las materias primas para la selección de proveedores.*

El primer paso es elegir los proveedores de la materia prima y definir los parámetros de calidad que se desean para los alimentos. Durante esta fase se define una mayor o menor calidad del producto final. Para esta selección el criterio se basa en el marco legal actual, es decir, las condiciones que dicta la ley, además de los aspectos organolépticos que se desean. Una correcta elección de la materia prima significa un menor riesgo de intoxicación alimentaria, una mayor vida útil del alimento, un menor número de desperdicios, una buena calidad organoléptica, así como una elevada seguridad durante la elaboración y la preparación de los alimentos. Trabajar al lado de los proveedores significa una mejora continua de la calidad del producto final, de ahí la importancia de incorporar un sistema de desarrollo de proveedores: elegir el más adecuado, efectuar el pedido necesario en función de la capacidad de almacenamiento y determinar la frecuencia de los pedidos. Todo esto influye de forma directa en la calidad del producto final elaborado. (Schey, 2000)

### *Materia prima*

Es el componente número uno de un proceso productivo, está destinado para sufrir cambios y transformaciones por medio de maquinarias o del esfuerzo humano, hasta llegar a ser un producto final; sin materia prima, no existiera el producto final. (Mc Graw Hill, 1996).

### *Control de materia prima*

La recepción y el mantenimiento de la materia prima son los primeros pasos de los alimentos antes de que se inicie su procesado. De estos primeros pasos depende la calidad y seguridad del producto final, esto implica diferenciar las temperaturas según el alimento: se encuentra establecida la recepción de los lácteos a menos de 8°C. (Schey, 2000). La temperatura debe verificarse siempre en el momento de recibir el alimento. La gestión de las materias primas debe seguir requisitos específicos de recepción y almacenamiento para evitar que se alteren y contaminen.

Una correcta elección de la materia prima significa un menor riesgo de intoxicación alimentaria, una mayor vida útil del alimento, un menor número de desperdicios, una buena calidad organoléptica, así como una elevada seguridad durante la elaboración y la preparación de los alimentos. Trabajar al lado de los proveedores significa una mejora continua de la calidad del producto final, de ahí la importancia de incorporar un sistema de desarrollo de proveedores: elegir el más adecuado, efectuar el pedido necesario en función de la capacidad de almacenamiento y determinar la frecuencia de los pedidos. Todo esto influye de forma directa en la calidad del producto final elaborado.

### *Almacenamiento*

La mercadería debe almacenarse de forma adecuada para evitar que se dañe o se desarrollen patógenos. Cada establecimiento decide cómo se almacenan sus materias primas. Una correcta decisión implica aumentar la vida útil del producto y evitar posibles toxiinfecciones alimentarias al consumidor, además de un ahorro económico, ya que si se almacenan de forma adecuada, se podrán usar todas las materias primas sin que se tenga que rechazar ninguna por

daños. Es aconsejable tener un lugar destinado para cada tipo de materia prima: frutas, lácteos, carne o pescado, entre otros.

En el caso de no disponer de tanto espacio, es imprescindible fijarse en la colocación de los diferentes alimentos en los frigoríficos. Se deben mantener lo más separados posibles para evitar contaminaciones cruzadas y, un aspecto muy importante, deben separarse los crudos de los cocinados. El almacenamiento es, por tanto, una de las fases más críticas, puesto que los alimentos tienen una tendencia natural a alterarse. Con el almacenamiento se pretende minimizar la multiplicación de patógenos para preservar la calidad del alimento y su vida útil. Un mal almacenamiento impacta de forma directa tanto en los costes de la empresa como en la calidad final y en la seguridad y salud del consumidor.

*Criterios de base para lograr un correcto almacenamiento de las materias primas:*

- Lugar limpio y desinfectado.
- Bien iluminado para evitar confusiones.
- Con una buena circulación de aire frío o seco, según las exigencias de los alimentos.
- Libres de plagas animales.
- Con estanterías de acero inoxidable y separadas de la pared y del suelo.
- Los alimentos deberán estar rotulados con su nombre y la fecha de vencimiento.
- Se debe revisar cada día la materia prima para rechazar los alimentos viejos o en mal estado.
- La materia nueva se coloca detrás de la más antigua para que salga antes la primera en entrar.
- No deben sobrecargarse las estanterías para permitir que circule el aire.
- No almacenar los alimentos cocidos encima de los crudos para evitar posibles contaminaciones cruzadas.

*NOM-251-SSAI-2010*

Esta Norma Oficial Mexicana establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que deben observarse en el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios y sus materias primas a fin de evitar su contaminación a lo largo de su proceso. La Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales que se dedican al proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, destinados a los consumidores en territorio nacional.

*Administración de inventarios*

El inventario incluye todos aquellos bienes y materiales que se utilizan en los procesos de fabricación y distribución. Así mismo el inventario involucra el capital, utiliza el espacio de almacenamiento, requiere de manejo, se deteriora y, en algunas ocasiones se vuelve obsoleto, causa impuestos, necesita ser asegurado, puede ser robado y algunas veces se pierde. Además, con frecuencia, el inventario puede encubrir irregularidades y es una manera de que la administración las pase por alto. En estos casos, el inventario incrementa los costos y la productividad, sin reforzar los ingresos netos. Es "pasivo" sin importar en qué parte de la organización se prepare la hoja de estado de posición financiera (balance).

No obstante, las utilidades de un inventario administrado apropiadamente sobre pasa los costos de mantenimiento. Además, la falta de un inventario adecuado puede interrumpir el proceso de producción. La disponibilidad oportuna en el tiempo y lugar correctos fundamenta los objetivos de la organización, de prestar servicio al cliente, obtener utilidades y alcanzar el rendimiento de su inversión. El inventario puede ser un activo en el sentido amplio de la palabra. Es posible que las medidas de desempeño y productividad difieran entre las organizaciones, pero todas necesitan una adecuada administración del inventario. (Fogarty Blackstone Hoffmann, 2002).

### **Descripción del Método**

Este es un sub proyecto como parte del proyecto estructurado en cuatro etapas, se participara en dos tipos de empresas, MIPyMES que elaboran quesos y dulces de leche, por ser los tipos principales en la región Altos Norte de Jalisco.

#### **ETAPA 3**

- Capacitación al personal y directivos sobre la importancia del buen manejo y selección de materia prima para su producto.
- Desarrollar programa de manejo de materia prima de acuerdo a la NOM-251-SSAI-2010.
- Generar procedimientos para el control de proveedores: procedencia, materia que provee, requisitos que cumple, etc.
- Generar procedimientos para el control de la materia prima: Tiempos, temperaturas, registro de ingredientes, codificación o identificación, etc.

- Generar procedimientos para el control de almacenes: Espacios, condiciones, temperaturas, almacenar por tipo, administración de materias primas.

ETAPA 4

- Realizar propuesta de método de administración de inventarios adecuado a la empresa.
- Llevar a cabo la implementación del programa de manejo y selección de materia prima.
- Evaluación y análisis de resultados obtenidos.

Los programas de manejo y selección de materia prima se diseñaron en base a la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2010 Prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. De la cual se tomaron los lineamientos respecto a proveedores, selección y manejo de materias primas, así como su almacenamiento.

Las empresas en las que se implementaron los programas son las siguientes:

Empresa	Giro	Ubicación
TJ	Dulces de leche	Lagos de Moreno
CC	Quesos	Lagos de Moreno

Se estuvieron realizando visitas a las empresas durante el desarrollo del proyecto hasta entregar resultados

**Comentarios Finales**

*Resumen de resultados*

Como parte de la administración de inventarios se propuso un sistema para que se realice por el método de Primeras Entradas Primeras Salidas (PEPS), con este sistema se evitará que se rezaguen materias primas en su salida y se disminuirán pérdidas de materiales que se reflejarán en disminución de pérdidas monetarias.

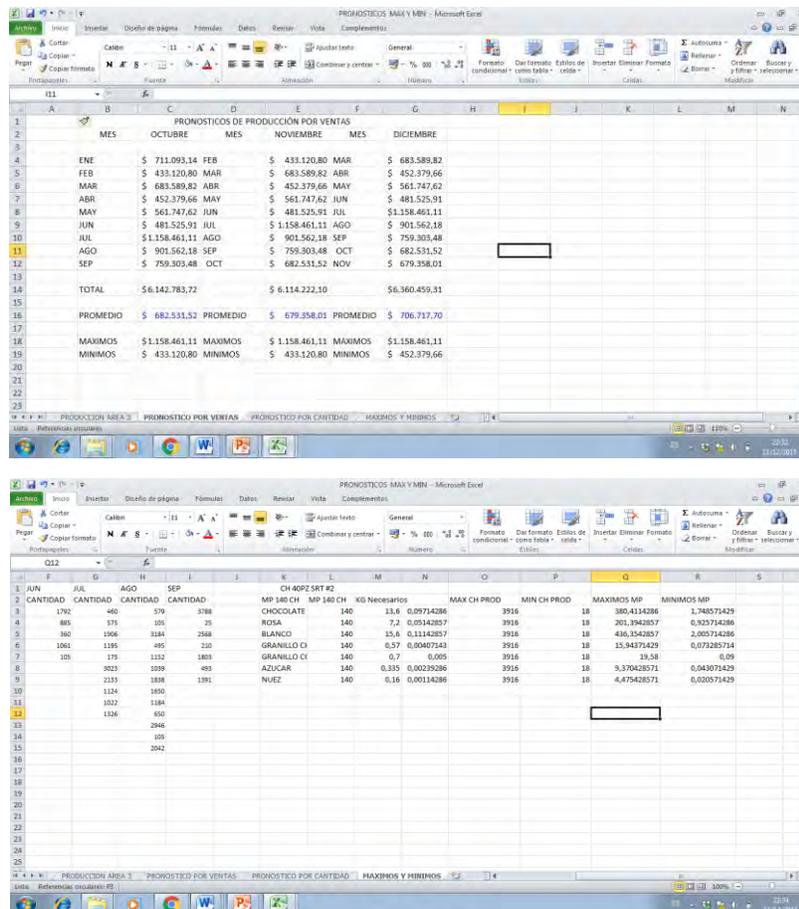
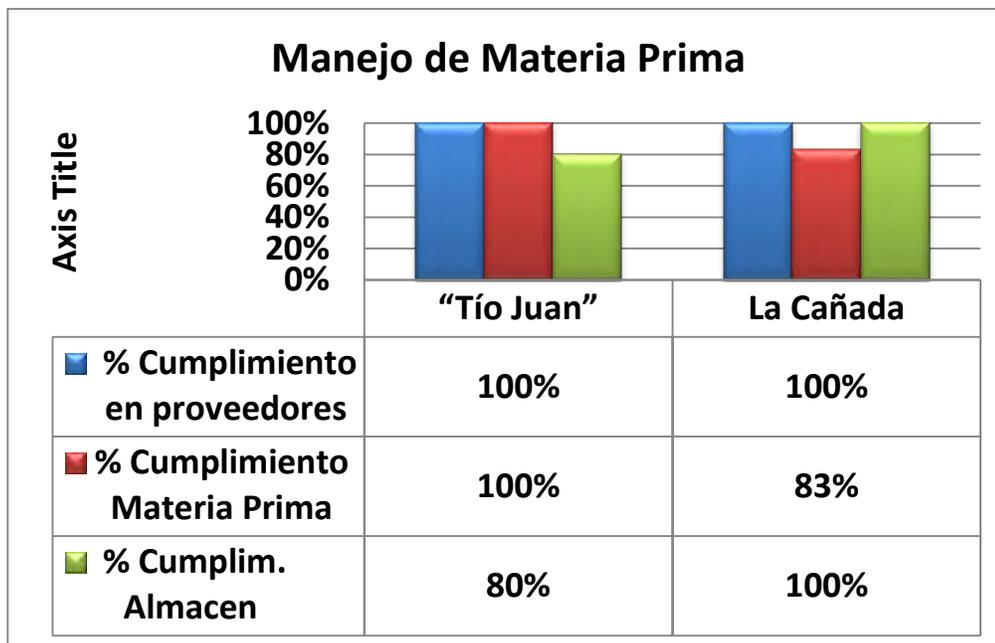


Imagen 1. Administración de Inventarios Método (PEPS)

Después de la implementación del programa de control de materia prima, se realizó una evaluación utilizando las mismas herramientas y formatos que se utilizaron en el diagnóstico, con el fin de obtener información de las necesidades que debieron de haberse atendido. Indicando que se realizó el análisis solamente de 2 empresas. Los resultados fueron los siguientes:



Gráfica 1. Cumplimiento de Manejo de Materia Prima después de implementación.

De acuerdo a estos datos obtenidos, se tiene como resultado que las dos empresas mejoraron. Lácteos Tío Juan referente a proveedores aumentó su cumplimiento en un 67%, referente al cumplimiento en puntos meramente de la materia prima subió un 50%, y respecto al manejo y control de almacenes mejoró en un 60%. Mientras que en la empresa Cremería La Cañada en los puntos que refieren a proveedores mejoraron en un 33%, en cumplimiento al manejo de materia prima mejoró en un 16%, finalmente en el cumplimiento en el almacenaje de los materiales mejoró en un 40%. Estos porcentajes son comparándolos con lo que se obtuvo en el diagnóstico inicial de cada empresa.

*Conclusiones*

La implementación del programa de selección de proveedores y manejo de materia prima evidentemente generó mejoras en las dos empresas. Considerando que la materia prima es la base para un buen proceso, para evitar pérdidas de dinero y por supuesto para obtener un producto de alta calidad y por ende la satisfacción del cliente. Una implementación de este tipo, definitivamente requiere de gran esfuerzo por parte del empresario y trabajadores ya que es un trabajo en equipo y un trabajo continuo para poder seguir siendo productivos y competitivos.

Durante el desarrollo del proyecto se realizaron manuales de procedimientos que son herramientas físicas de apoyo para el manejo y manipulación de la información que determina los parámetros e indicadores de interés para las empresas respecto a sus proveedores, materias primas y almacenamiento.

*Recomendaciones*

Es importante mencionar que es necesario se dé seguimiento a la implementación para asegurar que se siga cumpliendo y que las empresas puedan ver reflejados los beneficios de todas las mejoras que se realizaron en ellas. Es necesario también que se siga dando capacitaciones a todo el personal de cada empresa para que cada día la nueva forma de trabajar se haga un hábito.

Este proyecto se relaciona con otras áreas en las que otros investigadores están trabajando para realizar un trabajo integral de dichas empresas.

## Referencias

Brown, Robert G. *Materials Management Systems*. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1997.

Donald W. Fogarty, CFPIM. *Administración de la producción e inventarios*. Southern Illinois University at Edwardsville. Segunda edición (Primera ed. en español). México 2002.

Natalia Gimferrer Morato. *La seguridad de las materias primas*. Ciencia y Tecnología de los alimentos. Marzo de 2011.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-251-SSAI-2010, *Prácticas de Higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios*.

Richard B. Chase, F. Robert Jacobs, Nicholas J. Aquilano. *Administración de Operaciones. Producción y cadena de suministros*. Duodécima edición. 2009.

## LA EMPRESA ADAPTABLE

Dr. Rafael Fiscal Flores<sup>1</sup>, Mtra. Karina Martínez Morales<sup>2</sup>, Mtro. José Luis Macias Ponce<sup>3</sup>, Isabel Tello Valerdi<sup>4</sup>

### RESUMEN

El propósito del presente trabajo tiene que ver con el análisis de las implicaciones del uso del modelo de gestión empresarial intuitivo o tradicional, y su vinculación con el éxito o fracaso de la empresa latinoamericana; recurriendo para ello al pensamiento sistémico. Se analiza como la gestión de la empresa experimenta serios estragos ante la entropía de las políticas y estrategias empresariales, que terminan debilitando a la empresa, provocando con ello una gestión altamente caótica. Se destaca el papel de la mejora continua como un agente ineludible en el compromiso por potencializar las capacidades empresariales para el crecimiento, pero que infortunadamente no alcanza para que la empresa pase de un estado de eficiencia operacional a un estado de desarrollo, que si puede ser alcanzado a través de la mejora radical con el fin de contar con empresas adaptables más fuertes y ágiles ante el embate de la competencia.

Palabras clave: Sistémico, Adaptable, Empresa, Mercado, Gestión

### METODOLOGIA

El presente artículo fue elaborado fuera del contexto de una investigación científica considerando que es la presentación de una serie de experiencias que los autores han vivido a lo largo de su vida laboral en la asesoría y consultoría de empresas en forma profesional.

### INTRODUCCIÓN

El planteamiento que a continuación se expone, no pretende entrar en disquisiciones triviales en materia de empresa, ni tampoco contravenir las formas sobre cómo se deben dirigir éstas. Sólo se tiene el propósito de mostrar una mirada alterna; sobre dónde residen los verdaderos problemas de calidad, productividad y competitividad en las empresas. Seguramente que en los pronunciamientos que se presentan, algunas personas no estarán de acuerdo, pero, en lo que no podemos estar en desacuerdo, es la relevancia que tiene el modelo de gestión empresarial y su implicación en el éxito de las empresas de cara a un mundo competitivo cada vez más desafiante.

Algo que hoy día no podemos dejar reconocer es que ya no es suficiente con hacer las cosas bien o mejor, sino que debemos hacer las cosas de forma diferente, dicho de otra forma; donde hay que poner el foco de atención es en la gestión empresarial y no solo en la eficiencia operativa. A través de los años y debido a la globalización comercial, que ha obligado a las empresas a conseguir altos niveles de competitividad, aunado a las tendencias socioculturales muy a la mano de la evolución tecnológica y del comportamiento de los mercados, entre otros, ha dejado como lección que ya no basta con hacer las cosas bien o mejor, pero que al mismo tiempo no se puede dejar de reconocer que: hacer las cosas bien es una condición mínima necesaria, para mantener una empresa en los referentes del sector al que pertenece, y de alguna forma resultado de apostarle al crecimiento, pero que de ninguna manera eso le garantiza el éxito en el mercado.

### LA GESTIÓN DE LA EMPRESA LATINOAMERICANA.

<sup>1</sup> Rafael Fiscal Flores, Docente investigador BUAP, [rfiscal@hotmail.com](mailto:rfiscal@hotmail.com)

<sup>2</sup> Karina Martínez Morales, coordinador Ing. Industrial BUAP, [Karina.martinezmo@correo.buap.mx](mailto:Karina.martinezmo@correo.buap.mx)

<sup>3</sup> José Luis Macias Ponce, Docente Investigador BUAP, [buap\\_ing.industrial@yahoo.com.mx](mailto:buap_ing.industrial@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> Isabel Tello Valerdi, Alumna de Ing. Industrial BUAP, [bel\\_tello@hotmail.com](mailto:bel_tello@hotmail.com)

No es ajeno, que el mercado hoy día como bien afirma Siebel (2001:33) “[...] los clientes tienen más poder que nunca” y, que en esta nueva realidad empresarial, cada vez más, es el mercado el que escribe y reescribe las reglas del juego. De acuerdo con Siebel (2001), se puede considerar que hay tres factores para que lo anterior se esté dando: (1) los clientes hoy tienen la posibilidad de acceder fácilmente a cualquier tipo de información y de forma más ágil que la propia empresa, como, por ejemplo: información acerca de productos, precios, calidad, disponibilidad, etc. (2) los clientes pueden conocer rápidamente con qué alternativas cuentan para satisfacer sus necesidades. (3) Las empresas, han perdido la brújula al propugnar por convertirse en organizaciones endógenas, actuando como si no existiera la competencia, aun cuando la competencia sea su mayor preocupación. Considerando que los clientes actualmente están más y mejor informados y, en consecuencia conocen y disponen de una gama interesante de alternativas que les pueden ayudar a satisfacer sus necesidades, más la presencia cada vez mayor de empresas endógenas; se puede entender que los clientes, como bien afirma Siebel (2001) se puedan pasar a la competencia con una facilidad asombrosa.

El hecho de que el cliente se pase a la competencia, también tiene que ver, con que es la propia empresa quien lo ha propiciado, al crear un mundo de productos en exceso. En prácticamente todas las empresas se han emprendido acciones orientadas a incrementar sus capacidades, estándares de calidad y eficiencia operacional; por lo que, ante una competencia ofertando prestaciones y calidades similares, los clientes ahora pueden negociar de una forma más efectiva que nunca (Siebel, 2001). Pero es justo reconocer a nivel de empresa, que al mismo tiempo que el mundo anda sobrado de producción, en esa misma medida el mundo anda necesitado de servicios. Es común que la mayoría de las empresas hayan orientado sus esfuerzos por mejorar basándose en la optimización de sus capacidades de producción y en alcanzar niveles record de eficiencia operacional, mientras que los esfuerzos que realizan para entender y conocer a su mercado es menor y, por consiguiente niveles de atención y servicio a sus clientes realmente malos.

El que las empresas se centren únicamente en alcanzar el uso óptimo de sus capacidades de producción y, por tanto, obtener cifras record de eficiencia operacional; se entiende que obedece más a razones de minimizar sus costos a efecto de optimizar sus operaciones y no para maximizar la satisfacción de su mercado. Es fácil deducir que ante tal comportamiento empresarial es muy probable que hoy día se hayan alcanzado un cierto estado de paridad en estructura de costos, eficiencia operativa, en las prestaciones y la calidad de sus productos (Siebel, 2001). Por tanto, competir en igualdad de condiciones, reduce la posibilidad de retener a los clientes, ya que el cliente puede obtener por el mismo costo, las mismas prestaciones y calidad.

Considerando el escenario anterior, se puede afirmar que el éxito empresarial, mayormente vendrá dado por la eficacia de las políticas y estrategias empresariales, además de la claridad en la determinación de los horizontes y metas empresariales de cara a los mercados. En suma a la forma en como la empresa se percibe a sí misma y, por tanto, actúa.

En lo ya expuesto no se hace referencia a cómo hacer y ser más eficiente a la empresa, sino, como es que desde la alta dirección se escribe el guion del éxito o fracaso de las empresas. La experiencia vivida en la empresa latinoamericana nos dice que en un alto porcentaje de los casos estudiados, se ha encontrado de forma recurrente que la función empresarial “políticas y estrategias empresariales”, en su concreción del día a día muestra un comportamiento, que paradójicamente opera a veces en sentido contrario y en otras, hasta cierto punto errático, en relación con los objetivos empresariales.

Considerando que es determinante para alcanzar el éxito, las empresas deben ser cuidadosas de garantizar, que tanto las políticas como las estrategias, deben estar alineadas a los objetivos estratégicos empresariales (explícitos o no). De lo contrario, es fácil advertir, que el escenario más probable en la empresa será el desconcierto y al contradicción institucional con relación a los horizontes de crecimiento y desarrollo, que lo urgente desplaza a lo importante, que serán comunes las reuniones donde se tratará de resolver los problemas de siempre con el método de moda, nivel altos de activismo directivo, órdenes y contraórdenes; en general una gestión que administra los problemas en lugar de los escenarios de crecimiento y desarrollo, una gestión estresante, caótica, compleja, personal acostumbrado a trabajar bajo presión, donde la constante radica en que no se tiene tiempo para pensar, que no hay tiempo para hacer las cosas bien a la primera vez pero si sobra tiempo para hacer las cosas mal varias veces.

Después de diversos estudios realizados a empresas latinoamericanas se ha observado que al realizar el análisis de los factores limitantes entrantes y salientes, que proveen la radiografía de las funciones empresariales y que explican su comportamiento, ha resultado que la función <<políticas y estrategias empresariales>>, independientemente de la magnitud del <<ruido>> que recibe del exterior, acusa una deficiencia en el grado de

absorción de ese ruido, exportando al resto de las funciones empresariales niveles muy altos de entropía, casi siempre mayores en magnitud con relación a lo que recibe, entrando en un círculo vicioso del que no ha sido fácil salir; eso solo se puede explicar a la luz de que dicha función es altamente entrópica (Arnold, 1998). Por consiguiente, las preguntas no se hacen esperar; ¿será acaso que la alta dirección no tiene claro los horizontes de su empresa?, ¿está siendo administrada de forma intuitiva?, ¿será que la empresa ha quedado aislada del ambiente en cual se supone se encuentra inmersa? Y de ser así, ¿cuál es su futuro?

Si vemos a las empresas como un sistema orgánico (Bertalanffy, 1986); esto es, desde una mirada sistémica, es posible encontrar algunas explicaciones que den luz sobre lo que está pasando, con la función <<políticas y estrategias empresariales>>. En tal sentido se puede afirmar que las empresas como organismos dinámicos, que lo son, en materia de complejidad nunca podrán igualarse al ambiente al cual pertenecen y seguir conservando su identidad como empresa (Arnold, 1998). Que por más que el ambiente condiciona a la empresa, es la empresa la que finalmente determina lo que toma o no selectivamente del ambiente (mercado, competencia, otras variables externas). Pero al mismo tiempo nos damos cuenta, que los diversos elementos que integran a la empresa y en la forma en cómo se relacionan dan como resultado la estructura de la empresa; con un pequeño detalle, que por definición, las relaciones que se establecen entre los elementos estructurales son relaciones más o menos estables, (Checkland, 1999), (Wilson, 1993), (Gigch, 2006); dicho de otra forma, lo que mantiene estructuralmente de pie a una empresa, son las relaciones inestables entre las diversas funciones empresariales que la integran y definen..

Recapitulando, se tiene que vista la empresa como sistema, si bien el ambiente la condiciona es importante advertir que no la determina, que lo que la determina es su capacidad para tomar de forma selectiva del ambiente lo que necesita para continuar en el mundo de la competitividad, (Arnold, 1998). Que por más que estructuralmente esté en desventaja, es la mejora continua la que le puede imprimir la fortaleza que le permita cumplir los objetivos empresariales.

Por tanto, para que la empresa crezca y se desarrolle, necesariamente debe saber diferenciar dos escenarios, a efecto de tener el éxito empresarial, largamente deseado por cualquier empresa; por un lado el escenario del crecimiento apoyado por la mejora continua y por otro la implementación de la mejora radical para poder desarrollarse.

En el escenario económico actual, ya no será necesario sino imprescindible adaptarse o reaccionar, aún más rápidamente a las nuevas necesidades y demandas del mercado, así como a los embates de la competencia. De tal forma que las empresas si quieren tener éxito deberán evolucionar hacia una concepción de sistemas abiertos (Gigch, 2006).

No se trata de cuestionar si la mejora continua es mejor o más rentable que la mejora radical, se trata de ubicar a cada una en su justa dimensión y obtener el máximo de provecho de una y otra, incluso de uso mixto. De acuerdo con el ciclo vital (adopción, crecimiento, madurez, declive y terminación) que las empresas recorren durante su existencia, tenemos que cuando la empresa ha alcanzado la etapa de madurez, es momento de centrar la atención en la mejora continua, a efecto de alcanzar la excelencia operacional y alargar en más de lo posible los beneficios que de ello se extraen.

## **LA MEJORA CONTINUA Y SUS IMPLICACIONES EN LA EFICIENCIA OPERATIVA EMPRESARIAL**

Cuando la empresa, sus procesos, productos y/o servicios han alcanzado la madurez, la mejora continua en principio (básicamente desde los umbrales bajos del etapa de madurez) permite aprovechar al máximo la inercia de la oferta de valor existente, y al mismo tiempo optimizar sus capacidades recurriendo a la innovación; creando extensiones de su línea de productos sin alterar su estructura esencial, aumentar la calidad del producto maximizando sus atributos, agregar nuevos elementos a la experiencia en el uso del producto/servicio sin modificar el mismo. Por otro lado, y de cara a obtener y extender la excelencia operacional, la mejora continua también hace su mejor trabajo al reducir los costos de operación optimizando materiales y procesos de manufactura sin cambiar las propiedades externas del producto o servicio, beneficiar al cliente reduciendo los costos de gestión de los procesos, reduciendo los costos al optimizar los procesos o redireccionando las líneas de negocio para alejarlas de los elementos *commodity's* y enfocándose en aquellos componentes del producto que son más rentables.

Como podrá verse la mejora continua tiene como función, alcanzar medidas de desempeño cada vez más altas a través de pequeños virajes incrementales. La mejora continua se basa en la adopción de pequeños cambios, habitualmente organizativos, que representan la evolución de los productos y servicios, siempre desde la perspectiva

no sólo de optimizar los recursos sino también con el fin de mejorar la atención a los clientes, de mejorar las competencias de los profesionales y, en definitiva, de crear una cultura de calidad.

Sin embargo, por más que se esté innovando a través de la mejora continua, lo cierto es que muy poco de lo dicho de las bondades de la mejora continua, sea justamente lo que están experimentando las empresas latinoamericanas que le han apostado a ella para tener éxito, lo que sí se puede asegurar es que las empresas están más orientadas por un modelo de gestión más intuitivo y no basado en el mejoramiento de su desempeño, es justo aquí donde priman las decisiones apresuradas que no tienen nada de estratégicas y que es precisamente donde la función empresarial de las políticas y estrategias se pierden causando más daño que beneficio a la propia organización.

Las experiencias de los estudios realizados a empresas latinoamericanas permiten preguntarse ¿por qué después de haber invertido en el mejor de los casos o gastado en el peor, en emprendimientos para incorporar la mejora continua, las empresas no sólo. no han mejorado, sino que están peor que antes? Una respuesta al pronto, tiene que ver con que tales empresas han intentado cambiar todo, menos la forma de percibirse a sí mismas como una entidad dinámica, como un sistema abierto que toma del ambiente lo que necesita para tener éxito; y que es justamente esa habilidad que le da a la empresa la cualidad de plasticidad que le permite adaptarse o reaccionar a las nuevas reglas del mercado.

Para fines prácticos la experiencia nos dice que las empresas donde la mejora continua no hace su mejor trabajo, se debe a que están situadas en un modelo empresarial basado en la gestión del tipo producción-venta (Haeckel, 2000), (modelo intuitivo o tradicional), esto es bueno siempre y cuando los cambios del ambiente (mercado, competencia, y otras variables externas) sean muy lentos o poco probables; sin embargo, hoy día es sabido que eso ya no existe. Aquellas empresas que viven esta situación, parten del supuesto de que el cambio es predecible y que la meta es convertirse en una empresa eficiente, que basta con pronosticar lo que deseará el mercado y minimizar el costo de producir y vender los productos. Vista así la mejora continua poco puede hacer, porque en cuanto cambian las reglas del juego del mercado, la empresa queda vulnerable y típicamente tienden a desaparecer o a sufrir los estragos de la cuesta de la recomposición de los horizontes y, por tanto, de las metas; muchas de ellas se quedan en el camino.

Si damos por aceptado los escenarios que se han mencionado, solo queda preguntarnos ¿dónde pueden las empresas encontrar nuevas fronteras de actuación exitosa?, ¿Cuál será en el futuro la base de la ventaja competitiva sostenible?, o ¿el futuro de la empresa está condenado a mejorar continuamente sin un horizonte claro que guie los esfuerzos e inversiones de la organización?

## LA MEJORA RADICAL Y LA ADAPTABILIDAD DE LA EMPRESA

Cuando las necesidades y comportamientos del mercado se tornan impredecibles, las empresas deben orientar sus esfuerzos y compromisos empresariales, hacia la comprensión de tales necesidades y comportamientos, a efecto de poder continuar vigentes en el mercado. Lo anterior convierte a la empresa en una organización adaptable, gracias a su habilidad (capacidad de seleccionar del ambiente lo que necesita para poder sobrevivir) de poder indagar, registrar e interpretar el comportamiento y necesidades del mercado y, así poder estar en condiciones de conocer las preferencias que recién están emergiendo y que aún no están articuladas por el propio mercado; ya no hablamos de investigar qué quiere el mercado, sino cómo se comporta el mercado.

Típicamente las empresas exitosas no son aquellas que sólo son más eficientes, sino que han desarrollado la capacidad de adaptarse (empresas homeoestáticas) y, consecuentemente, desarrollarse; de mirar hacia otros derroteros y actuar más rápidamente ante las reglas cambiantes que el ambiente impone. Las empresas que operan como sistemas abiertos parten de la suposición, de que el cambio es impredecible y que su meta, es convertirse en una empresa adaptable a las nuevas reglas del juego de los mercados y de los negocios. Ello supone que están instalados en un modelo de gestión conocido como percepción-respuesta (Haeckel, 2000).

Dice al respecto Haeckel (2000:3), “No es difícil entender lo atractivas que resultan las recetas. Los rendimientos que prometen la reingeniería de procesos, el adelgazamiento de la manufactura y el *outsourcing*”, y añadiríamos el enfoque orientado al cliente, y todo el repertorio de herramientas como las técnicas seis sigma y de gestión de la calidad que pueden y, de hecho, resultan esenciales para el éxito empresarial. Pero incluso en conjunto resultan insuficientes, porque casi siempre constituyen intentos graduales y muchas veces aislados, para hacer frente a problemas que exigen una solución sistémica y transformacional; holística.

El fracaso experimentado por algunas empresas, a final del camino tiene una explicación mayor, que tiene que ver con la forma en cómo se piensan los problemas y sus probables soluciones. El pensamiento predominante ya por varias centurias ha sido y seguramente continuará siendo el pensamiento analítico, a través del cual queremos comprender el fenómeno y el comportamiento complejo de los negocios y luego de las empresas, desarticulando su estructura en partes más pequeñas, para entender cómo operan aisladamente y hacer frente a la complejidad siempre creciente. Sin darnos cuenta, que al analizar de forma aislada cada función o componente empresarial, lo que en realidad estamos haciendo, es desarticulando la estructura que le da sentido a la empresa misma; al romper o desatender las interacciones entre las diversas funciones o componentes empresariales. Bien lo dice Morin (2005:21), “[...] los modos simplificadores del conocimiento mutilan, más de lo que expresan, aquellas realidades o fenómenos de los que intentan dar cuenta, si se hace evidente que producen más ceguera que elucidación, surge entonces un problema: ¿cómo encarar a la complejidad de un modo no-simplificador?”.

En este sentido, el pensamiento sistémico a contracorriente del pensamiento analítico, parte del hecho de que para hacer frente a la complejidad y poder comprender el comportamiento de una empresa, es a través del examen comportamental de sus componentes a la luz del sistema superordinal (mayor) al que pertenece (Arnold, 1998). De tal forma que el desempeño ideal de la empresa, depende en mayor medida de la forma en cómo interactúan las diversas funciones empresariales; que del desempeño óptimo e individual de cada una de ellas.

Este viraje en la forma de pensar de las empresas, es considerado como una medida radical, no tanto por su complejidad metódica, sino por el compromiso y autenticidad de la empresa para sí misma. Es radical, sistémicamente hablando porque el principio rector de la mejora radical tiene que ver con la capacidad de la empresa, para cuestionar los principios sobre los que subyacen su forma de ser y hacer empresa. Dicho de otra forma, hablar de una mejora radical, es tener la capacidad de poner en tela de juicio nuestras más caras y sentidas creencias e ideas, sobre como conducir una empresa. Este acto reflexivo, no tiene nada que ver, con crear una filosofía de mejoramiento continuo, porque ¿de qué sirve mejorar continuamente, si la brújula hace rato que anda extraviada?

Cuando se hace referencia a la mejora radical, en ningún momento se hace alusión a la Reingeniería de los Procesos de Negocios, se piensa que es una infortunada coincidencia. No se trata de reinventar la empresa, ni los procesos, mucho menos el negocio como tal, se trata de pensar de forma diferente la relación de la empresa con el mercado, se trata de evolucionar de un modelo de gerenciamiento de producción-venta a un modelo de percepción-respuesta (Haeckel, 2000); solo eso.

Por tanto, la pregunta ¿cuándo sabemos que ya estamos instalados en el modelo de gestión percepción-respuesta? A decir verdad, no tiene mucho sentido, toda vez que ese estado de adaptabilidad nunca se alcanza. Desde una perspectiva sistémica es improbable que un sistema llegue a tener una estabilidad total. El verdadero desafío consiste en pasar de ser una empresa centrada en la excelencia operativa únicamente, para ser una empresa centrada en la adaptabilidad y, claro está, en la excelencia operativa. Lo cierto es que la competitividad y la viabilidad del contexto, así como la manera en que la gente responsable de los roles clave ejecuten el diseño del cambio; determinan el nivel de éxito que alcanzará la empresa adaptable. Igual ya se ha visto que la adaptabilidad sistémica necesita que el contexto sea revisado y adaptado de manera continua. En última instancia serán los clientes, los árbitros finales del valor y los únicos calificados, para decidir si la empresa ha percibido sus necesidades y responde a ellas.

Las personas responsables de orientar a la empresa en la adquisición de nuevas capacidades, deben ser tan adaptables como los individuos responsables de maniobrar dichas capacidades para convertirlas en respuestas adecuadas y específicas para los clientes. En tal sentido, se tiene que entender lo determinante que resulta ser el liderazgo organizacional, que es el responsable de la creación y adaptación de un contexto organizacional viable a través de la revisión y cuestionamiento de los propósitos de la empresa, la congruencia de la políticas y estrategias con los propósitos empresariales y la adaptabilidad de la estructura esencial de la empresa. EL liderazgo organizacional, debe reconocer que la adaptabilidad, necesariamente está vinculada con la responsabilidad y capacidad, para instrumentar cambios oportunos en las políticas, en la capacidad de diseño de negocios y, en casos extremos, con el propósito de la propia organización.

Así, se puede entender porque la función empresarial <<políticas y estrategias empresariales>>, se convierte en la función más entrópica de la empresa. Hay un dicho del dominio público, que dice “... si los pies andan mal es porque la cabeza está peor...”. Dicho de otra forma, cuando una empresa va mal, es por que quienes la lideran están peor. Lo anterior no les gustará a los líderes organizacionales y se entiende que no puedan estar de acuerdo. Pero para ser claros, el daño que puede provocar una deficiencia operativa, no se compara, con los estragos que puede

causar un liderazgo que no quiere cambiar su forma de percibir los negocios, el mercado y, a sí mismo. Las deficiencias operativas se evitan o corrigen con capacitación, sin embargo, ¿cómo se corregiría una forma de pensar de un líder organizacional? Considerando que las personas vemos al mundo no como se nos presenta sino como interpretamos lo que vemos (Hessen, 2003), lo más seguro es que se haga realidad aquella frase de Gabriel Marcel (1889-1973) “quien no obra como piensa, terminará pensando como obra” infortunadamente cambiar la forma de pensar los negocios por los líderes organizacionales no es cosa fácil, cuando están instalados en un paradigma que saben no les hace justicia, pero no pueden hacer nada porque el cambio los paraliza.

## CONCLUSIONES

Hoy día el comportamiento incierto de los mercados dicta en gran medida el futuro de muchas empresas. Las empresas se han convertido en organizaciones endógenas, que creen que con alcanzar niveles de excelencia operativa y contar con un sistema de gestión de calidad, es más que suficiente para ganar ventajas competitivas y poder acceder de forma franca a los mercados. Sin embargo, aun aquellas empresas que se han alcanzado logros de excelencia operativa sorprendentes, están experimentando severos problemas, al reducirse en el mejor de los casos o desaparecer en el peor, sus márgenes de participación en los mercados.

Es entendible entonces el papel crucial que revisten las decisiones estratégicas, que los líderes organizacionales deben tomar, respecto de qué hacer para que la empresa fije sus horizontes en la adaptabilidad de sus organizaciones, para así poder desarrollarse y generar nuevas prestaciones de cara a los mercados inciertos y cada vez más exigentes y con una competencia cada vez más ágil y voraz. Apostarle a la mejora radical, es apostarle al desarrollo de las organizaciones, es dotar a la empresa de cierta plasticidad, propia de las empresas adaptables que saben ajustar sus políticas y estrategias nutriéndose de las señales que el entorno constantemente emite. Una empresa adaptable que privilegia el modelo de gestión percepción-respuesta. No centra su atención en predecir la demanda futura de sus productos y/o servicios. En su lugar, se centra en identificar las discontinuidades en las necesidades del mercado.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arnold, M. (1998). Introducción a los Conceptos Básicos de la Teoría General de Sistemas. Cinta de Moebio. Revista de Epistemología de Ciencias Sociales, 0 (3). Recuperado de <http://www.revistas.uchile.cl/index.php/CDM/article/view/26455/27748>
- Bertalanffy, L. V. (1986). Teoría general de sistemas: fundamentos, desarrollo, aplicaciones, México: Fondo de cultura económica.
- Checkland P. (1999). Pensamiento de sistemas, práctica de sistemas. México: Limusa Noriega Editores.
- Gigch, J. P. V. (2006). Teoría general de sistemas, México: Trillas.
- Haeckel, S. H. (2000). La empresa adaptable, México: McGraw-Hill Interamericana Editores
- Hessen, J. (2003). Teoría del conocimiento. México: Grupo editorial Tomo.
- Morin, E. (2005). Introducción al pensamiento complejo. París: Ediciones Du Seuil.
- Siebel, T. M. (2001). Principios del e-business, Barcelona: Granica.
- Peters, T. (1987). Thriving on chaos. New York: Harper & Row
- Wilson, B. (1993). Sistemas: Conceptos, metodología y aplicaciones. México: Limusa Noriega Editores.

# La educación a distancia como herramienta de la estrategia de aprendizaje en estudiantes de la Facultad de Contaduría, Tuxpan de la Universidad Veracruzana

M.C. Leonardo Flores Barrios<sup>1</sup>, Dra. Edalid Álvarez Velázquez<sup>2</sup> y Dr. Esteban Cruz Luis<sup>3</sup>

**Resumen.** -El objetivo principal de esta investigación es determinar como la educación a distancia sirve como herramienta de la estrategia de aprendizaje en estudiantes de la Facultad de Contaduría, Campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana, la cual comprendió el periodo de septiembre de 2015 a febrero 2016. El diseño de la investigación es de tipo cuantitativo, la población es el total de 508 estudiantes de la Facultad de Contaduría de los 3 Programas Educativos: Contaduría, Gestión y Dirección de Negocios y Sistemas Computacionales Administrativos, la muestra del estudio es no probabilístico de 33 estudiantes distribuidas en los tres programas educativos, los instrumentos que se utilizaron fueron la observación directa y el cuestionario tipo escala de Likert, para medir la confiabilidad se utilizó Alpha de Conbrach el cual fue de .92. Como resultado se observa que la educación a distancia como estrategia de aprendizaje es viable implementarla dentro de la Facultad ya que se cuenta con la Plataforma distribuida EMINUS. La investigación permite concluir que es la educación virtual o a distancia es una opción y forma de aprendizaje que se puede acoplar en tiempo y forma a estudiantes de la Facultad de Contaduría, Tuxpan de la Universidad Veracruzana en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Palabras clave.** – Educación a distancia, herramientas, estrategia y estudiantes

## Introducción

El uso de Internet y sus servicios en los entornos de enseñanza y aprendizaje han tomado cuerpo y forma en las diversas modalidades educativas: presencial, a distancia y mixta. Sin embargo, una de las más destacadas y que ha recibido mayor atención en estas últimas décadas ha sido la modalidad a distancia. Al respecto, Stojanovic (1994) establece que ésta es una modalidad que se ha redimensionado en las últimas décadas a nivel mundial y Barberá, Momino y Badia (2001) afirman que la misma ha experimentado una especie de estrellato.

Se ha argumentado (Nipper. 1989; Kauírnan. 1989) que hay tres generaciones de educación a distancia. La primera generación se caracteriza por el uso predominante de una sola tecnología, y la falta de una interacción estudiantil directa con el maestro instructor, la educación por correspondencia es una forma típica de educación a distancia de la primera generación.

La educación a distancia de la segunda generación se describe por un enfoque de diversos medios integrados a propósito, con materiales de estudio específicamente diseñados para estudiar a distancia, pero con la comunicación bidireccional todavía realizada por una tercera persona (un tutor, en vez del autor del material pedagógico). Las universidades autónomas de enseñanza a distancia son ejemplos de la educación a distancia de la segunda generación.

La educación a distancia de la tercera generación se basa en los medios de comunicación bidireccional que permiten una interacción directa entre el maestro autor de la instrucción y el estudiante distante, y a menudo entre los mismos estudiantes distantes, en forma individual o en grupos. Las tecnologías de la tercera generación proporcionan una distribución mucho más equitativa de la comunicación entre estudiante y maestro (y además entre estudiantes).

La educación a distancia demuestra bien la relación entre el uso de tecnología y la necesidad de reorganizarse para maximizar los beneficios. También ilustra la capacidad de dirigirse a nuevos grupos, y de ampliar la provisión educativa, mediante la tecnología, cuando ésta se organiza y se estructura en forma adecuada.

Actualmente, las instituciones educativas ofrecen educación a través de la Red por medio del uso de plataformas educativas (*learning management systems*, o *LMS*), pero que es LMS, “*Learning Management System*” o lo que es lo mismo Sistema de gestión de aprendizaje. Se trata de un programa que permite organizar materiales y actividades de formación en cursos, gestionar la matrícula de los estudiantes, hacer seguimiento de su proceso de aprendizaje, evaluarlos, comunicarse con ellos mediante foros de discusión, Chat o correo electrónico, etc., es decir, permite hacer todas aquellas funciones necesarias para gestionar cursos de formación a distancia (aunque pueden usarse como complemento en la enseñanza presencial también).

<sup>1</sup> Flores Barrios Leonardo, M.C. Es profesor de tiempo completo de la Facultad de Contaduría, Tuxpan de la Universidad Veracruzana.

<sup>2</sup> Edalid Álvarez Velázquez, Dra. Es directora y profesora de tiempo completo de la Facultad de Contaduría, Tuxpan de la

<sup>3</sup> Esteban Cruz Luis, Dr. Es profesor de tiempo completo de la Facultad de Contaduría, Tuxpan de la Universidad Veracruzana.

La educación a distancia es un medio para ese propósito: es una forma mediante la cual los estudiantes pueden estudiar de manera flexible, lejos del autor del material pedagógico; los estudiantes pueden estudiar según su tiempo disponible, en el lugar de su elección (casa, trabajo o centro de aprendizaje) y sin contacto personal con el profesor.

Díaz-Barriga y Hernández (2004) indican que las estrategias de aprendizaje son procedimientos (conjuntos de pasos, operaciones o habilidades) que un aprendiz emplea en forma consistente, controlada e intencional como instrumentos flexibles para el aprendizaje significativamente y solucionar el problema.

### Descripción del método

En esta investigación se aplicó el paradigma cuantitativo o positivista el cual se fundamenta en el Positivismo. Se utilizó el método hipotético deductivo, además, la investigación permite inferir conclusiones y establecer predicciones a partir del sistema de conocimientos que ya se poseen. El alcance de la investigación que realizamos fue de tipo: empírico, observacional, descriptivo, transversal, casuístico, determinístico y propositivo. El diseño de la investigación fue de tipo no experimental y transversal ya que se recopilaron datos una sola vez, en un solo momento y en un tiempo único. (Sampiere, 2011). Es de tipo diseño transeccional descriptivo ya que la investigación considera como la educación a distancia sirve como herramienta de la estrategia de aprendizaje en estudiantes de la Facultad de Contaduría, campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana,

La variable que determina el tamaño de la muestra, son las estrategias de aprendizaje, como herramienta en la educación a distancia. El total de la población de los estudiantes está compuesto por la totalidad de estudiantes de los 3 PE de la Facultad de Contaduría, Campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana la cual está distribuida de la siguiente manera:

PE Licenciado en Contaduría: Total de 47estudiantes.

PE Licenciado en Gestión y Dirección de Negocios: Total de 109 estudiantes.

PE Licenciado en Sistemas Computacionales Administrativos: Total de 110 estudiantes.

Para el presente estudio, la técnica utilizada es el cuestionario tipo escala Likert, para medir la confiabilidad se empleó Alpha de Cronbach que determina que el cuestionario es confiable.

La muestra, se tomó de un subconjunto de elementos, en este caso los alumnos de la población total. Y dicha muestra de categoriza como una muestra probabilística ya que sus elementos tienen la misma probabilidad de ser elegidos, una vez determinadas las características de la población, así como el tamaño de la muestra. Posterior a esto, se selecciona aleatoriamente a los alumnos que formarán parte de la muestra final.

Para determinar el tamaño de la muestra de tipo probabilística para la realización de esta investigación, se tomaron las fórmulas a, y b, de acuerdo a lo mostrado por (Hernández Sampieri et al., 2011) en la selección de la muestra.

a.  $n' = \frac{S^2}{V^2}$  tamaño provisional de la muestra = varianza de la muestra/varianza de la población.

b.  $n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$

$N$  = tamaño de la población es de 466 estudiantes.

$V^2$  = varianza de la población al cuadrado.

$\bar{y}$  = valor promedio de una variable = 1 estudiante.

$se$  = error estándar = 5% determinado por nosotros.

$s^2$  = varianza de la muestra expresada como la probabilidad de ocurrencia de  $y^2$

$p$  = 0.9 nivel de confianza.

$n'$  = tamaño de la muestra sin ajustar.

$n$  = tamaño de la muestra.

$$s^2 = p(1 - p) = 0.9(1 - 0.9) = 0.09$$

$$v^2 = (0.05)^2 = 0.0025$$

$$n' = \frac{S^2}{V^2}$$

$$n' = \frac{0.09}{0.0025} = 36 \text{ tamaño provisional de la muestra}$$

$n = 36$  número de estudiantes que es lo que necesitamos del tamaño de la muestra.

Una vez obtenidos los resultados de las encuestas, se realiza un análisis de las diferentes plataformas educativas que sirven como herramienta de la estrategia de aprendizaje en estudiantes de la Facultad de Contaduría, Tuxpan para así poseer las bases para pasar a la formulación de la solución del problema que permita facilitar como las herramientas de las plataformas pueden de esta forma colaborar con el desarrollo y desempeño de la función educativa.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

A continuación, se presentan los resultados más sobresalientes de la investigación realizada en la Facultad de Contaduría, Campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana con el objetivo de determinar si la educación a distancia sirve como herramienta de la estrategia de aprendizaje.

Como se muestra en la figura 1, el 54.54% (18) estudiantes utilizan las Tecnologías de la información y comunicación regularmente en sus actividades escolares, también se puede observar que existen estudiantes que casi nunca utilizan las TIC en sus tareas.

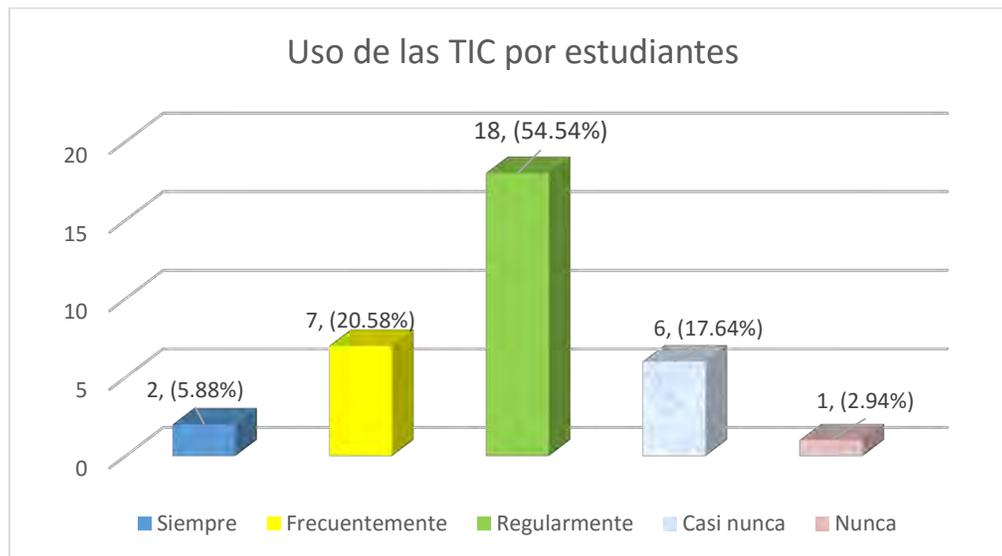


Figura 1. Del uso de las TIC por los estudiantes (Fuente propia)

Dentro de las estrategias más habituales en la práctica de la enseñanza se puede observar en la figura 2 que el uso de la plataforma educativa 12, (35.29%) es una de las estrategias de enseñanza en que los estudiantes consideran que como una mejor herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje, también consideran que la educación convencional como la clase magistral es una estrategia que es preferida por los estudiantes como una estrategia habitual en la enseñanza. 8, (23.52%).

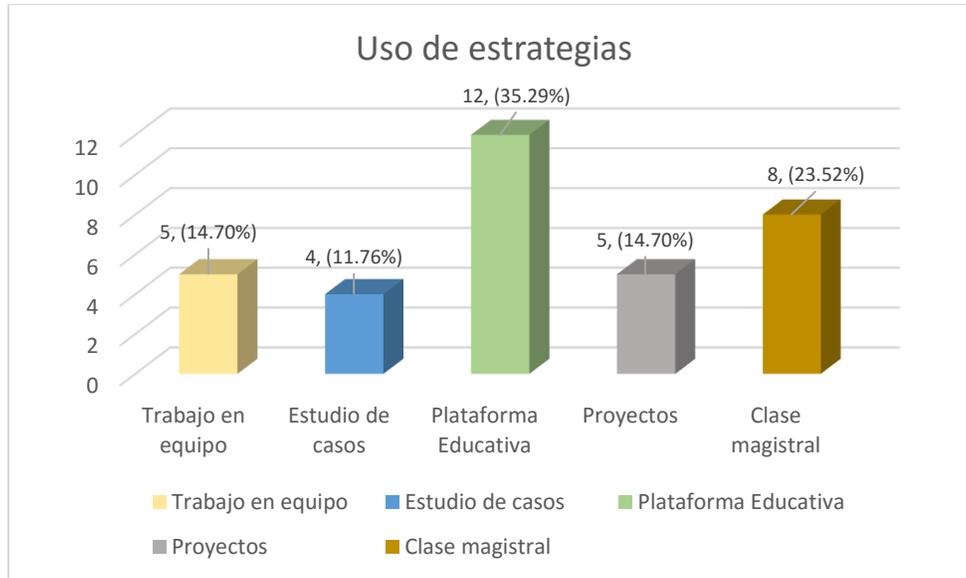


Figura 2. De las estrategias más habituales en la práctica de la enseñanza. Fuente propia.

Dentro de los medios tecnológicos e informáticos usados preferentemente por los estudiantes se encuentran los siguientes: la computadora y la conexión a Internet que representan el 88.23%, por otro lado, el video proyector o cañón 14, (41.76%) también es usado por los estudiantes, así como los teléfonos inteligentes, es importante mencionar que dentro de los medios tecnológicos e informáticos la comunicación por redes de videoconferencia por los estudiantes de los 3 PE de la Facultad de Contaduría, Tuxpan es nulo por lo que representa una gran área de oportunidad.

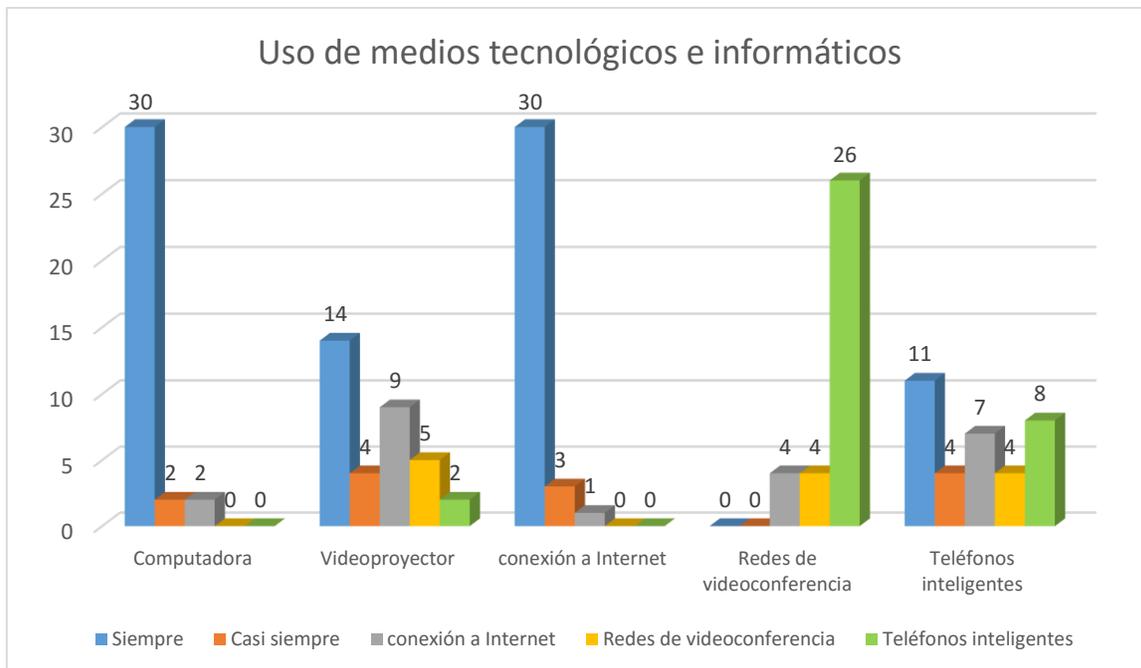


Figura 3. Del uso de los medios tecnológicos e informáticos usados por estudiantes. Fuente propia.

Con respecto al uso y manejo de las herramientas de comunicación como la mensajería instantánea, las consultas frecuentes a contenidos, el envío de archivos, los avisos a estudiantes, los foros y los chats en la plataforma Moodle para los estudiantes de los PE de Contaduría, Gestión y dirección de negocios y sistemas computacionales

administrativos se puede observar que el uso de las herramientas de comunicación 15 estudiantes (44.11%) y los recursos 12, (35.29%) como el calendario, descargas de archivos, el repositorio su manejo es fácil e interactivo. Por otro lado 13 (38.23%) de estudiantes consideran que es uso e interacción de las herramientas de comunicación y de los recursos es regular.

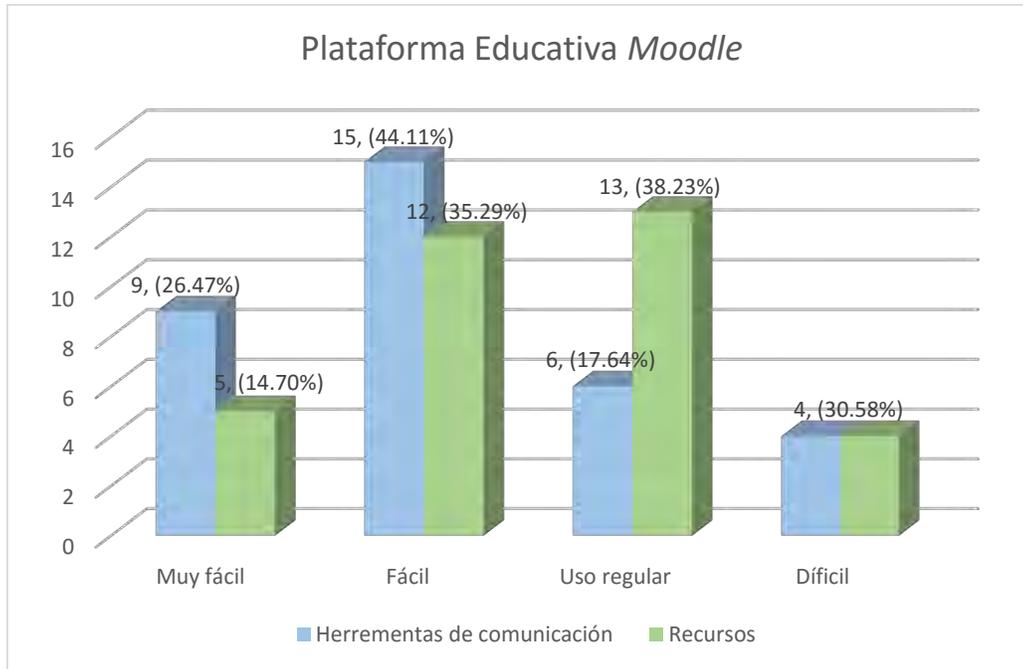


Figura 4. Del uso e interactividad de las herramientas de comunicación y recursos en la Plataforma Edmodo. Fuente propia

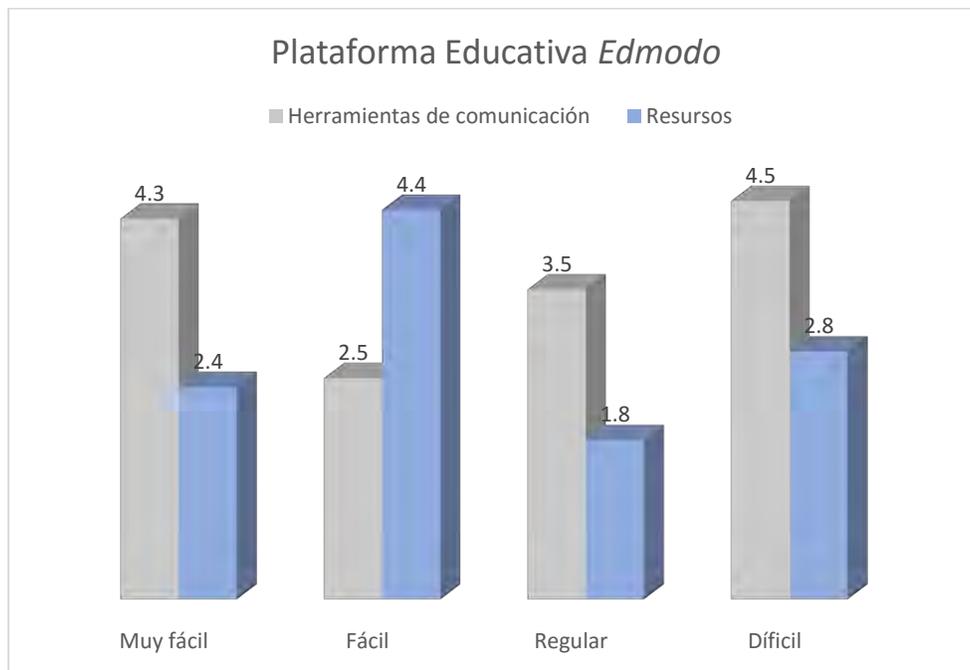


Figura 5. Del uso de las herramientas de comunicación y recursos en la Plataforma Edmodo. Fuente propia.

### *Conclusiones*

Podemos concluir que la finalidad de una plataforma Educativa va a depender mucho de las necesidades que tengan los usuarios (estudiantes y tutor/facilitador). Si bien es cierto, el objetivo de la e-learning es facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje en los estudiantes, por lo que hay ocasiones en que se debe restringir el hecho de solo facilitar contenidos y materiales de aprendizaje, a estos se le conoce como gestores o plataformas para difundir recursos de aprendizaje o aulas virtuales, cuyo objetivo es la comunicación y brindar las facilidades para el desarrollo colaborativo entre los estudiantes. Dentro de la Facultad de Contaduría, campus Tuxpan de la Universidad Veracruzana, en los programas educativos el uso de las herramientas como estrategia de aprendizaje en los estudiantes se puede considerar que es bueno, ya que al contar con una plataforma distribuida propia llamada *EMINUS V 5.0* los estudiantes pueden realizar actividades utilizando las diferentes herramientas en sus experiencias educativas.

### **Referencias**

- Barberá, E.; Momino, J. M<sup>a</sup> y Badia, A. (2001). La incógnita de la educación a distancia. Cuadernos de Educación. Barcelona, España: ICE – Horsori Universitat de Barcelona.
- Díaz Barriga, A. F. y Hernández, R. G (2004). Estrategias docentes para el aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista.
- Hernández Sampieri, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación (quinta edición), México: McGraw- Hill/ Interamericana Editores.
- Niper, S (1989) "Third generation distance learning and computer conferencing". En Mason, R. y Kaye, A. Mindweave communication, computers and distance education. Oxford Pergamon.
- Stojanovic de C., Lily. (1994). Bases Teóricas de la Educación a Distancia. En: Informe de Investigaciones Educativas, VIII (1-2), pp. 11-43, Caracas .

[https://es.wikipedia.org/wiki/Plataforma\\_educativa](https://es.wikipedia.org/wiki/Plataforma_educativa) Fecha de consulta 20 de abril de 2016.

# GUBAIN: Gestión Universitaria Basada en una Arquitectura de Inteligencia de Negocios

Ing. Ana Belem Flores Giletta<sup>1</sup>, M en C. Rosa de Guadalupe Cano Anguiano<sup>2</sup>,  
M en C. Ma. Elena Martínez Duran<sup>3</sup>, Dr. Francisco Reynaga Gutiérrez<sup>4</sup>

**Resumen**— Las Instituciones de Educación Superior (IES), son organizaciones las cuales para realizar sus funciones se dividen en áreas que llevan a cabo procesos académico-administrativos. Debido a que las áreas se encuentran separadas físicamente y pueden contar con sistemas de información independientes, los datos que componen la información se encuentran dispersos y aislados, esto hace que el flujo de información sea interno y no pueda ser alcanzado por las demás áreas.

El objetivo de la investigación fue crear una arquitectura de inteligencia de negocios para optimizar la interoperabilidad de los datos involucrados en los principales procesos académico-administrativos de cualquier IES en México.

Mediante el uso de la metodología HEFESTO, se diseñó una arquitectura de datos genérica para los procesos académico-administrativos, que podrá ser utilizada por cualquier IES, esta metodología establece las bases para la creación de un Almacén de Datos que puede adaptarse a las necesidades de información de la Institución.

**Palabras clave**— IES, estructura de datos, procesos académico-administrativos, inteligencia de negocios, HEFESTO.

## Introducción

“Una Institución de Educación Superior (IES), es un organismo o estructura que desempeña labores de docencia, investigación y difusión con el fin de formar profesionistas en las diferentes ramas del conocimiento y preservar, crear y transmitir los bienes de la cultura en relación con el interés social. Las instituciones se rigen por un conjunto de normas, leyes nacionales y reglamentos propios y cuentan, para llevar a cabo su labor, con recursos humanos, materiales, tecnológicos y financieros” (GBPF, 2005).

Las IES están compuestas por distintas áreas que, por su naturaleza, realizan funciones diferentes compartiendo la misma información. Cuando ocurre un proceso académico-administrativo, por ejemplo, “inscripción de un alumno”, los datos de distintas áreas son requeridos, esto se debe a que los datos del alumno, los del pago, las materias, etc., no se encuentran en el mismo lugar, esto debido a que cada una de las áreas maneja información propia, haciendo que el proceso sea dividido.

Cada una de las áreas realiza la captura de los datos académico-administrativos en diferentes sistemas, digitales o manuales, propiciando inconsistencia en la información. Debido a que los sistemas utilizados por las áreas son independientes y la información de la Institución está dispersa, se complica la gestión y el análisis de la misma, así como la toma de decisiones.

Normalmente los sistemas que son utilizados carecen de información histórica, es decir, solo tienen “contacto” a la información del periodo en curso. Para la toma de decisiones es necesario contar con información completa de la Institución proveniente de datos internos, externos e históricos, es decir, un análisis de datos que permita cuantificar el progreso que se ha logrado a través de un periodo de tiempo.

Esta investigación propone una arquitectura de inteligencia de negocios, la cual permita fluidez de la información al utilizar un almacén de datos para proporcionar uniformidad en el almacenamiento, haciendo que cualquier usuario con los permisos apropiados pueda ingresar, almacenar y consultar la información que necesite, además, permitirá una toma de decisiones asertiva al observar la información, no sólo del periodo en curso, sino también, la información histórica de las áreas.

<sup>1</sup> Ing. Ana Belem Flores Giletta, Estudiante de Posgrado en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Colima, México [belem.flores@itcolima.edu.mx](mailto:belem.flores@itcolima.edu.mx)

<sup>2</sup> M en C. Rosa de Guadalupe Cano Anguiano es Profesora de la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Colima, México [rcano@itcolima.edu.mx](mailto:rcano@itcolima.edu.mx)

<sup>3</sup> M en C. Ma. Elena Martínez Duran es Profesora de la carrera Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico de Colima, México [mmartinez@itcolima.edu.mx](mailto:mmartinez@itcolima.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Francisco Reynaga Gutiérrez, Director de la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información y Comunicación en la Universidad Tecnológica de Manzanillo, México [francisco-reynaga@utem.edu.mx](mailto:francisco-reynaga@utem.edu.mx)

### Descripción del Método

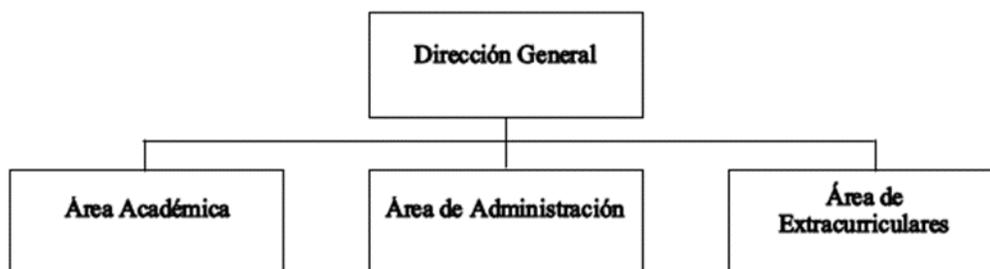
Para la realización de este modelo se siguió la metodología llamada HEFESTO, “es una metodología especializada en la creación de un almacén de datos (Data Warehouse, DW)” es una base de datos corporativa que se caracteriza por integrar y depurar información de una o más fuentes distintas, para luego procesarla permitiendo su análisis desde infinidad de perspectivas y con grandes velocidades de respuesta.” (SINNEXUS, 2007), está fundamentada en una investigación donde fueron comparadas metodologías existentes y experiencias de los creadores al construir almacenes de datos.” (Bernabeu, 2010)

Se eligió esta metodología debido a que mejor se adapta a los requisitos del usuario en este caso las IES. A continuación, veremos los pasos de la metodología HEFESTO y como fueron utilizados para generar la arquitectura.

#### *Paso 1 Análisis de Requerimientos*

El punto de partida de cualquier proyecto de software es conocer lo que el cliente o usuario requiere. Esto se hace a través de preguntas que revelen los objetivos de la organización, en este caso una IES, obteniendo e identificando los procesos clave de la Institución.

Debido a que las IES están divididas en diferentes áreas, para esta investigación se analizaron las estructuras organizacionales de algunas IES las cuales son: el Tecnológico Nacional de México, Tecnológico de Monterrey y la Universidad de Guadalajara, de ellas se tomaron en cuenta las principales áreas que coincidían para realizar una estructura organizacional que sea funcional para cualquier IES. El resultado fue el siguiente:



**Figura 1 Estructura Organizacional Genérica para una IES**

En la estructura organizacional resultante se pueden observar las tres áreas relevantes en cualquier IES, tomando en cuenta que cada uno de ellos esta fraccionado como se muestran a continuación.

- Área Académica: Este departamento se basa en la división de estudios en la institución, ya sean, licenciaturas, ingenierías o posgrados, además, se centra en (lo que pertenece) a los alumnos de las diferentes áreas, como son: datos reciente e históricos del alumno, boleta de calificaciones, etc.
- Área de Administración: Este departamento se enfoca en gestionar los recursos de la institución, ya sean: humanos, financieros o materiales.
- Área de Extracurriculares: Estas actividades comprenden los servicios que se ofrecen independientes al área de estudio, como son: biblioteca, actividades culturales o deportivas, orientación vocación, tutorías, etc.

#### *Paso 2 Análisis de los OLTP*

Cada una de las áreas de la Institución almacena sus datos con los métodos que tienen planteados, puede ser que utilicen hojas de papel, herramientas de ofimática o sistemas transaccionales; cualquiera que sea la forma de almacenar, es necesario analizar los procesos que realizan ya que el objetivo de este paso es examinar los OLTP (On-line Transaction Processing) “El énfasis principal de los sistemas OLTP es en el procesamiento de consultas rápidas, mantener la integridad de los datos en entornos multi-acceso y su efectividad se mide por el número de

transacciones por segundo. (Polsku, 2009)” disponibles que contengan la información requerida, como así también sus características.

En el caso específico de un IES, se analizan los procesos que existen en cada área y las relaciones que existen entre ellas, con ello se deben seleccionar los datos que sean necesarios para cada proceso, ya que a través de estos se filtrará la información.

A continuación, se muestran algunos de los procesos académico-administrativo que pueden utilizarse en una IES divididos en las tres grandes áreas que se plantearon en la estructura organizacional genérica.

#### Área académica

- Inscripción: Proceso que comprende el registro de los alumnos al periodo actual.
- Titulación: Certificación de los estudios de los alumnos.
- Programación de materias: Proceso que define la oferta de materias, horarios del periodo escolar.
- Boleta de calificaciones: proceso que contiene el avance de los alumnos como son: datos del alumno, materias cursadas, calificaciones, etc.
- Expedición de constancias: Proceso de trámites donde se avale que los alumnos cursan o cursaron un periodo en la Institución.

#### Área de administración

- Finanzas: proceso destinado a la administración de recursos.
- Compra de recursos materiales: proceso de adquisición de: equipo de cómputo, utilería de oficina, manejo de inventario, etc.
- Administración de personal: Proceso que incluye actividades como: pago y contrataciones del personal.
- Pagos de los alumnos: Trámites que impliquen pagar un servicio otorgado por la institución.

#### Áreas de extracurriculares

- Biblioteca: proceso que conlleva préstamo de libros
- Actividades culturales y deportivas: proceso que contribuye al ingreso a actividades fuera del programa académico.
- Orientación vocacional: proceso de apoyo a los alumnos.
- Tutorías: actividades que fortalecen los conocimientos adquiridos en los cursos a través de la relación alumno profesor.
- Servicio social: proceso en el cual los alumnos forman un compromiso con la sociedad realizando una acción que beneficie a una institución.

Una vez que fueron recolectados los procesos, se debe analizar cuáles son los datos de interés para cada una de las áreas; con ello se obtienen los campos y la relación que existe entre ellos para generar una estructura de datos que contenga la información requerida.

#### *Paso 3 Modelo lógico del DW*

Teniendo como base el paso anterior, se confeccionará la estructura de datos que podrá ser almacenada y procesada. Para lograrlo es necesario crear las tablas correspondientes a los datos que se van a utilizar y hacer la unión de estas para su funcionamiento.

Para este proyecto, se debe tomar en cuenta cada uno de los datos que se involucran en los procesos de las áreas que se pretendan gestionar.

En la Figura 2, se muestra un diagrama general de un proceso de inscripción académica en una IES.

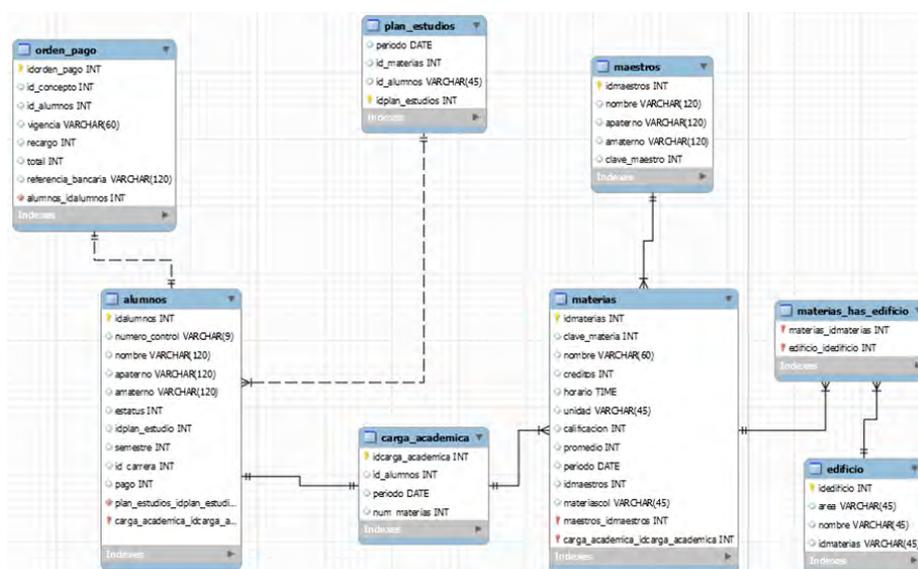


Figura 2 Modelo Lógico del proceso inscripción

#### Paso 4 Integración de Datos

Una vez que se construyó el modelo lógico, se procede a realizar técnicas de limpieza de los datos, y la carga de los mismos al DW. En concreto, en este paso se registran a detalle los procesos que son llevados a cabo en las distintas áreas de la Institución, para realizar esto, existen herramientas ETL (Extract-Transform-Load) “es el proceso que organiza el flujo de los datos entre diferentes sistemas en una organización y aporta los métodos y herramientas necesarias para mover datos desde múltiples fuentes a un almacén de datos, reformatearlos, limpiarlos y cargarlos en otra base de datos, data mart ó bodega de datos.” (ETL-Tools, 2006) que trabajan paso a paso y utilizando relaciones, donde cada paso realiza un proceso y cada relación indica hacia donde se dirige el flujo de datos.

Por ejemplo, si la dirección de contraloría, requiere realizar un proceso, en específico “inscripción de los alumnos” es necesario elaborar fichas de pago, obtener información del alumno referente al semestre que cursara o cursó, que materias se le van a ofrecer, los salones de clases necesarios para las materias, los maestros que pueden impartir las materias, si los recursos materiales son suficientes para los alumnos y los maestros, etc. Como se puede observar sólo este proceso implica distintas áreas de la institución, por ello es necesario la integración de los datos con el proceso ETL.

A continuación se mostraran las tareas que se deben realizar para el proceso “inscripción”:

- 1) Para iniciar se deben establecer las variables con el periodo de tiempo que se necesite, es decir, establecer las fechas desde donde y hasta donde se tomaran los datos.
  - 2) El segundo paso será cargar la tabla alumnos, al obtener los datos del alumno se podrá saber el estatus de alumno, puede ser que este dado de baja o que ya realizo el pago correspondiente, además se obtendrán los datos necesarios para realizar otras operaciones correspondientes a la inscripción.
  - 3) El siguiente paso es cargar el plan de estudio de los alumnos, con ello se sabrá que materias están disponibles.
  - 4) Para continuar se agrega la tabla maestros, donde se asignaran a las materias que estarán ofertadas.
  - 5) Es necesario saber la disponibilidad de los salones donde se impartirán las materias, por ello también se debe cargar la tabla infraestructura.
  - 6) Cuando el alumno tiene asignadas sus materias, se le activa su boleta de calificaciones donde los maestros capturan los datos referentes a la acreditación de las unidades.
- Para ejemplificar los pasos anteriores se muestra la siguiente figura.

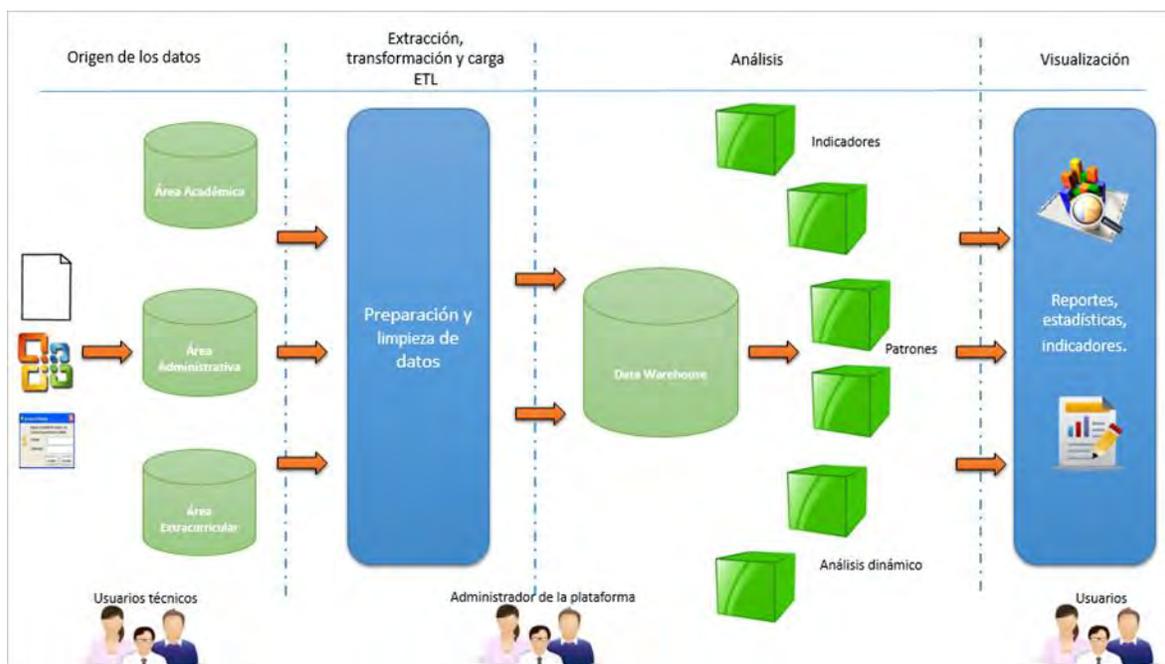


**Figura 3 Proceso ETL de inscripción de un alumno**

En la figura se puede observar que cada una de las tablas utilizadas en el proceso “inscripción” alimenta al almacén de datos, es decir, los datos de distintas áreas se relacionan para conformar un proceso en la institución. Cabe mencionar que para este ejemplo se está utilizando solo un proceso, para la creación de un almacén de datos que pueda gestionar los datos de la institución es necesario realizar los pasos anteriores con todos los procesos.

### Resultados

Con la metodología anterior se obtuvo la siguiente arquitectura, donde se tomaron en cuenta las áreas genéricas que se crearon con la estructura organizacional, los procesos que se generan en ellas, así como sus relaciones.



**Figura 4 Arquitectura de inteligencia de negocios para los procesos académico-administrativos de una IES**

Cada una de las áreas realiza distintos procesos, estas son la fuente de información, de ellas se extrae, transforma y cargan los datos necesarios para su utilización en un almacén, donde serán analizados, cuando la información está

en el DW se generan cubos de datos donde estos últimos podrán ser utilizados por cualquier proceso que los necesite, generando múltiples cubos cuando sean necesarios y podrán ser alcanzados por cualquier usuario de la Institución.

### Conclusiones

Este artículo muestra el diseño de una arquitectura de inteligencia de negocios para los procesos académico-administrativos de una Institución de Educación Superior, la cual requiere la integración de los procesos efectuados por sus distintas áreas.

Al generar esta arquitectura se pretendió que los datos sean ingresados en cualquier área y estén disponibles para las demás, esto debido a que integrar los datos proporcionarían múltiple información en un solo lugar.

La disponibilidad de los datos favorece a la toma de decisiones en cualquier Institución, esto debido a que los directivos o encargados de áreas podrán consultar la información que necesiten sin tener que requerirla a las demás; como está planteado en el proceso inscripción, la persona encargada de asignar materias, necesita saber cuántos alumnos se inscribieron a un semestre específico, para tener esta información, necesita pedirla al departamento de finanzas que es donde se refleja el pago. Sin embargo si el encargado pudiera ver esa información sin tener que ir a solicitarla al área sea benéfico para este.

Como conclusión se puede decir que la unión de los datos tendrá impacto en todas las áreas de la Institución, reducirá el tiempo dedicado a organizar, unificar y analizar la información generada ya sea actual o histórica. Esto permitirá una toma de decisiones eficaz, permitiendo atender las observaciones realizadas, además al utilizar un sistema digital se tendrá la información organizada y se disminuirá su extravió.

### Referencias

- Del Rio Haza, Fernando. EL FUNCIONAMIENTO MATRICIAL O DEPARTAMENTAL EN LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR. Consultado en febrero 2016. Dirección de internet: <http://sigc.uqroo.mx/Documentos%20Externos/DES%20como%20instrumento%20de%20planeacion.pdf>
- R. Bernabeu, "HEFESTO: Metodología para la Construcción de un Data Warehouse," Córdoba, Argentina julio de 2010.
- GBPF, 2005. Siglas y acrónimos. Consultado en octubre 2015. Dirección de internet: <http://ses2.sep.gob.mx/cgi-bin/acronimos/sya.pl?busca=1>
- Polsku, 2009. "OLTP vs. OLAP". Consultado en diciembre 2015. Dirección de internet: <http://datawarehouse4u.info/OLTP-vs-OLAP.html>
- ETL-Tools, 2006. Business Intelligence - Almacenes de Datos – ETL. Consultado en diciembre 2015. Dirección de internet: [http://etl-tools.info/es/bi/proceso\\_etl.htm](http://etl-tools.info/es/bi/proceso_etl.htm)
- Sinnexus, 2007. "Datawarehouse". Consultado en diciembre de 2015. Dirección de internet: [http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/datawarehouse.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/datawarehouse.aspx)

# Propuesta metodológica como eje rector para llevar a cabo la transición de redes basadas en el protocolo IPv4 al protocolo IPv6

M.T.I Jesús Cayetano Flores Mercado<sup>1</sup>, M.T.I Liliana Guillen Venegas<sup>2</sup>  
M.T.I José Antonio Gallardo Godínez<sup>3</sup>, M.C.E Claudia Imelda Ruiz Muñoz<sup>4</sup>

**Resumen**—En este artículo se presenta la propuesta de una metodología para la transición de ipv4 a ipv6 orientada a proporcionar la base que ayude al proceso de implementación del protocolo IPv6 en las organizaciones, sin importar si son grandes empresas, medianas o pequeñas, obviamente sin olvidar a los usuarios de redes domésticas. La investigación abarca la presentación de una propuesta general considerando dispositivos básicos de interconexión, sin especificar marcas y modelos. Solo se presenta la propuesta de una metodología que contempla los puntos fundamentales que son necesarios para llevar a cabo la migración, es por esto que no se tocan puntos como son la implementación de aplicaciones o los aspectos referentes a los puntos de seguridad. Estos puntos son elementos de otras investigaciones relacionadas con este trabajo.

**Keywords**— *transición, IPv4, IPv6, protocol, routeadores, VoIP*

## Introducción

El agotamiento de las direcciones IPv4 es un hecho. Se ha llegado al límite. A nivel internacional, se estableció el 2013 como el límite para enfrentarlo. Muchos piensan que IPv6 es un protocolo que funcionara dentro de muchos años por lo que su transición será costosa y muy compleja, esto tendría como consecuencia que su implementación quedara minimizada. Este tipo de cuestiones aunadas a otras han generado una serie de mitos respecto a IPv6, que de una forma u otra han impedido un avance rápido en su implementación. El panorama actual de esta transición es muy desalentador, en la figura 1, podemos observar el grado de adopción a nivel mundial.



**Fig. 1. Adopción de IPv6 a nivel mundial 2015**  
<https://www.google.com/intl/es/ipv6/statistics.html>

La gran mayoría de las organizaciones cuentan con una red de computadoras, por lo tanto tendrán que afrontar esta problemática. Resulta muy importante conocer cuáles son aquellos factores que están obstaculizando el avance de la migración entre estos protocolos.

<sup>1</sup> M.T.I Jesús Cayetano Flores Mercado es Profesor del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalneptla. [jevcay2@hotmail.com](mailto:jevcay2@hotmail.com)

<sup>2</sup> M.T.I Liliana Guillen Venegas es Profesor del departamento de Tecnologías de Información de la Universidad Tecnológica de México. [lili\\_guive@hotmail.com](mailto:lili_guive@hotmail.com)

<sup>3</sup> M.T.I José Antonio Gallardo Godínez es Profesor del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalneptla. [anto\\_gal@hotmail.com](mailto:anto_gal@hotmail.com)

<sup>4</sup> M.C.E Claudia Imelda Ruiz Muñoz es Profesor del departamento de Sistemas y computación del Instituto Tecnológico de Tlalneptla. [anto\\_gal@hotmail.com](mailto:anto_gal@hotmail.com)

Entonces se requerirá contestar las siguientes preguntas:

- ¿Porque el avance de la transición de IPv4 a IPv6 dentro de las organizaciones a nivel mundial ha sido mucho menor a lo previsto?
- ¿Por qué muchas organizaciones no han considerado el cambio de IPv4 a IPv6?
- ¿Cuáles son los principales factores que han impedido a las organizaciones llevar a cabo la transición de IPv4 a IPv6?
- ¿Quiénes son los principales responsables de llevar a cabo la transición de IPv4 a IPv6? ¿Cuáles son las características de direccionamiento de IPv6?
- ¿Cuáles son los recursos necesarios para llevar a cabo esta migración?
- ¿Qué tipo de metodología es necesaria considerar para llevar a cabo esta migración?
- ¿Existe una fecha límite para llevar a cabo esta migración? ¿Cuál es la mejor propuesta de direccionamiento bajo las características de IPv6?
- ¿Qué pasara con las organizaciones que no lleven a cabo dicha transición?

### Antecedentes

De manera oficial no se tiene conocimiento de la existencia de una metodología como tal para la transición de IPv4 a IPv6, aunque es importante señalar que existen algunas propuestas particulares a una empresa o institución, como por ejemplo “Plan de transición del protocolo de red IPv4 a IPv6 en la Universidad Industrial de Santander”. Un acercamiento importante a una metodología es la que describió Eduardo Granados Reyes en su artículo “Transición de IPv4 a IPv6 en las Empresas”, que desde nuestro muy personal punto de vista deja en claro muchos puntos importantes a considerar para realizar con éxito la transición entre protocolos. Mención aparte, tiene el libro “IPv6 para todos” que en uno de sus capítulos menciona de manera detallada los puntos a considerar para llevar a cabo la migración. Debido a lo anterior queremos remarcar el gran aporte que nos proporcionaron los documentos mencionados anteriormente para el desarrollo de esta propuesta, la cual obviamente retoma muchos fundamentos descritos en ellos y que definitivamente no se podrían dejar de tomar en cuenta

### Metodología

#### a. Consideraciones generales

Antes de generar cualquier propuesta es importante remarcar algunas consideraciones muy importantes y que se deben tener siempre en cuenta a la hora de llevar a cabo cualquier plan de acción.

- No se trata de apagar a IPv4 y prender IPv6, es decir es una acción que se debe llevar de forma gradual.
- No hay una fecha determinada de cambio.
- Seguramente ambos protocolos coexistirán al menos en los próximos 10 años
- El tiempo que se requiere para llevar a cabo la transición estará determinado por varios factores, como son el tipo de infraestructura tecnológica, la mano de obra calificada, el tamaño de las empresas, la predisposición al trabajo, entre otros.  El modelo de IPv4 no es malo, por lo que seguramente al implementar IPv6 se tratara de imitar este modelo.  Seguramente habrá muchos puntos del actual modelo que nos servirán

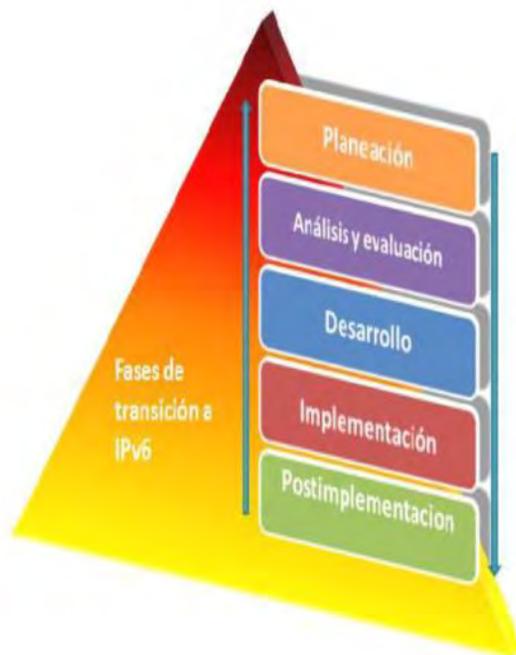
Parte fundamental del proceso de migración es la elaboración de una planeación de migración, lamentablemente en la mayoría de los casos no se considera, convirtiéndose en un factor que afecta el éxito de la transición.

Se debe de contar definitivamente con un plano rector que nos diga que es lo que vamos hacer y como lo vamos a realizar, cuáles son las diferentes etapas que lo conforman, que tipos de requerimientos serán necesarios y sobre todo quienes serán los involucrados.

Después de determinar la planeación de estos puntos, se deben estimar los periodos para la implementación de IPv6, procurando tener siempre control en el proceso de transición.

Para tener este control se deben realizar al menos las siguientes fases:

Planeación, análisis y evaluación del entorno, desarrollo, implementación y post-implementación como se puede observar en la Fig.2.



**Fig. 2. Fases que conforman la transición a IPv6**  
Elaboración propia

#### **b. Fases para la transición de IPv4 a IPv6**

##### **Fase 1. Planeación**

Deberemos de definir claramente que es lo que vamos a realizar y el cómo lo vamos hacer, por lo que es necesario llevar a cabo las siguientes actividades:

- Estudio del impacto de la transición
- Conformación de un equipo de trabajo.
- Determinación de las fases que conformaran el proyecto, así como los puntos que contemplaran cada una de las fases.
- Formulación de un cronograma de transición
- Formulación de un plan de inversión

##### **Fase 2. Análisis y Evaluación del entorno**

En esta fase como su nombre lo indica, se debe realizar de manera detalla una evaluación de toda la arquitectura computacional y de interconectividad con la que cuenta la empresa (hardware/software), por lo que tendrán que realizarse las siguientes actividades:

- Evaluación del perfil de los integrantes del área de sistemas.
- Revisión y evaluación de todo el hardware que conforma la infraestructura computacional de la organización: Ruteadores, Switches, Firewall, Impresoras de red, Servidores, Computadoras, Teléfonos VoIP, y Dispositivos de telecomunicaciones.
- Revisión y evaluación del software utilizado en los diferentes procesos de la empresa.

- Revisión y evaluación de los servicios.
- Evaluación del esquema de direccionamiento utilizado en la red empresarial
- Generar y documentar las políticas del uso de IPv6

### Fase 3. Desarrollo

Esta fase contempla los siguientes puntos:

- Plan de adquisición y/o actualización. Se definirán de manera concreta los equipos que se requieren y que deberán ser adquiridos, así como también los equipos que ya fueron identificados en la fase anterior que requieren de alguna actualización
- Obtener los espacios de direccionamiento del proveedor de servicios de internet (ISP). Es fundamental obtener el espacio de direccionamiento, ya que es indispensable para diseñar el esquema de direccionamiento a usar dentro de nuestra red empresarial.
- Definir el esquema de direccionamiento a implementar. La mayoría de los expertos recomienda un prefijo /48, ya que de acuerdo a su características satisface los requerimiento de la mayoría de las empresas, en general se utilizara como una unidad un bloque /64 para todo dominio de difusión, repartiéndose en redes locales, redes extensas y en las loopbacks. Realmente se proporcionara un bloque /48 sin discriminación de tamaño que nos proporciona 65535 redes /64. Este es uno de los puntos críticos, es totalmente recomendable tener un conocimiento solido de todas las características fundamentales de las direcciones que se manejan bajo IPv6. Sera muy difícil poder definir de manera correcta un esquema de direccionamiento sin tener un dominio sobre el tema.
- Definir el mecanismo de transición a implementar. La mayoría de los especialistas en informática consideran este punto como uno de los más complejos sin ser necesariamente cierto, quizás es uno de los puntos más fuertes que se debe de analizar, afortunadamente hay bastante ayuda oficial para poder tomar una decisión, el grupo NgTrans (NgTrans Working Group) ha definido algunos mecanismos que permitirán la comunicación entre host de ambos protocolos.
- Elaboración de un plan de transición. Este plan contempla el orden y la forma en la que se procederá a llevar a cabo la implementación de los diferentes elementos que conforman la transición. Es decir se determinara la secuencia a seguir en la transición (configurar, instalar, enrutamiento, servicios, entre otros), habrá procesos que podrán trabajarse al mismo tiempo, otros serán dependientes.
- Determinar un plan de seguridad bajo IPv6. Es necesario revisar los mecanismos de seguridad que se tienen implementados para ver qué es lo que se deberá de modificar y/o agregar. Se debe de considerar las características que aporta IPv6 en cuestiones de seguridad.

### Fase 4. Implementación

Es la fase crítica donde se debe de reflejar todo lo planeado, seguramente se encontraran detalles que no se consideraron, esto es totalmente normal y no debe de generar ningún tipo de trauma, lo que sí es importante es ser consiente que esta fase no se desarrolla de un momento a otro, sino todo lo contrario deberá ser de forma gradual, paso a paso, consideramos que esto hace la diferencia de tener éxito o no en la transición. Se requiere mucha atención en la configuración de los dispositivos y también a la hora de la instalación de los servicios.

Otra parte a considerar y que puede ser origen de muchos problemas es la asignación de los rangos de direcciones. Otras actividades a realizar son las siguientes:

- Establecer conectividad al ISP
- Habilitar la conectividad interna y externa en los ruteadores con IPv6
- Habilitar gradualmente IPv6 en la red
- Habilitar IPv6 en los servicios
- Agregar las direcciones IPv6 en el DNS y DHCPv6
- Habilitar el enrutamiento
- Implementar el soporte de IPv6 en las herramientas de monitoreo y administración

### Fase 5. Post-implementación

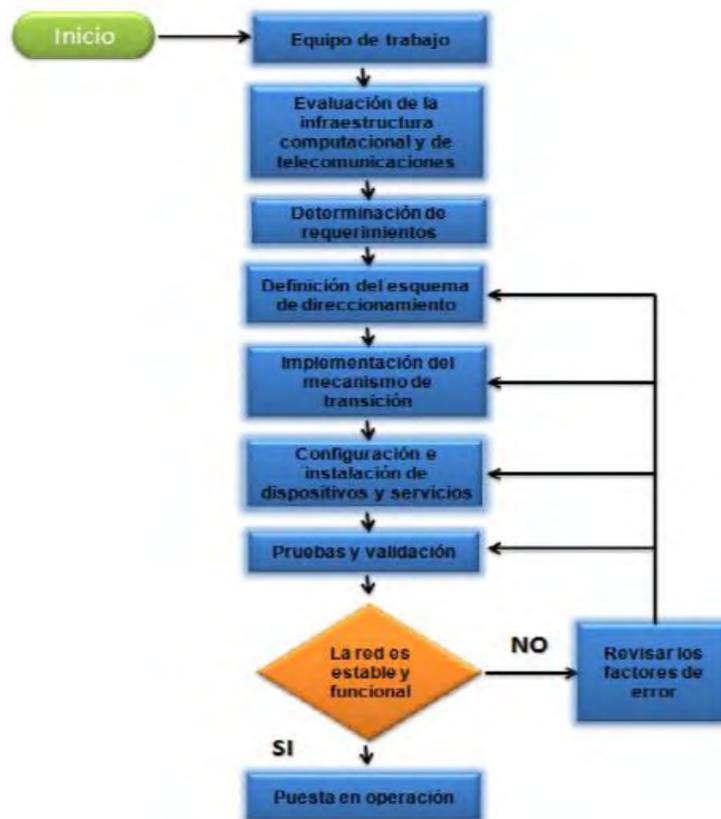
Esta fase es determinante, es necesario checar todo los puntos concernientes a la conectividad tanto a nivel local como WAN. También debemos poner mucha atención en la funcionalidad de los servicios y de los diversos sistemas utilizados de dentro de la organización. Seguramente se tendrán que realizar algunas adecuaciones y

adaptaciones, así como resolver algunos inconvenientes derivados principalmente del direccionamiento y de la configuración del mecanismo de transición. Las actividades a realizar son las siguientes:

- Verificar la funcionalidad de los sistemas y aplicaciones con IPv6
- Optimización de los procesos
- Promover experimentación de uso de IPv6 por parte de los usuarios
- Revisar y monitorear la seguridad de IPv6

Sería muy difícil marcar cual fase es la más importante o compleja, básicamente hablamos de un modelo secuencial donde cada una de las fases presta servicio a la siguiente.

Podríamos resumir todas las fases de la transición presentadas en esta propuesta, en un diagrama de procesos que proporcione una vista general y rápida de lo que tendríamos que considerar para llevar a cabo un proyecto de migración de IPv4 a IPv6. Este se muestra en la figura 3.



**Fig. 3. Diagrama del proceso de transición a IPv6**  
Elaboración propia

### Reflexiones

Es necesario precisar que los puntos que se definen en esta propuesta son los que se requieren de manera general para realizar el proceso de transición de IPv4 a IPv6. Cubren los puntos esenciales que hay que considerar para tener éxito en cualquier proyecto de migración entre estos protocolos.

Es importante remarcar que definitivamente existen algunos aspectos que tendrán que ser abordados de manera más profunda y específica de acuerdo a la empresa, aspectos tales como son:

- La configuración de servicios y aplicaciones
- Implementación y características de los mecanismos de transición
- Implementación de mecanismos de seguridad
- Configuración de dispositivos de red

Todo esto debido a que sería casi imposible entrar en detalle de cada uno de los elementos mencionados anteriormente, ya que sabemos de la gran amplitud de tipos de dispositivos, sistemas operativos y aplicaciones que existen en el mercado, por lo que los deja fuera del alcance de esta investigación.

Ahora bien para los procesos críticos como son la habilitación del mecanismo de transición, así como para la definición del esquema de direccionamiento definitivamente se requiere de profesionales del área que tengan un conocimiento sólido sobre el tema.

### Conclusiones

Aunque existe una gran lentitud en cuanto a la transición de IPv6, debido a los grandes mitos que se han generado y que de alguna forma han obstaculizado su generalización, algo es claro, esta se tendrá que llevar por completo, tarde o temprano.

Muchos investigadores coinciden en que lo máximo que puede pasar es que se generen dos comunidades en la web, por un lado todos aquellos que sigan bajo el esquema de IPv4 y que no podrán interactuar con todos aquellos que estén bajo IPv6. Podemos puntualizar que existe una gran displicencia por parte de los directivos sobre este proceso, en muchas organizaciones. Podría llamársele de muchas formas, resistencia, desinterés, ignorancia o desinformación, el hecho es que no hay una metodología formal sobre el cómo llevar a cabo esta migración de forma sencilla y de cuáles son sus implicaciones.

### Referencias

- [1] P. A. Alarcon Herrera and J. P. Valenzuela Salazar, "coexistencia y transición de redes con protocolo IPv4 a redes de nueva generación IPv5," 2006.
- [2] C. A. Astros Perilla and J. C. Lugo Zabala, "Análisis de los métodos de transición del protocolo ipv4 a ipv6," 2009.
- [3] A. Correa and M. L. Candamil, "Mecanismos de transición de ipv4 a ipv6," 2010.
- [4] J. Domingo i Pascual, "IPv6: un nuevo paradigma de red," Novática: Revista de la Asociación de Técnicos de Informática, pp. 3-5, 2005.
- [5] M. Hernández, C. Acevedo, C. Berdeja, and K. Peña, "Router Dual IPv4/IPv6: Una Transición hacia las Redes IPv6," Conciencia Tecnológica, pp. 9-14, 2006.
- [6] A. A. Moreno Constante and C. A. Valencia Falcon, "implementación de un plan piloto para la interconexión de ipv6 sobre ipv4, utilizando el protocolo dual stack en la universidad politécnica salesiana campus sur dentro de la subred cima (centro de investigación en modelación ambiental) con la frontera del proveedor TELCONET," 2012.
- [7] T. Narten, W. A. Simpson, E. Nordmark, and H. Soliman, "Neighbor discovery for IP version 6 (IPv6)," 2007.
- [8] C. Olvera, "Catálogo de Requisitos de Prueba para la Transición de IPv6," Jornadas Técnicas RedIRIS, 2006.
- [9] D. M. Sánchez Pinos, "Estudio del proceso de transición del protocolo IPv4 hacia el IPv6," 2006.
- [10] J. Palet Martínez, "Monografía: IPv6-Más que un protocolo (MEMO, movilidad de redes en IPv6)," Novatica:Revista de la Asociación de Técnicos de Informática, pp. 4449, 2005.

# PERFIL DEL CUIDADOR PRIMARIO INFORMAL DE ADULTO MAYOR HOSPITALIZADO

Dra. P.S. Maria Elena Flores<sup>1</sup>, M.G. Haydee Leticia Fuentes Laguna<sup>2</sup>, Dr. C. Guillermo Julián González Pérez<sup>3</sup>, Dra. C. Maria Guadalupe Vega López<sup>4</sup>, Lic. Ivis Jennifer Flores Meza<sup>5</sup>, Dra. C. María Ana Valle Barbosa<sup>6</sup>

**Resumen:** La familia son los cuidadores informales comprometidos a cubrir las carencias de atención, sin importar los efectos que alteren su salud física y mental. El objetivo del estudio fue encontrar las principales características que conforman el perfil del cuidador primario informal de adultos mayores. Método: se evaluaron a 59 cuidadores de los servicios de: cirugía, medicina interna y nefrología del hospital general de zona 89 del IMSS. Se diseñó una escala que evalúa las características aspectos: sociodemográficos, carga horaria, experiencia y tipo de información, apoyo social, percepción del estado salud física y aspecto afectivo/emocional. Resultados: Las características relevantes del cuidador: género femenino, de 36 a 45 años, los hijos son los cuidadores, tiempo de cuidado más 10 días, no cuentan con información y experiencia sobre el cuidado, sin apoyo social, alteración de su vida familiar. Los profesionales de salud podrán elaborar programas educativos y de prevención de la salud integral a partir de la identificación de un adecuado perfil.  
**Palabras clave:** Perfil, cuidador primario, cuidador informal, adulto mayor.

## Introducción

El mayor reto demográfico en el siglo XXI en México, es el incremento de la población adulto mayor, en la actualidad se considera que una de cada 10 personas tiene 60 años o más y para 2050 serán una de cada cinco, con un promedio de vida media de los mexicanos de 74.8 ( $\pm 2.4$  años) (Zuñiga 2008).

El aumento de la esperanza de vida, el gradual envejecimiento de la población, el importante progreso en el control de la mortalidad y la mayor supervivencia de adultos mayores con enfermedades crónicas incapacitantes ha hecho posible que en las últimas décadas se incremente de la necesidad de cuidados para los adultos mayores (Lara, 2008), aunque los Sistema de Salud ofrezcan en la actualidad una mayor cobertura en la atención del adulto mayor para aumentar la expectativa de vida y un envejecimiento de calidad, (Segura, 1998; Mendez, 2010), se requiere además de la involucración de la familia en el cuidado de la salud de las personas mayores, es aquí donde emerge la figura del cuidador primario informal el cual es responsable de todas las actividades de asistencia del adulto mayor en dependencia (Casanova, 2009).

El cuidador es “aquella persona que de forma cotidiana se hace cargo de las necesidades básicas y psicosociales del enfermo o lo supervisa en su vida diaria”, estas personas suelen interrumpir su ritmo habitual y limitar su vida social, lo que trae con el tiempo una repercusión negativa en su salud, que puede presentar un conjunto de problemas físicos, mentales, sociales y económicos, a los que generalmente se les denomina “carga” (Domínguez, 2010, p 29).

En 1999 la Organización Mundial de la Salud, definió al cuidado primario como: “La persona del entorno de un paciente que asume voluntariamente el papel de responsable del mismo en un amplio sentido; este individuo está dispuesto a tomar decisiones por el paciente y a cubrir las necesidades básicas del mismo de manera directa o indirecta” (citado en Alfaro, 2008, p.486).

El cuidado informal puede definirse como “la prestación de cuidados de salud a personas dependientes por parte de familiares, amigos u otras personas de la red social inmediata, que no reciben retribución económica por la ayuda que ofrecen” (Masanet, 2011 p 258), es una actividad que contribuye a rellenar lagunas y carencias del sistema formal de salud (Crespo 2007) se ha señalado que el 88% en el cuidado de la salud lo ofrecen los cuidadores informales y solo el 12% lo dedica el sistema formal (Giraldo 2005).

<sup>1</sup> Dra. P.S. Flores -Villavicencio, M. E. Profesor Investigador del Departamento de Ciencias Sociales, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. [Marlencilla27@hotmail.com](mailto:Marlencilla27@hotmail.com) (autor corresponsal).

<sup>2</sup> M. G. Haydee Leticia Fuentes Laguna. Subjefe de Investigación y educación en servicios de salud, Hospital General de Zona No. 88 IMSS. [haydee6110@hotmail.com](mailto:haydee6110@hotmail.com).

<sup>3</sup> Dr. C. Guillermo Julián González Pérez. Profesor Investigador del Departamento de Ciencias Sociales, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, [México.ggonzal@cencar.udg.mx](mailto:México.ggonzal@cencar.udg.mx).

<sup>4</sup> Dra. C. María Guadalupe Vega López. Profesor Investigador del Departamento de Ciencias Sociales, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. [magvega@gmail.com](mailto:magvega@gmail.com).

<sup>5</sup> Lic. Ivis Jennifer Flores Meza. Estudiante de la Carrera de Medicina del Centro Universitario de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México.

<sup>6</sup> Dra. C. María Ana Valle Barbosa. Profesor Investigador del Departamento de Ciencias Sociales, Centro Universitario de Ciencias de la Salud, de la Universidad de Guadalajara, Jalisco, México. [mavalle@hotmail.com](mailto:mavalle@hotmail.com).

A pesar de ser considerado al cuidador informal como un fenómeno social y cultural, prácticamente son escasos los estudios que se han realizado dentro de las instituciones hospitalarias, esto pudiera ser debido a que es una población que pasan desapercibida, es invisible y no se le reconoce por el propio sistema institucional de salud, debido a que su actividad además de cubrir las necesidades básicas de su paciente, realizan una actividad que el personal de salud no tiene tiempo de desarrollar y esta corresponde a los afectos y emociones, dando cariño, cuidados o presencia a al adulto mayor quien tanto lo necesita (Quero, 2004).

En nuestro país, el cuidado de la salud corresponde en mayor medida a la familia, la cual constituye un pilar básico en la provisión de cuidados de los adultos mayores, a pesar de esto, en México se sabe poco sobre el efecto de las enfermedades en los cuidadores quienes comprometen sus vidas privadas y están sobrecargados por su papel. La experiencia de cuidado conlleva sufrimiento junto con sentimientos de abandono, ansiedad y dudas sobre la provisión de cuidados (Alfaro, 2008).

Es aquí donde entra la familia, como la principal fuente de protección y apoyo al adulto mayor conformando así el sistema informal de cuidadores, Su función está formada en base a su experiencia cotidiana, contiene una fuente de afecto y reciprocidad a largo plazo, su actividad principal es atender la salud del adulto mayor, estar al tanto del tratamiento médico-farmacológico, mantener o mejorar la función cognitiva y afectivas (Martínez y col. 2008), todo esto es sin retribución económica por la ayuda que ofrecen, además es el principal apoyo o soporte social, por el compromiso moral y la responsabilidad que por tradición se ha legado a los integrantes del núcleo familiar (Rojas 2007), o simplemente por cariño, la obligación, el altruismo, la reciprocidad, la gratitud, sentimientos de culpa del pasado y el evitar la censura de la familia, amigos (Pérez, 2005).

Los cuidadores familiares, son reconocidos en el estudio de Toronjo (2001), como cuidadores informales de adultos mayores que están hospitalizados, a los que se les conoce como cuidador familiar hospitalario, y es definido, como “La persona que unida por vínculos de parentesco directo, y que permanece física casi permanentemente es la que asume la responsabilidad de atender las necesidades de la de la persona hospitalizada” (Citado en Quero, 2004 p.2). Sin embargo, cabe aclarar que el cuidador familiar no tiene formación en salud, no recibe remuneración económica y cumple con este papel sin someterse a normas de horario ni de procedimiento; pasan gran parte del día con la persona que cuidan y en muchas ocasiones conviven con el adulto mayor (Cardona, 2011).

Esta población invisible, en su mayoría dedica gran parte de su tiempo al cuidado de su familiar en promedio entre cuatro y cinco horas al día y con frecuencia las condiciones que se desarrollan estos cuidados no son las más adecuadas, además de realizar las labores de cuidador realiza otras tareas en el hogar, con el trabajo fuera del domicilio (Pérez, 2005), que van provocando una sobrecarga de actividades, que de manera directa interrumpe su ritmo habitual de vida cotidiana, y con frecuencia provoca repercusiones negativa en su bienestar de salud física y mental (Álvarez, 2010; Barbero, 2012; citados en Palomé, 2014). El cuidador

La red de apoyo más importante para el anciano está constituida de hecho por misma familia, porque le proporciona al anciano una mayor seguridad emocional, menor número de incomodidades y mayor intimidad, evitando al mismo tiempo los problemas psicopatológicos de la institucionalización (De los Reyes, 2001).

Florez, (1997), describe que las desventajas están relacionadas con el desconocimiento de una tarea que requiere especialización, la falta de un equipo de apoyo, los conflictos familiares que derivan en la sobrecarga del cuidador principal, la inadecuación de las viviendas para este tipo de cuidados y los problemas económicos. Sus actividades son consideradas como un trabajo no remunerado, perteneciente al terreno de lo privado y con existencia de relaciones afectivas para la mayoría de los que lo practican, siendo normalmente los familiares, vecinos o amigos (citado en De los Reyes, 2001).

Según una encuesta del Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS, 1995), el perfil del cuidador es el de una mujer, entre 45 y 64 años, con estudios primarios, que ofrece cuidados de carácter permanente. Por lo general, prestan asistencia en distintas actividades de la vida diaria, con una duración de más de 5 horas diarias. Según el mismo informe, las consecuencias de ofrecer dicha asistencia serían, principalmente, la reducción del tiempo libre y las vacaciones, el aumento de la fatiga, la reducción de las relaciones sociales y el deterioro de la salud física y psicológica (citado en Moreno, 2004).

La Sociedad Española de Geriatria y Gerontología, refiere que el perfil característico del cuidador en la mayoría de las familias, es una única persona que asume la mayor parte de la responsabilidad de los cuidados, la gran mayoría de estos cuidadores principales son mujeres, como esposas, hijas y nueras, de entre 45 y 65 años de edad, ya que a través de la educación recibida y los mensajes que transmite la sociedad, se favorece que estas tengan más capacidad de abnegación y sufrimiento, además de ser más voluntariosas. A pesar del claro predominio de las mujeres en el ámbito del cuidado, los hombres participan cada vez más, bien como cuidadores principales o bien como ayudantes de estos, lo que significa un cambio progresivo de la situación (Domínguez,2008).

Se ha observado que gran parte de las necesidades de los ancianos hospitalizados y no hospitalizados son cubiertas por los cuidadores informales, se detectó que gran parte de los cuidadores de ancianos hospitalizados reciben poca información y asesoramiento por parte del personal de profesional de la salud sobre cómo realizar la función, además esta no es compatible con la información con los cuidados que debe de realizar cuando ya no están en el hospital, ya que el cuidado es responsabilidad solo del cuidador en el hogar, es donde se genera un mayor desgaste físico económico y emocional en el cuidador (Quero, 2004).

Al conocer las características del perfil del cuidador primario informal permitirá establecer un programa de apoyo a futuro al cuidado primario de los adultos mayores priorizando intervenciones preventivas a los cuidadores para otorgar medidas de alivio o “cuidados de respiro”, ya que entre más tiempo los cuidadores gocen de buena salud, más tiempo podrán mantener su independencia, llevar una vida satisfactoria y proporcionar cuidado a sus seres queridos. El objetivo del estudio consiste en diseñar una escala con las principales características del perfil del cuidador primario informal de adultos mayores.

### **Metodología**

Se evaluaron en el estudio a 59 cuidadores primarios informales de adultos mayores que se encontraban en los servicios de traumatología, medicina interna y nefrología del hospital general de zona # 89 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Y quienes quisieron participar voluntariamente en el estudio.

#### ***Instrumento***

Se diseñó una escala de 49 preguntas que surgieron de una revisión exhaustiva de una serie de investigaciones relacionadas con los perfiles de los cuidadores primario, preguntas que se agrupan en 6 dimensiones que evaluaron las características del cuidador: 1) Datos Sociodemográficos, 2) Motivo y carga horaria, 3) Experiencia y tipo de información sobre el cuidado, 4) Apoyo social, 5) Estado salud física y 6) afectivo/emocional: con 8 ítems que evalúan la alteración emocional y estrategias de afrontamiento que utilizan al ser cuidador.

La forma de respuesta de las preguntas fue variada que van desde respuestas dicotómicas Si/No hasta preguntas de opción múltiple.

#### ***Procedimiento***

La aplicación del cuestionario se realizó en una sola sesión, se aplicó de manera individual y voluntaria asegurando en todo momento la confidencialidad y anonimato de la información recogida y expresando claramente el fin estadístico de los resultados. Se proporcionó la instrucción del llenado del cuestionario, con la finalidad de aclarar dudas a los cuidadores sobre la manera correcta de responderlo.

#### ***Análisis estadístico***

Se utilizó el paquete SPSS v21, para realizar los análisis descriptivos de las variables dicotómicas sociodemográficas para obtener frecuencias y porcentajes, para determinar posibles diferencias entre las variables descriptivas se aplicó Chi cuadrada y para conocer la existencia de diferencias de por edad y género. Se procedió a analizar la validez del cuestionario mediante un análisis factorial exploratorio, para el estudio de la estructura de las distintas dimensiones, se optó por la realización de Análisis Factorial versus Análisis de Componentes Principales. Antes de llevar a cabo el análisis factorial, se empleó la prueba de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett para comprobar la pertinencia del análisis dimensional de los datos.

### **Resultados**

#### ***Características Sociodemográficas***

La edad promedio de los cuidadores evaluados fue entre 36 a 45 años, predominando las mujeres, con un nivel de estudios de primaria y secundaria, sin embargo, en este estudio se incluyeron algunos cuidadores con nivel profesionalista, el estado civil en la mayoría fue de casados, presentándose un porcentaje elevado de desempleados ya que su ocupación principal era en el hogar, ya que esta actividad la realizan las personas que dependen económicamente del adulto mayor como son los hijos, o es más compatible en tener un empleo de tiempo parcial, ya que es una actividad no remunerada, afectando además a los Cuidadores que tienen empleo refirieron un ingreso de más de 2000 pesos mensuales, pero consideran que es insuficiente cuando tienen a su cargo un adulto mayor dependiente por los gastos que genera (Pérez, 2005 y Cardona, 2010) (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Porcentaje del Perfil demográfico del cuidador informal

	F	%	
Edad	18-25	9	15,3
	26-35	5	8,5
	36-45	17	28,8
	46-55	13	22,0
	56-65	8	13,6
Más de 66 años	7	11,9	
Género del cuidador	Mujer	47	79,7
	Hombre	12	20,3
Género del Adulto Mayor	Mujer	40	67,8
	Hombre	19	32,2
Estado Civil	Soltero	14	23,7
	Casado	38	64,4
	Divorciado	2	3,4
	Viudo	5	8,5
Grado Escolar	Analfabeta	1	1,7
	Primaria	19	32,2
	Secundaria	18	30,5
	Preparatoria/técnica	15	25,5
	Profesional	6	10,2
Ocupación	Hogar	30	50,8
	Empleado	24	40,7
	Jubilado	2	3,4
	Pensionado	1	1,7
	Negocio propio	2	3,4
	Ingreso	No tiene Ingreso	11
Menos de 1000	8	13,6	
De 1000 a 2000	17	28,8	
Más de 2000	23	39,0	
Situación laboral del Cuidador	Empleado	28	47,5
	Desempleado	31	52,5
El cuidador vive con el Adulto Mayor	Si	43	72,9
	No	16	27,1
Quien vive con el Adulto Mayor	Hijos	42	79,7
	Cónyuge	5	8,5
	Nietos	5	8,5
	Parientes	2	3,4
El adulto mayor tiene personas a su cargo	Si	37	62,7
	No	22	37,3
Número de personas que viven en el hogar del adulto mayor	1-2	12	20,3
	3-4	29	49,2
	5-6	13	21,0
	Más de 6	5	8,5

### Análisis Factorial

Con los resultados del análisis factorial se observó lo siguiente: para la dimensión de Motivo y carga Horaria la medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO= ,495), esta dimensión no pudiera ser factible para su análisis factorial, ya que la prueba de especificidad de Bartlett no fue significativa.

Mientras que las características de las dimensiones relacionadas con la Experiencia e información sobre el cuidado (KMO=,627), Apoyo Social (KMO=,496), Estado de Salud (KMO= ,646) y la dimensión Afectivo/emocional (KMO= ,538) estos valores indican que son factibles para realizar el análisis factorial. La prueba de especificidad de Bartlett es significativa ( $p < 0.05$ ), comprueba que la matriz de correlaciones se ajuste a la matriz idéntica (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Índice de pertinencia del análisis factorial de la escala del perfil del cuidador.

KMO y prueba de Bartlett	Motivo/ Carga Horaria	Experiencia /información del cuidado	Apoyo social	Estado de Salud Física	afectivo/ emocional
Medida de adecuación muestral de Kaiser-Meyer-Olkin.	,495	,627	,496	,646	,538
Chi-cuadrado aproximado	10,251	100,972	132,690	250,761	86,332
Prueba de esfericidad de Bartlett	gl	10	55	21	28
Sig.	,114	,000	,000	,000	,000

En la Tabla 3, se describe el análisis de componentes rotados por cada dimensión se encontró una distribución diferenciada de componentes por cada dimensión que compone la escala.

La primera la **dimensión de Motivo/Carga Horaria** se estructura por dos componentes el primer componente corresponde a la carga horaria que tiene el cuidador en relación al tiempo en días y horas destinadas al cuidado en la estancia hospitalaria. Álvarez (2010); Barbero (2012); citados en Palomé (2014), han considerado como un factor de gran variabilidad en los diferentes contextos socioculturales, debido a la representatividad que tiene el adulto mayor en la familia y ha ocasionado una carga de ocho a más horas al día o bien durante toda la semana, generando sobrecarga del cuidador primario.

El segundo componente se refiere a tipo de motivos que el cuidador tiene para realizar el cuidado de su familiar, en su mayoría correspondía por ser familiar directo y que aún es dependiente económicamente del adulto mayor, Cardona 2011 demostro que por iniciativa propia del familiar y el apego al adulto mayor realizaban las actividades de cuidado hospitalario, Pérez (2005) por cariño, Lara (2008) por moral, Espín (2008) lazos afectivos o emocionales, provocando con esto la incapacidad de renuncia del rol de cuidar a pesar de estar muy cansados.

La dimensión de la **Experiencia y tipo de información** sobre el cuidado, se fraccionó en dos componentes: El primer componente, corresponde si actualmente el cuidador cuenta con la información y las indicaciones de cuidado en caso de paciente grave por parte del personal de salud. El componente 2 corresponde a la información proporcionada por el personal de salud sobre los cuidados, así como la propia experiencia que ha tenido el cuidador de esta actividad en cuidados en adultos mayores hospitalizados. Quero (2004); Espín (2008); Cardona (2011), refiere que la información proporcionada por el profesional de salud no siempre es suficiente, sin embargo, la experiencia en el cuidado que tiene el cuidador es poca, esto induce a no cubrir adecuadamente las necesidades de atención que presenta el adulto mayor hospitalizado.

La dimensión de **apoyo social** que recibe el cuidador, fue clasificada en 4 componentes: el componente 1 corresponde a acciones dedicadas a su persona para descanso, tiempo libre y vacaciones, Moreno (2004), Espín (2008), coinciden con estos resultados en relación a la falta de tiempo libre provocando un desajuste en la vida cotidiana y familiar del cuidador. El componente 2 se define como alteración en su vida personal, familiar desde cambios y ajustes que debe de realizar para su cotidianidad, así como los problemas que le genera en actividad laboral y esta afecte a su economía. El componente 3, evalúa lo que haría si no fuera cuidador como lo relacionado a su vida cotidiana y cuidado personal, desde recreación y convivencia. El componente 4 que planes tiene en la actualidad para mantenerse saludable en combinación con su función de cuidador, y sobre reconocer la importancia del tipo de apoyo que recibe de su familia para cuidar al adulto mayor en el hospital, o bien reciben un pago económico por el cuidado, como la presencia de amigos de la familia por el afecto que ellos le tienen al adulto mayor.

Con la dimensión del **Estado de Salud Física** se estructura con 3 componentes: que en componente 1 refiere a la presencia de alteraciones físicas detectando las enfermedades que antes de ser cuidador presentaba y las que presento o se intensificaron después de ser cuidador, así como el aumento o disminución del consumo de medicamentos. El componente 2 corresponde a las adicciones que se crean o intensifican en los cuidadores desde el momento que inicia la función del cuidado. El componente 3 corresponde a la percepción general que tiene el cuidador en relación a su salud desde que inició su función como cuidador Pérez (2005), Lara (2008) Cardona (2010), identificaron que los cuidadores prioriza las actividades de atención para el adulto mayor, prestando poca atención así mismo.

**Tabla 3. Matriz de componentes rotados**

Dimensión	Componentes			
Motivo y Carga Horaria	1	–	Tiempo de cuidados en días	,834
		–	Horas cuidado al día	,760
	2	–	Motivo porque se hizo cargo	-.809
		–	Grado de Satisfacción por el cuidado	-.742
Experiencia/ Información del cuidado	1	–	Cuenta con información	,928
		–	Indicación de acciones en caso de gravedad	,906
	2	–	Explicación para brindar los cuidados	,756
		–	Experiencia en cuidados	,755
–	–	Le informaron sobre los cuidados	-.730	
Apoyo Social	1	–	Tiempo libre	,875
		–	Tiene Vacaciones	,820
		–	Cuenta con descansos	,665
	2	–	Ha realizado ajustes en su vida	,822
		–	Alteración en su vida familiar	,790
		–	Problemas en el trabajo	,524
	3	–	Actividades que realizaría si no fuera cuidador	-.798
		–	Áreas que más se afectan	,729
	–	–	En que utiliza su tiempo libre	,513
	4	–	Planes en la actualidad	,803
–		Tipo de Apoyo que ha recibido	-.614	
Estado de Salud Fisico	1	–	Enfermedades antes	,952
		–	Enfermedades después	,941
		–	Consumo de medicamento	,790
		–	Alteraciones físicas	-.546
	2	–	Consumo de Tabaco	,850
		–	Consumo de Alcohol	,807
3	–	Percepción de su estado de salud general	,959	
Afectivo/ Emocional	1	–	Cambio de carácter	,785
		–	Dificultad de concentración	,779
		–	Pérdida de memoria	,760
		–	Desesperanza	,500
	–	–	Alteración de apetito	,456
	2	–	Relación afectiva con el adulto mayor	,814
–		Estrategias de afrontamiento	,743	
–	–	Alteración emocional en general	-.352	

La dimensión **afectivo/emocional** se conforma de dos componentes: El componente 1 evalúa el reconocimiento y comprensión que el cuidador manifiesta de los cambios del estado de carácter, falta de concentración, episodios leves de pérdida de memoria, pérdida del apetito, sentimientos de desesperanza por considerar no alcanzar a hacer todo lo que su familiar necesite. En el componente 2 evalúa la relación afectiva que tiene con el adulto mayor dependerá del nivel de la alteración emocional que por la sobrecarga del cuidado, se identifica también las estrategias de afrontamiento que utilizan para enfrentar la situación de la sobrecarga. Espín

(2008) en el cual la estrategia de afrontamiento es buscar ayuda de la familia lo que sugiere que las mujeres siguen utilizando más las emociones como medio de equilibrio ante situaciones de estrés y cansancio.

### Conclusión

Este estudio coincide con la mayoría de los estudios, que las características del perfil de los cuidadores son hijas del género femenino son de edad ente 40 a 55 años, sin actividad laboral, y con un estado civil de solteras y casadas, motivadas por el afecto que le tienen, sin importar que no contaran con experiencia de cuidado; Por lo que es necesario desarrollar instrumentos que se basen más en la realidad social de los cuidadores considerando las diferencias de cuidadores por género. Aunque el cuidado es principalmente una cuestión de familia, deberá de preocupar a las instituciones de salud, de generar programas de capacitación sobre los cuidados en especial a adultos mayores dependientes.

Es recomendable el diseño de políticas en las que no solo consideren el estado de salud emocional y físico del cuidador de adultos mayores hospitalizados, si de aquellos cuidadores en que la responsabilidad recae la carga de trabajo del cuidado del adulto mayor en el hogar, que en su mayoría viene siendo otro adulto mayor y el que es encargado de cubrir los gastos de la atención de los cuidados especiales necesarios a los adultos mayores que ya están en una institución hospitalaria.

### Referencias Bibliográficas.

- Alfaro-Ramírez, O.I; Morales-Vigil, T., Vázquez-Pineda, F., Sánchez-Román, et al. (2008) Sobrecarga, ansiedad y depresión en cuidadores primarios de pacientes con dolor crónico y terminales. *Rev. Med Inst Mex Seguro Soc.* 46 (5): 485-494.
- De los Reyes, M. C. (2001). Construyendo el concepto de cuidador de ancianos. IV reunión de Antropología de MERCOSUR. Brasil.
- Masanet, E., La Parra, D. (2011). Relación entre el número de horas de cuidado informal y el estado de salud mental de las personas cuidadoras. *Rev. Esp. Salud Pública.* (85): 257-266.
- Zúñiga, H.E., Enrique, G.J. (2008). El envejecimiento demográfico en México. Principales tendencias y características. Consejo de Población del Estado de México. *Revista Horizontes* 13:93-100
- Palomé, G.V., Gallegos, T. M., Xequé, M. A. S., Juárez, L. S., Perea O. M. G. (2014). Nivel de sobrecarga en el cuidador principal del paciente crónico hospitalizado. *Digital Ciencia@UAQRO.* 1-10.
- Giraldo, M. C.I., Franco A. G.M., Correa, B. L.S., Salazar, H.M.O. Tamayo, V. A.M. (2005). Cuidadores familiares de ancianos: quiénes son y cómo asumen este rol. *Revista de la Facultad Nacional de Salud Pública.* 23 (2), 7-15.
- Crespo, L.M., López, M. J. (2007). El apoyo a los cuidadores de familiares mayores dependientes en el hogar: desarrollo del programa "Cómo mantener su bienestar" Edit. Instituto de Mayores y Servicios Sociales (IMSERSO) *Colección Estudios Serie Dependencia* N. ° 12006.
- Cardona, A. D., Segura, C. A.M., Berbesí, F. D. Y., Ordoñez, M. J.J., Agudelo, M. A. (2011). Características demográficas y sociales del cuidador en adultos mayores *Investigaciones Andina.* 13 (22):178-193.
- Casanova, C., Delgado, S., Estéves, S. (2009). El médico de familia y la depresión del adulto mayor. *Revista Biomedicina | Medicina Familiar y Comunitaria.* 24-31.
- Domínguez-Sosa, G., Zavala-González, M., Cruz -Méndez, D.C, Ramirez-Ramirez, M.O. (2010). Síndrome de sobrecarga en cuidadores primarios de adultos mayores de Cárdenas, Tabasco, México. Enero a mayo de 2008. *Revista de los Estudiantes de Medicina de la Universidad Industrial de Santander. Méd. UIS.* 23:28-37.
- Espín, A.M. (2008). Caracterización psicosocial de cuidadores informales de adultos mayores con demencia. *Revista Cubana Salud pública.* 34(3): 1-12.
- Quero, R.A., Briones, G. R., Prieto, R.M.A., Navarro, L.A., et al. (2004). Perfil y realidad social de los cuidadores familiares en un hospital de traumatología y rehabilitación. *Nure Investigación.* 1(9):1-14.
- Rojas, M. M.V. (2007). Asociación entre la habilidad de cuidado del cuidador, el tiempo de cuidado y el grado de dependencia del adulto mayor que vive situación de enfermedad crónica, en la ciudad de Girardot. *Avances en enfermería.* (1):33-45.
- Lara, P. G., Avilés, A. G. P., & Loyola, L. A. B. (2008). Perfil del cuidador: sobrecarga y apoyo familiar e institucional del cuidador primario en el primer nivel de atención. *Revista de Especialidades Médico-Quirúrgicas.* 13(4):159-66.
- Pérez-Pérez, M. J. (2005). Cuidadores informales en un área de salud rural: perfil, calidad de vida y necesidades. *Biblioteca Las casa.* 1:1-59. Disponible en <http://www.index-f.com/lascasas/documentos/lc0015.php>.



gubernamentales encargadas de vigilar las condiciones de trabajo existentes en las industrias; La Secretaría de Salubridad y Asistencia, con su dirección de Higiene Industrial. El Departamento del Distrito Federal, con su Dirección de Trabajo, con su Oficina Médica del Trabajo. El aspecto legislativo se inició en 1931 con la promulgación de la “Ley Federal del Trabajo”, en la cual se formularon las tablas de enfermedades profesionales y las valoraciones de las incapacidades y se dio el primer paso sólido para obtener mejores y más condiciones seguras de trabajo (Aguayo, 2013).

Protección Civil se define como el conjunto de principios y normas de conducta a observar por la sociedad y las autoridades, en la prevención de situaciones de alto riesgo, siniestro o desastre, así como la salvaguarda y auxilio de personas, bienes y el medio ambiente. En otras palabras, se refiere a conocer lo que se debe hacer antes, durante y después de un siniestro o desastre para reducir o eliminar la pérdida de vidas humanas, bienes materiales y daños (IMSS, 2011).

Es por ello que el Sistema Nacional de Protección Civil, lo enuncia como un conjunto orgánico de estructuras funcionales, métodos y procedimientos que establecen las dependencias y entidades del sector público entre sí, con las organizaciones de los diversos grupos y con las autoridades de los estados y municipios, a fin de efectuar acciones de común acuerdo destinadas a la protección de los ciudadanos contra los peligros y riesgos que se presentan en la eventualidad de un desastre (IMSS, 2011). La Unidad Interna de Protección Civil se establece como el mecanismo de coordinación que define y hace posible la participación conjunta de autoridades y trabajadores del inmueble en las acciones de prevención, auxilio y vuelta a la normalidad de una manera ordenada y coherente, es por ello que se elabora el presente documento, que concentra los procedimientos que respaldan su constitución y que permiten llevar a cabo las acciones de acuerdo a las necesidades y realidades actuales (IMSS, 2011).

De acuerdo a la STPS existen diferentes grupos de normas clasificadas por grupos, la primera de ellas son las normas de seguridad, en el grupo dos están las normas de salud, en el grupo tres las normas organizacionales y por último las normas de producto. De estas anteriores el instituto tiene que basarse para poder cumplir con lo que establece el Manual Rector y el PIPC.

En México como consecuencia del desastre ocasionado por los sismos en la Ciudad de México el 19 y 20 de septiembre de 1985 y ante la urgencia de crear un sistema organizado de Protección Civil el presidente de la República en esa fecha, el Lic. Miguel de la Madrid Hurtado expidió y publicó las bases para el establecimiento del Sistema Nacional de Protección Civil en el año de 1986, como un grupo organizado de estructuras, relaciones funcionales, métodos y procedimientos que involucran a todos los órdenes de gobierno, con la participación del sector privado, las organizaciones no gubernamentales y de la población civil, mismos que contiene un análisis y diagnóstico bien estructurado con la información necesaria para la organización del sistema a nivel nacional (Protección Civil Sonora, 2013). Para la institución de cuidados médicos es importante tener al día el Programa Interno de Protección Civil (PIPC); y conocer la normatividad vigente para la correcta realización del proyecto, en la cual existen dos normas y un manual que dan la pauta a seguir, estas son el Manual Rector del Plan Interno de Protección Civil, y la Norma Oficial Mexicana NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo. Por lo tanto un indicador sería el número de normas en las que se basa esta organización para cumplir satisfactoriamente con las etapas del simulacro que son planificación, organización, ejecución, evaluación y ajuste (IMSS, 2014).

### **Descripción de la problemática**

La institución de cuidados médicos tiene una gran capacidad para brindar atención, en su estructura de siete pisos y un sótano se encuentran 1449 empleados, 272 médicos residentes dispersos en cinco turnos. Los desastres naturales y los causados por el hombre, son eventos que no se pueden predecir con exactitud en tiempo y espacio, ni medir su intensidad y grado de repercusión, esto obliga a desarrollar actividades para la ejecución de un plan de emergencia de diversa índole, sin olvidar que estas deben ser tanto preventivas como de auxilio y de recuperación y en las que deberá intervenir el sector público.

El programa Interno de Protección Civil de la institución obliga a contar con un plan integral que responda a las necesidades en caso de ocurrir algún tipo de siniestro para salvaguardar la integridad física de los derechohabientes, empleados, así como de las propias instalaciones. Durante los últimos tres años el PIPC no se ha ejecutado por lo tanto, no se ha cumplido con la revisión y ejecución anual del mismo en el instituto de acuerdo a como lo establece la STPS y Protección Civil. Fijando el objetivo de ejecutar el Programa Interno de Protección Civil para darle cumplimiento a las normatividades establecidas por la STPS y Protección Civil.

Se ejecutará el PIPC debido a que la normatividad establece que se debe de realizar anualmente de acuerdo como lo señala Protección Civil y STPS las cuales argumentan que cualquier organismo público debe establecer los lineamientos y las especificaciones para elaborar, instrumentar y ejecutar el PIPC.

El beneficio será contar con la ejecución vigente del PIPC donde se podría ayudar a responder de la mejor manera en caso de algún siniestro. Los principales beneficiados de esta ejecución serán el propio instituto, sus empleados, así como también sus derechohabientes, ya que con esta ejecución el personal sabrá que hacer y a quién acudir ante un siniestro para salvaguardar la vida de quienes residan en las instalaciones.

En caso de no contar con un PIPC y sucediera un siniestro, no se actuaría ordenadamente para mitigar el problema. El artículo 51 señala que son conductas constitutivas de infracción abstenerse de constituir unidades internas en los establecimientos a que se refiere el artículo 37 de esta Ley con multa equivalente de 50 a 20 mil días de salario mínimo, sin perjuicio de las sanciones penales o civiles que sean aplicables.

### Descripción del Método

El objeto bajo estudio fue la institución de cuidados médicos la cual está conformada por siete pisos y un sótano, Para hacer cumplir con la normatividad establecida por Protección Civil y STPS se emplearon los siguientes materiales de los cuales se adquirió la información para fundamentar el proyecto: Programa Nacional de Protección Civil 2014-2018; Ley General de Protección Civil; Ley de Protección Civil en Sonora; y Manual Rector del PIPC del instituto. La base del presente documento implica la ejecución de un programa con diferentes actividades, las cuales se les irá dando cumplimiento en los diferentes pasos para el logro del cumplimiento de todas las actividades programadas. La primera etapa consistió en describir el área, la instalación para conocer sus procesos; la segunda etapa consistió en la revisión del programa interno de protección civil, posteriormente actualizar la normatividad dentro del Programa de Protección Civil, (ejecutar el subprograma de prevención, determinar el grado de riesgo del inmueble, actualizar las brigadas de Protección Civil, calendarizar actividades de Protección Civil, reemplazar directorios, verificar señalización, verificar el equipo de seguridad, planear capacitación para brigadistas, y realizar simulacro), posteriormente actualizar el Subprograma de auxilio, dividido en (actualizar un plan de alertamiento, de evaluación de daños, de recuperación, y el plan de vuelta a la normalidad), finalmente Integrar el Programa Interno de Protección Civil (PIPC) del instituto.

### Análisis de los resultados

Los resultados arrojados posteriores a la aplicación del procedimiento establecido para la actualización del Programa Interno de Protección Civil del instituto muestra en cuanto a instalaciones y servicios; un edificio de siete pisos y un sótano, tiene un total de 23,630 m<sup>2</sup>, de los cuales están construidos 22,896 y 3,375 son de áreas verdes; cuenta con 51 consultorios especiales, nueve quirófanos, dos salas de expulsión y 129 camas de hospitalización, 86 camas de hospitalización de pediatría, cuatro salas de rayos x, seis peines de laboratorio, un almacén de medicamentos, una sala de emergencia y medicina preventiva; en cuanto a población se cuenta con un total de 1561 trabajadores y 635 derechohabientes en los tres turnos sumando un total de 2196 personas que acuden a la instalación diariamente.

A continuación se muestra la evidencia del cumplimiento parcial del PIPC al 2011, el cual se puede observar en la figura 1.

Temas	Actualizar	
	Si	No
Marco jurídico interno.		X
Creación de la Unidad Interna de Protección Civil.		X
Integración y formación de brigadas de Protección Civil.	X	
Calendario de actividades de Protección Civil.	X	
Directorios e inventarios.	X	
Diagnóstico de riesgos y elaboración de croquis.	X	
Señalización preventiva, informativa, restrictiva y de obligación.	X	
Programa de mantenimiento (Programa Anual de Operación).		X
Disposiciones y normas de seguridad.	X	
Equipo de seguridad instalado (hidrantes, sistema, extintores, lámparas de emergencia, detectores de humo y calor, botiquines de primeros auxilios, equipos de seguridad para brigadistas).	X	
Programa de capacitación (cartas descriptivas y registros de participantes).	X	
Sensibilización y concientización (pláticas, seminarios, conferencias, videos). Material impreso (carteles, folletos, trípticos etc.).		X
Simulacros o ejercicios de campo o gabinete.	X	
Plan de Alertamiento	X	
Plan de Emergencia		X
Plan de Evaluación de daños	X	
Plan de vuelta a la normalidad	X	

Figura 1. Estatus del PIPC al 2011.



Posteriormente se reemplazaron los directorios, y se realizó la verificación de los equipos de seguridad y la señalización de instalaciones, ver figura 3.



Figura 3. Instalación con señalizaciones.

De igual forma se realizó la verificación de los equipos de seguridad y se planeó la capacitación a brigadistas quedando en una tabla (por razones de espacio no se pondrá), de igual forma y por la misma razón los siguientes pasos del procedimiento se comentarán y sólo se presentará el resultado final del simulacro realizado en el instituto, ver figura 4.



Figura 4. Simulacro en el instituto.

Posteriormente a esto se procedió a actualizar el subprograma de auxilio, dividido en (actualizar un plan de alertamiento, de evaluación de daños, de recuperación, y el plan de vuelta a la normalidad), finalmente Integrar el Programa Interno de Protección Civil (PIPC) del instituto, el cual es un documento muy grande y por razones de confidencialidad se omite la imagen del instituto y la portada del PIPC.

### Conclusiones

Con la ejecución del Programa Interno de Protección Civil en el HGR No. 1, se logró el objetivo planteado en el primer capítulo, de esta manera se le dio cumplimiento a las normatividades establecidas por la STPS y por Protección Civil. Al ejecutar el PIPC se obtiene un beneficio para el instituto al contar con una herramienta con la que se pueda responder de la mejor manera en caso de algún siniestro, logrando también tener instalaciones más seguras para proteger la integridad física de los trabajadores, así como de sus derechohabientes. De igual manera los empleados están distribuidos en cada una de las siete brigadas establecidas, garantizando una respuesta más rápida ante una catástrofe, ya que se les dio capacitación específica del cómo actuar ante cualquier situación que pudiera presentarse. A su vez se cumplió con la entrega oportuna del PIPC 2014, que es exigida por Organismos Gubernamentales del mismo Instituto a nivel Nacional.

Como recomendación se sugiere actualizar anualmente el PIPC para hacer cumplir con las normatividades y poder responder de la mejor manera cuando se presente algún tipo de siniestro. También se sugiere que exista una mayor comunicación entre los jefes de cada uno de los departamentos ya que cada servicio parece una empresa totalmente distinta donde aparentemente no tienen relación alguna. De igual manera se recomienda llevar a cabo capacitaciones cada seis meses como mínimo, para dar más seguridad a los trabajadores y actualizar los posibles cambios que surjan, ya que al acudir a cada una de las áreas el personal no estaba enterado que existe un PIPC y que de él se derivan siete brigadas donde se necesita personal capacitado que sepa cómo responder ante cualquier siniestro.

### Referencias

- Aguayo, V. A.S. Antecedentes Históricos de la seguridad e higiene industrial. Documento recuperado de <http://www.limpiezaindustrial.org/antecedentesseguridadindustrial.aspx>. 2013
- IMSS. Marco Normativo. Recuperado el 05 de 09 de 2014, de <http://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/marco-normativo>, 2014.
- Instituto Mexicano del Seguro Social. Puestos de trabajo afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) al mes de Junio de 2014. Recuperado el 12 de 09 de 2014, de <http://www.imss.gob.mx/prensa/archivo/201407/037>. 2014.
- STPS. Marco normativo de seguridad y salud en el trabajo. Recuperado el 5 de Marzo de 2012. Desde: <http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>. 2011
- Programa Interno de Protección Civil. Recuperado el 10 de 09 de 2014, de [http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/173/3/images/DISTRITO-FEDERA\\_2011\\_revision-oct-2012.pdf](http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/173/3/images/DISTRITO-FEDERA_2011_revision-oct-2012.pdf). 2011
- Rodríguez, M. E. Protección de la seguridad y salud de los trabajadores. Una revisión desde la perspectiva global, latinoamericana y venezolana. Documento recuperado en <http://www.redalyc.org/pdf/2150/215016943006.pdf>. 2010.
- Secretaría de Gobernación Sistema Nacional de Protección Civil. Guía Técnica para la Elaboración e Instrumentación del Programa Interno de Protección Civil. Recuperado el 02 de 10 de 2014, de <http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/60/1/images/gteipipc.pdf>. 2013.
- Secretaría de Gobernación Sistema Nacional de Protección Civil. Guía Técnica para la Elaboración e Instrumentación del Programa Interno de Protección Civil. Recuperado el 02 de 10 de 2014, de <http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/60/1/images/gteipipc.pdf>. 2013.
- Protección Civil. Guía Práctica de Simulacros de Evacuación en Inmuebles. Recuperado el 02 de 10 de 2014, de <http://www.proteccioncivil.gob.mx/work/models/ProteccionCivil/Resource/60/1/images/gpsei.pdf>. 2009.
- Unidad Estatal de Protección Civil. UEPC. Recuperado el 02 de 10 de 2014, de <http://www.proteccioncivil.sonora.gob.mx/index.php/sonora-2015>. 2014.
- Velázquez, I. Á. Antecedentes Históricos de la Seguridad e Higiene Industrial. Recuperado el 2014 de 10 de 12, de <http://www.limpiezaindustrial.org/antecedentesseguridadindustrial.aspx>. 2013

# Sistema Web para Aplicar Encuestas y Test de Tutorías del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica

Miguel Fuentes Cortés<sup>1</sup>, Miguel Ángel Alatorre Guzmán<sup>2</sup>, Javier Nava González<sup>3</sup>, Julio Cesar Rojas Nando<sup>4</sup>

## RESUMEN

El bajo índice de titulación es una problemática que sucede a nivel nacional. En el ámbito del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica (SNEST) se diseñó una estrategia llamada tutoría, la cual tiene el propósito de identificar de manera temprana, alumnos vulnerables a bajos niveles de reprobación y deserción. La problemática principal de la propuesta hecha por el SNEST, es que al ser un proceso manual, es muy lenta la identificación de los alumnos vulnerables a reprobación y deserción, lo cual impide que el departamento de tutoría, los tutores y cualquier otra instancia involucrada puedan brindar ayuda a dichos alumnos, lo cual se traduce en problemas relacionados con altos índices de reprobación, deserción y bajo índice de titulación. Por lo tanto, se propone diseñar un sistema Web que facilite la identificación de los alumnos con problemas de técnicas de estudio, organización para el estudio, asertividad y motivación para el estudio.

## PALABRAS CLAVE

Sistema, Web, Encuesta, Tutoría, Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica

## INTRODUCCIÓN

El bajo índice de titulación que se tienen a nivel nacional en las diferentes carreras que se ofrecen en el nivel superior, son un fenómeno que impacta negativamente en lo social, económico, familiar, académico y psicológico. En el Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, el índice de titulación global para el país es de 63% (Martínez, 2004). La gran mayoría de alumnos que ingresan terminan los cursos de su plan de estudios, pero no se titulan (Martínez 2004). Las causas de los bajos índices de titulación son de diversos tipos, considerando como las más importantes a las de naturaleza socioeconómica, problemas familiares, choques culturales y deficiencias académicas.

En lo académico, la raíz del problema se ubica en el pobre desarrollo de capacidades intelectuales relacionadas con el estudio: motivación, técnicas, organización del tiempo y falta de interés. Como respuesta a ello, la Dirección General de Educación Superior Tecnológica (DGEST) ha diseñado una estrategia educativa llamada tutoría, la cual tiene el propósito de contribuir en el logro de los objetivos académicos de cada estudiante, mediante la participación de docentes, psicólogos y tutores de grupo. Parte de dicha estrategia consiste en la aplicación de encuestas para detectar diversas problemáticas relacionadas con el bajo rendimiento académico y sus posteriores efectos negativos en la titulación.

La aplicación de las encuestas se realiza, en muchos de los institutos, de manera manual, y en consecuencia, el tiempo utilizado para obtener la información es largo. Lo cual retarda la identificación temprana de alumnos candidatos a tener un pobre desarrollo de sus habilidades intelectuales, lo que al final de sus estudios dificultará su titulación.

## MATERIALES Y METODOS

La metodología utilizada para diseñar el sistema Web es *Rational Unified Process* (RUP), ver figura 1. Dicha metodología fue desarrollada por la empresa Rational Software, actualmente propiedad de de IBM. Junto con el lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituye la metodología estándar más utilizada para el análisis, diseño, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos.

<sup>1</sup> L.C.C. Miguel Fuentes Cortés, profesor asociado A, de la carrera de Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, academico\_mfc@hotmail.com (**autor correspondiente**).

<sup>2</sup> Miguel Ángel Alatorre Guzmán egresado de la carrera de Ingeniería Informática del Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio, alatorre.gma@gmail.com

<sup>3</sup> Dr. Javier Nava González, Director del Centro de Investigación para el Desarrollo de la Inteligencia, javier.nava.g@gmail.com

<sup>4</sup> M.S.C. Julio Cesar Rojas Nando, profesor asociado B, del Instituto Tecnológico Superior de Acatlán de Osorio.

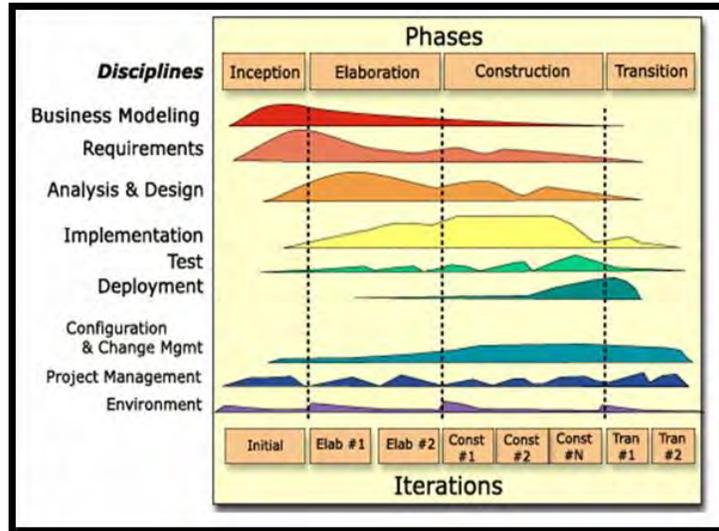


Figura 1. Diagrama general de RUP.

La estructura dinámica de RUP es la que permite que ésta sea un proceso de desarrollo fundamentalmente iterativo, y en esta parte se ven inmersas las cuatro fases de la metodología: Inicio, Elaboración, Construcción y Pruebas.

#### *Requerimientos funcionales*

Los requerimientos funcionales del sistema para aplicar las encuestas y test de tutorías del sistema nacional de educación superior tecnológica son:

- Aplicar encuesta sobre técnicas de estudio.
- Aplicar encuestas sobre organización del estudio.
- Aplicar encuestas sobre motivación para el estudio.
- Aplicar test de asertividad.
- Aplicar test de autoestima.
- Clasificar a los alumnos de acuerdo a los problemas identificados por las diferentes encuestas de la categoría de habilidades de estudio.
  - Muy bajo.
  - Bajo.
  - Por debajo del promedio.
  - Promedio.
  - Promedio alto.
  - Por encima del promedio.
  - Alto.
  - Muy alto.
- Clasificar a los alumnos de acuerdo al nivel identificado con el test de autoestima.
  - Bajo.
  - Suficiente.
  - Muy bueno.
  - Alto.
- Clasificar a los alumnos de acuerdo al nivel de asertividad identificado de acuerdo a los resultados obtenidos en el test de asertividad.
  - Menor nivel.
  - Mayor nivel.
- Generar reportes en formato pdf por cada categoría.



### Interfaces del Tutor

En la figura 4 el sistema Web muestra al tutor tres categorías. En la categoría de habilidades de estudio, se encuentran clasificados los alumnos en varios niveles. Cada nivel es el resultado de la combinación de los resultados de las siguientes entrevistas: Técnicas de estudio, Organización del estudio, Motivación para el estudio. En la categoría de Autoestima se encuentran clasificados los alumnos en tres niveles. Además, en la categoría de Asertividad se encuentran organizados los alumnos en dos niveles.

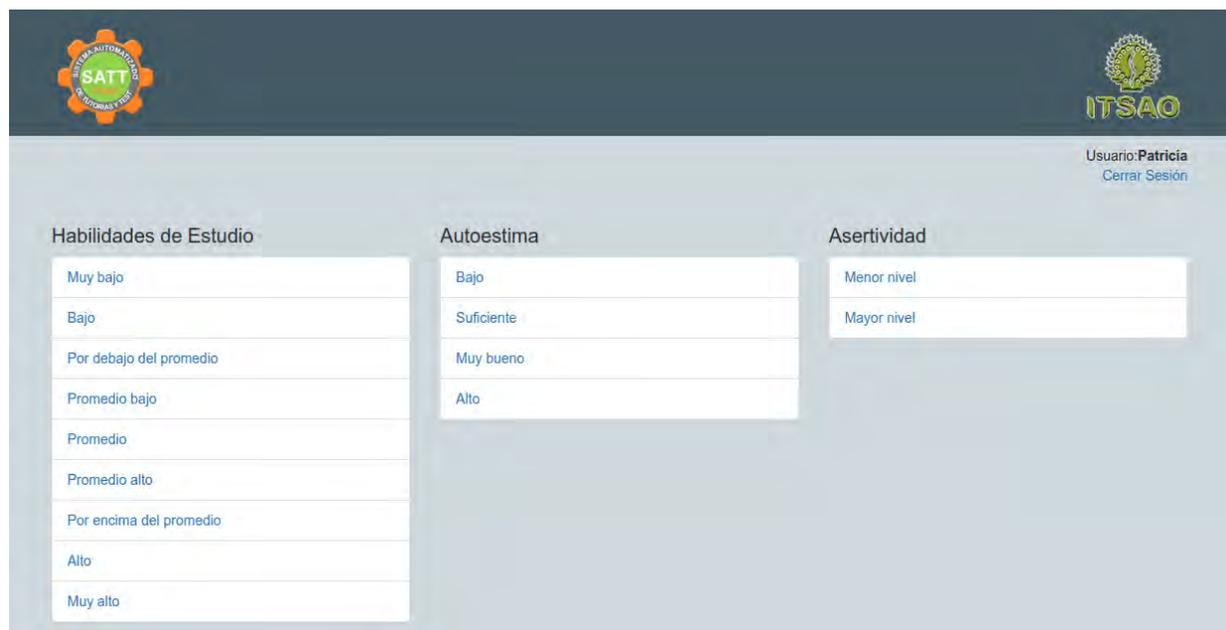


Figura 4. Clasificación de los alumnos.

Comparado lo que aquí se presenta, con la forma actual de aplicar las encuestas, se pueden observar algunos hechos. Desde el punto de vista del tutor, el proceso de identificar alumnos con problemas académicos, es bastante tedioso y complicado de realizar, puesto que tiene calificar cada una de las encuestas de la categoría de habilidades de estudio y posteriormente utilizar la tabla que se muestra en el cuadro 1, para clasificar a cada uno de los alumnos. Existen muchas ventajas de realizar ese proceso mediante el sistema Web, una de ellas es que el proceso es casi instantáneo. La tabla esta basada en una muestra de 2873 estudiantes de la South West Texas State University.

Cuadro 1. Tabla de comparación para interpretar las habilidades de estudio.

Calificación en organización del estudio (I)	Calificación de técnicas de estudio (II)	Calificación en motivación para el estudio (III)	Calificación total en habilidades (IV)	Interpretación (V)
(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)
20	20	20	57-60	Muy alto
19	18-19	19	52-56	Alto
18	17	18	50-51	Por encima del promedio
16-17	16	17	48-49	Promedio alto
14-13	14-15	16	43-47	Promedio
12-13	13	15	39-42	Promedio bajo
11	12	13-14	37-38	Por debajo del promedio
10	11	12	34-36	Bajo
0-9	0-10	0-11	0-33	Muy bajo

Fuente: Manual del tutor del SNEST.

En la figura 5 se observa la forma en que el sistema muestra, la lista de alumnos que han sido identificados con problemas de de habilidades de estudio, en un nivel muy bajo.

Habilidades de Estudio Nivel: Muy bajo

[Generar reporte](#)

No Control	Nombre	A. Paterno	A. Materno	Grado	Grupo
15060943	ANA LILIA	MARTINEZ	SILVA	1	C
15060949	marco antonio	ortega	crespo	1	C
15060979	JOAQUIN CRUZ	NAVARRO	LOPEZ	1	C

Sistema automatizado de tutorías y test  
Instituto Tecnológico Superior de Acatlan de Osorio

Figura 5. Alumnos con problemas de habilidades de estudio.

En la figura 6 se aprecia de que manera el sistema muestra la lista de alumnos que han sido detectados con autoestima en nivel bajo. Además, en la figura 7 se muestra los alumnos con un nivel de asertividad menor.

Autoestima Nivel: Bajo

[Generar reporte](#)

No Control	Nombre	A. Paterno	A. Materno	Grado	Grupo
15060904	ENRIQUE	BEDOLLA	MARTINEZ	1	C
15060912	JOSE ALBERTO	CASTELLANOS	CHAVEZ	1	C
15060926	Ana Laura	Hernandez	Bravo	1	C
15060937	Juan Carlos	Lopez	Barrios	1	C
15060940	MARIA ISABEL	MAGDALENO	VAZQUEZ	1	C
15060960	Jesus Manuel	Rojas	Avila	1	C
15060966	izkaltekatl	vazquez	ibarra	1	C

Figura 6. Lista de alumno con autoestima baja.

No Control	Nombre	A. Paterno	A. Materno	Grado	Grupo
15060943	ANA LILIA	MARTINEZ	SILVA	1	C
15060945	MARTIN	MORALES	LOPEZ	1	C

Figura 7. Lista de alumno identificados con menor nivel de asertividad.

## CONCLUSIONES

El sistema Web desarrollado para aplicar encuestas del Manual del Tutor del Sistema Nacional de Educación Superior Tecnológica, clasifica a los alumnos en tres categorías: Habilidades de estudio, Autoestima y Asertividad. En la categoría de habilidades de estudio, se encuentran clasificados los alumnos con problemas de técnicas de estudio, organización para el estudio y motivación para el estudio. En la categoría de Autoestima, los alumnos se clasifican en cuatro niveles: Bajo, Suficiente, Muy Bueno y Alto. Y en la categoría de Asertividad, los alumnos están clasificados en dos niveles: Menor Nivel y Mayor Nivel.

El proceso administrativo relacionado con la identificación de las características académicas de los alumnos es casi instantáneo. La información se genera de manera inmediata, porque después de contestar las encuestas los alumnos, el sistema procesa inmediatamente los datos y genera un concentrado de alumnos de acuerdo a los criterios establecidos por el manual del tutor.

Es decir, los alumnos que son identificados con problemas académicos, el sistema los clasifica y cuenta con una opción de imprimir los resultados en papel. Los usuarios que se benefician y utilizan el sistema son los tutores de grupo y principalmente los alumnos.

Finalmente, con la identificación temprana de los alumnos vulnerables a deserción y reprobación se contribuye a reducir los problemas de reprobación, deserción y en consecuencia a incrementar los índices titulación.

## REFERENCIAS

ANUIES. (2000). La Educación Superior en el siglo XXI. Líneas estratégicas de desarrollo. Una propuesta de la ANUIES. México, México.

Fuentes, C. & Fuentes, A.G. & Rodríguez, A. & Parada, M.S. (2009, Octubre). El seguimiento de la tutoría personalizada en la Universidad de Colima mediante tecnologías de información. TE & ET REVISTA IBEROAMERICANA DE TECNOLOGÍAS EN EDUCACIÓN Y EDUCACIÓN EN TECNOLOGÍA.

Manual del Tutor del SNEST. (2012).

Martínez, N. (2004, Julio 10). Sin titularse, 41 por ciento de egresados: ANUIES. *El Universal*.

Rational Unified Process Best Practices for Software Development Teams. (s.f.). Recuperado el 3 de Noviembre de 2015, de [https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251\\_bestpractices\\_TP026B.pdf](https://www.ibm.com/developerworks/rational/library/content/03July/1000/1251/1251_bestpractices_TP026B.pdf)

Ventura, A. & Mora, E. & Moreno, M.R. & Andrade, D. & Pym, M.A. (2014). Desarrollar e implementar una aplicación web para el control de tutorías de los alumnos del ITSTB. *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, (Martínez, 2004) p.15.

# Estimación del Movimiento por Medio de Visión Artificial

Pablo Galeote García<sup>1</sup>, José Antonio Vázquez López<sup>2</sup>,

Manuel Darío Hernández Ripalda<sup>3</sup>, José Vicente Muñoz Ortega<sup>4</sup>

## RESUMEN

En el presente artículo, la Visión Artificial es una gran herramienta para establecer la relación entre el mundo tridimensional y sus vistas bidimensionales tomadas de él. Por medio de esta teoría se puede hacer, por una parte, una reconstrucción del espacio tridimensional a partir de sus vistas y, por otra parte, llevar a cabo una simulación de una proyección de una escena tridimensional en la posición deseada a un plano bidimensional.

Así mismo, mediante una cámara que toma imágenes de un objeto en movimiento es posible estimar el movimiento del objeto a partir de los puntos de correspondencia en la secuencia de imágenes y con la estimación de este movimiento se pueden determinar las imágenes con un dispositivo de estado sólido, basado en microprocesadores que permiten el control secuencial en tiempo real de una máquina o proceso.

El procesamiento digital de imágenes es un conjunto de técnicas que se aplican a las imágenes digitales con el objetivo de mejorar la calidad o facilitar la búsqueda de información.

En este trabajo en el sistema de Visión Artificial se lleva en dos pasos: el primero es la captura de la imagen y su procesamiento, el segundo la clasificación mediante un conjunto de instrucciones, con el software de MATLAB ®.

**Palabras claves:** Estimación, Visión Artificial, Movimiento, Imágenes, Repetibilidad, Reproducibilidad, Digital y Calidad.

## INTRODUCCIÓN:

El continuo auge y desarrollo de las computadoras ha permitido la automatización de muchos procesos de forma eficaz. La computadora ha pasado de ser un elemento de lujo al alcance de una minoría, destinado para unos fines muy concretos y relacionados con la investigación, a ser un elemento imprescindible en la vida diaria a todos los niveles.

La visión artificial, permite programar una computadora para que "entienda" una escena o las características de una imagen, la cual tiene una gran aplicación en diferentes campos: las mediciones, reconocimiento de objetos, la inspección automática, robótica entre otras más.

En el sector industrial el uso de sistemas de visión artificial permite trabajar procesos de control de calidad a gran velocidad.

La Visión Artificial es un proceso que se produce a partir de imágenes del mundo exterior, las cuales proporcionan una descripción que es útil para el observador y que no tiene información irrelevante (Russell & Norvig, 2004).

El procesamiento de imágenes es un campo muy ligado a la Visión Artificial, que consiste en aumentar la calidad de la imagen mejorando propiedades de color, contraste y estructura; quitando defectos; quitando problemas por desenfoque, agrega colores a imágenes monocromáticas para su posterior interpretación. (Sucar & Gómez, 2012).

Las técnicas de la Visión Artificial tienen las siguientes etapas (Vélez. Et al, 2013):

<sup>1</sup> Ing. Pablo Galeote García; Estudiante de la maestría en Ingeniería Industrial en el plantel Instituto Tecnológico de Celaya y Profesor del Tecnológico Nacional de México, Plantel Gustavo A. Madero l. [ferggdiana11@yahoo.com.mx](mailto:ferggdiana11@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> Dr. José Antonio Vázquez López es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, plantel del Tecnológico Nacional de México. [antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx](mailto:antonio.vazquez@itcelaya.edu.mx) <sup>3</sup> El M. C. Manuel Darío Hernández Ripalda es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Celaya, plantel del Tecnológico Nacional de México. [dario.hernandez@itcelaya.edu.mx](mailto:dario.hernandez@itcelaya.edu.mx) <sup>4</sup> Ing. José Vicente Muñoz Ortega; Estudiante de la maestría en Ingeniería Industrial en el plantel Instituto Tecnológico de Celaya y Profesor del Tecnológico Nacional de México, Plantel Gustavo A. Madero l. [sadracscott@hotmail.com](mailto:sadracscott@hotmail.com)

- Etapa uno: consiste en la captura o adquisición de la imagen digital mediante un tipo de dispositivo de acuerdo al objeto que se analizará.
- Etapa dos: es el tratamiento digital de imágenes, con objeto de facilitar las etapas posteriores. En esta etapa de procesamiento previo es donde mediante filtros y transformaciones geométricas se eliminan partes indeseables de la imagen o se realzan partes interesantes de la misma.
- Etapa tres: se conoce como segmentación y consiste en extraer las características de los elementos del objeto que interesan en la imagen.
- Etapa cuatro: es la etapa de reconocimiento o clasificación en ella se pretende distinguir los objetos segmentados con el análisis de ciertas características que se establecen para diferenciarlos.

En este artículo se implementa un diseño de esquema de medición y control de color por Visión Artificial, ya que hoy en día es una realidad. Existen en la actualidad muchas aplicaciones y ventajas como: Alta producción, detección rápida de defectos, cuerpos extraños, aplicaciones microscópicas entre otras.

Los elementos empleados en esta investigación para la implementación del sistema de Visión Artificial son: Una plataforma informática que permite trabajar con un dispositivo de captura (software MATLAB ®) para la obtención de la dimensión lineal de un producto procesado, objeto o imagen.

### DESCRIPCIÓN DEL METODO

**Equipo utilizado:** Para la instalación del sistema de Visión Artificial se utilizaron los siguientes equipos:

- Cabina
- Luxómetro
- Lámparas led
- Computadora
- Cámara fotográfica
- Flexómetro
- Nivel de burbuja

La cabina del sistema de Visión Artificial se diseña con la finalidad de analizar cualquier tipo de producto, ya que el sistema de iluminación es fijo y la cámara fotográfica ésta preparada para manipularse de manera independiente en cualquier posición a lo largo de los tres ejes (X, Y, Z), dependiendo del tipo de producto que se desee analizar.



Figura 1. Cabina del sistema de visión artificial

Se toman las imágenes con la cámara fotográfica y un sistema de iluminación fijo, se procesan las imágenes con el software Matlab® se determinan las imágenes con el RGB y se analizan por color patrón.

Los datos se analizan por el método Anova, conocido también como análisis de varianza es el método más exacto para calcular la variabilidad de un sistema de medición porque posee la ventaja de cuantificar la

variación debida a la interacción entre los operadores y las partes. Este método está basado en la misma técnica estadística utilizada para analizar los efectos de los diferentes factores en el diseño de experimentos.

Para un sistema de medición, el método Anova debe realizarse para estudiar simultáneamente los efectos de dos fuentes de variación: Operadores y Partes.

Se interpretan los resultados aplicando los siguientes criterios:

Si  $\% R\&R < 10\%$  el sistema de medición es excelente. Si  $10\% \leq \% R\&R < 30\%$  el sistema de medición es aceptable según su uso, aplicación, costo del instrumento de medición, costo de reparación.

Si  $\% R\&R > 30\%$  el sistema de medición es considerado como no aceptable y requiere de mejoras en cuanto al operador, equipo, método, condiciones, etc. (Universidad Tecnológica de Pereira, 2007)

## CONCLUSIONES

Los resultados permitieron conocer los niveles de los factores con los cuales se garantiza obtener imágenes con características propias para ser procesadas.

El resultado final permitió identificar la variación del movimiento en las muestras. Se demostró con los gráficos de control el comportamiento del movimiento en cada imagen analizada.

Al generar los gráficos de control se demostró que una característica de tipo cualitativa puede ser transformada en información de tipo cuantitativa. De esta manera se determinó si la variación de movimiento fue significativa y si se encontraba dentro de los límites de control establecidos

## COMENTARIOS FINALES

En este trabajo se presentó el desarrollo de un sistema de Visión Artificial a fin de realizar la inspección del movimiento en muestras.

La investigación se desarrolló en cuatro etapas, tales como: diseñar el experimento, ejecutar y analizar resultados del experimento, diseñar y ajustar el sistema de visión artificial y por último procesar las imágenes.

La etapa experimental permitió analizar los factores que intervienen en la captura de imágenes. Los resultados de esta etapa permitieron conocer los niveles de los factores con los cuales se garantiza obtener imágenes con características propias para ser procesadas.

Se determinó que la estructura del sistema de Visión Artificial incluye: la cabina del sistema, la cámara fotográfica, el sistema de iluminación, la computadora y el software de procesamiento de imágenes. Estos elementos trabajan en conjunto y permiten que el sistema de Visión Artificial identifique la variación del movimiento en las muestras.

En la última etapa de investigación, el procesamiento de imágenes se dividió en cuatro fases, tales como: captura de imágenes, pre procesamiento, procesamiento y análisis de resultados.

El resultado final de esta etapa permitió identificar la variación del movimiento en las muestras. Se demostró con los gráficos de control el comportamiento del color en cada imagen analizada.

Al generar los gráficos de control se demostró que una característica de tipo cualitativa puede ser transformada en información de tipo cuantitativa. De esta manera se determinó si la variación de movimiento fue significativa y si se encontraba dentro de los límites de control establecidos.

Es importante considerar que un sistema de Visión Artificial es eficiente si en la etapa de captura de imágenes se evitan los factores que propician ruido tales como el brillo y el exceso de luminosidad.

Estos factores se presentan cuando el sistema de iluminación está mal ubicado y la cámara fotográfica tiene un enfoque inapropiado.

Es vital destacar que en el desarrollo de un sistema de inspección por Visión Artificial no existe un modelo óptimo o general para todas las aplicaciones, por lo que en cada aplicación se deberá determinar las condiciones adecuadas para la captura de imágenes.

Los sistemas de inspección por Visión Artificial tienden a ser más usados para mejorar la inspección realizada por el ser humano debido a que se considera que esta etapa de inspección es altamente subjetiva, sujeta al error, no siempre es consistente y afecta considerablemente los estándares de calidad.

El no cometer errores en el proceso de control de calidad es muy importante, ya que repercute en la satisfacción del cliente, aunado a los costos que involucra tal hecho.

Los sistemas de inspección visual automatizados, consiguen un alto grado de homogeneidad en la inspección.

Es importante mencionar que de acuerdo a lo observado en la literatura, las investigaciones sobre Visión Artificial se enfocan en la estructura general del sistema de visión y no es común encontrar el desarrollo de un sistema de inspección por Visión Artificial de manera integral, en la cual se abarque la estructura y las condiciones de trabajo necesarias para implementarlo. Por tal razón se dice que la metodología empleada para desarrollar esta investigación sirve de referencia para aplicarla en el análisis de cualquier otro producto.

#### REFERENCIAS

- 1.- Acurio Méndez, E. M., Agila, E., & Maribel, D. (2011). Diseño y construcción de un módulo didáctico de visión artificial orientado al control de calidad de llenado de botellas de vidrio con diferente tipo de líquido (Doctoral dissertation, QUITO/EPN/2011).
- 2.- Gallo Caiza, V. M., & Saá Tapia, F. D. (2013). Diseño e implementación de una celda de manufactura con brazo robótico centralizado y control de calidad con visión artificial en el Laboratorio de Robótica Industrial de la ESPE-L (Doctoral dissertation, LATACUNGA/ESPE/2013).
- 3.- Gil, P., Torres, F., & Ortiz, F. G. (2004). Detección de objetos por segmentación multinivel combinada de espacios de color. XXV Jornadas de Automática.
- 4.- García Corbato, A. (2015). Aplicación de colorimetría para corrección de imágenes.
- 5.- Mery, D. (2002). Visión artificial. *Praca dyplomowa, Universidad de Santiago, Chile*.
- 6.- Perea, P. C. (2002). Fundamentos de colorimetría (pp. 15-25). Universidad de Valencia.
- 7.- Pérez, V. (2014). Desarrollo de un sistema de inspección de color mediante visión artificial en el espacio RGB para muestras textiles. Maestría en Ingeniera Industrial. Instituto tecnológico de Celaya. Guanajuato.
- 8.- Rusell, S. J., & Norvig, P. (2004). Inteligencia Artificial un enfoque moderno. Madrid: Prentice Hall.
- 9.- Sucar, E. L., & Gómez, G. (Agosto de 2012). visión computacional. Recuperado el 20 de Octubre de 2012, de <http://ccc.inaoep.mx/~esucar/Libros/vision-sucar-gomez.pdf>
- 10.- Ogata, K. (2003). Ingeniería de control moderna. Pearson Educación.
- 11.- Vélez Serrano, J. F., Moreno Díaz, A. B., & Sánchez Calle, Á. (2003). Visión por computador. Recuperado el 16 de Octubre de 2012, de Visión por computador: <http://www.terra.es/personal/jfvelez/libro2/libro.htm>

# Procesos de afrontamiento de las familias, en la atención y cuidado de un hijo con discapacidad de la ciudad de poza rica ver.

LIC. Marina Gallegos Garcia<sup>1</sup>, MTRA. Sandra Luz Hernández Mar<sup>2</sup>,  
LIC. Berenice Ydalid Mendoza Cuevas<sup>3</sup> y LIC. Jovita Barrón Castillo<sup>4</sup>

**Resumen-** En el presente artículo se describen los resultados obtenidos a través de un diagnóstico situacional donde se exponen los procesos de afrontamiento que viven las familias al atender y cuidar a un hijo con discapacidad, entendiendo que las familias pasan por un momento de crisis al enterarse de la discapacidad de su hijo o hija. El objetivo general fue; fortalecer la participación familiar en el proceso del cuidado ante un hijo con discapacidad, mediante el entrenamiento especializado y la reorganización de la dinámica familiar. Entre las problemáticas detectadas se encuentra que las familias; carecen de recursos económicos, en cuestión de dinámica familiar, la principal cuidadora es la madre y los demás familiares no se involucran, la mayoría de las familias, no saben cómo actuar ante la discapacidad de su hijo/a, no reciben ayuda de ningún tipo ya sea, organización pública o privada para atender la discapacidad, ante estas desventajas es de suma importancia la participación del trabajador social para guiar y orientar las problemáticas familiares para brindar estrategias de solución que permitan dar solución oportunas a las familias que presentan un hijo con discapacidad.

**Palabras Clave:** Familia, Discapacidad, Afrontamiento, Crisis.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo a algunos investigadores como Holmes y Rahe, Dohrenwend, y Frude, citados en Femenías y Sánchez (2003) el nacimiento de un niño con discapacidad produce diversas respuestas comportamentales, por lo que es importante identificar los procesos de afrontamiento que pasan las familias al criar a un hijo con discapacidad, porque estos elementos determinan la adaptación a esta nueva etapa y la incorporación de este nuevo miembro dentro de ésta.

Los padres que tienen niños con discapacidad atraviesan por diversas etapas cuando conocen el diagnóstico de su hijo o hija: el duelo, la negación, la culpabilización y finalmente la aceptación; a pesar de no ser etapas generalizables es importante conocerlas porque de la manera cómo experimenta cada familia, se puede identificar los recursos y capacidades que posee.

El objetivo de esta investigación fue: fortalecer la participación familiar en el proceso del cuidado ante un hijo con discapacidad, mediante el entrenamiento especializado y la reorganización de la dinámica familiar. Identificando la estructura familiar y estrategias de afrontamiento internas y externas que han sido funcionales para las familias con niños que tienen discapacidad lo que generó estrategias para socializar con familias en similar situación.

En esta investigación se abordó la definición de familia desde una perspectiva sistémica, evidenciando el dinamismo en cada etapa del desarrollo y los elementos que identifican su funcionamiento. Se caracterizó cada etapa del ciclo vital y los cambios que las familias deben realizar ante la presencia de un hijo con discapacidad, luego se analizó los tipos de crisis que puede atravesar como sistema abierto que está en relación con otros sistemas y subsistemas.

<sup>1</sup> LIC. Marina Gallegos Garcia, es Licenciada en Pedagogía, Estudiante de la Maestría en Trabajo social de la universidad Veracruzana. [marina\\_gallegos@outlook.com](mailto:marina_gallegos@outlook.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> MTRA. Sandra Luz Hernández Mar, Es Académica de tiempo completo de la Universidad Veracruzana en la Facultad de Trabajo social campus Poza Rica, Tuxpan. [slhm78@hotmail.com](mailto:slhm78@hotmail.com)

<sup>3</sup> LIC. Berenice Ydalid Mendoza Cuevas, es licenciada en Trabajo Social, Estudiante de la Maestría en Trabajo Social de la Universidad Veracruzana. [Ydalid\\_mendoza@outlook.com](mailto:Ydalid_mendoza@outlook.com)

<sup>4</sup> LIC, Jovita Barrón Castillo, es licenciada en Trabajo Social, Estudiante de la Maestría en Trabajo Social de la Universidad Veracruzana [lic\\_barron@outlook.com](mailto:lic_barron@outlook.com)



lo cuales también ha influido en los roles estereotipados asumidos por los miembros de las familias (padres, madres, hermanos, etc.)

Las fases de desarrollo de las familias, influye en la forma de cómo los miembros del grupo perciben y afrontan un fuerte potencial de estrés, por esta razón, los estudios que siguen a la familia a través del ciclo vital abren un espacio para aprender más acerca del por qué algunas familias son más resistentes que otras y cómo ellas existe en afrontamiento de la discapacidad a través de tiempo (Ferguson, 2002)

Cuando uno de los miembros de la familia tiene una discapacidad, la necesidad de que esta familia se convierta en una afectiva estructura social llega a ser a menudo más importante, las investigaciones relacionadas con la familia y discapacidad se ha orientado en función del nuevo papel que cumple el sistema familiar. (Ferguson, 2002), realizó una síntesis de los principales hallazgos presentados por los investigadores en el área durante los últimos años:

*Primero*, se ha notificado un notable incremento en el cuerpo de investigación en torno a que los patrones de ajustes generales y bienestar familiar son similares entre grupos de familias de niños con o sin discapacidad. Sin embargo, hay patrones que muestran algunas diferencias a través del curso de vida de la familia (desde el nacimiento o primera infancia hasta la muerte del último padre), realizando a si la importancia de estudiar el ajuste de la familia de las personas con discapacidad a lo largo de su ciclo vital.

*Segundo*, en la investigación se han hecho un mayor reconocimiento sobre el número significativos de padres que actualmente informan numerosos beneficios y resultados positivos para sus familias asociadas a la crianza de un niño con discapacidad. Esto incluye habilidades de afrontamiento (adaptabilidad), armonía familiar (cohesión), crecimiento espiritual, compartir roles parentales y comunicación.

*Tercero*, se avanza a través de la investigación, en la comprensión del por qué algunas familias son más resistentes que otras en la adaptación del estrés que conlleva el que uno de los miembros de la familia tenga una discapacidad, algunos estudios sugieren que factores como niveles de discapacidad (discapacidad intelectual con apoyo generalizado) o estructura familiar, (padres solos, tamaño de la familia) pueden no ser tan críticos como otros factores (presencia o ausencia de auto-agresión o comportamientos desafiantes, ingresos familiares), en el momento de determinar los niveles de ajustes de la familia a la discapacidad.

Minuchin (1982; 75) resalta que “la familia no es una entidad estática, está en un proceso de cambio continuo, lo mismo que sus contextos sociales” agrega que “los cambios sobrevenidos en la familia y en los holones extrafamiliares influyen sobre los holones individuales. El desarrollo de la familia, según este modelo, transcurre en etapas que siguen una progresión de complejidad creciente”.

La familia es quien introduce a los hijos en el mundo de las personas y de los objetos y las relaciones que se establecen entre sus miembros serán en gran medida modelo de comportamiento con los demás, al igual que lo va a ser la forma de afrontar los conflictos que se generan en el entorno familiar.

### **LA DISCAPACIDAD COMO CRISIS FAMILIAR.**

Al referirse a la palabra “crisis” es oportuno referirse a la definición china que implica “peligro y oportunidad” al mismo tiempo. Esta palabra inglesa se basa en el griego Krinein que significa “decidir” sin tener un significado o connotación negativa. Según la Real Academia de la Lengua RAE, hace referencia a un punto de inflexión es un asunto o proceso, del que puede resultar tanto algo bueno como algo malo.

- Juicio que hace algo después de haberlo examinando cuidadosamente
- Escasez, Carencia.
- Situación dificultosa o complicada.
- Cambio brusco en el curso de una enfermedad, ya sea para mejorarse, ya para agravarse el paciente.

En el ámbito psicológico, varios autores especifican con mayor precisión la “crisis”. Para Moffatt (2007) la crisis psicológica es una perturbación que se manifiesta por la invasión de una experiencia de paralización de la continuidad del proceso de vida. El futuro parece vacío y congelado. Para que una situación produzca una crisis, más importante que el nivel del traumatismo sufrido por la persona es lo inesperado de la nueva situación que le exige vivir. Es decir es una situación no prevista y cuando las circunstancias colocan a una persona en una situación no anticipada se produce la crisis.

Núñez (2007) establece una diferencia junto a varios autores sobre la crisis.

- Crisis evolutivas, relacionadas con el pasaje de una etapa del ciclo vital de una familia, la formación de una pareja, el nacimiento de un hijo, su entrada a la escolaridad, la adolescencia, el envejecimiento de los padres etc.

Estas implican ciertas tareas de recomendación, ajustes y la crisis surge cuando hay interferencias en su acomodación.

- Crisis accidentales o circunstanciales. Se caracteriza por su carácter urgente, imprevisto e inesperado, en esta crisis estaría la muerte de algún integrante de la familia de la familia, enfermedades accidentales etc. La confirmación del diagnóstico de la discapacidad de un hijo encajaría dentro de los últimos. (Núñez, 2007)

Desde la Logoterapia, se alude también a la crisis existenciales, Estas surgen de las preguntas del ser humano: por su propia existencia, preguntando sobre el para que de su existencia, sobre el sentido de cada situación, como es la pérdida de un hijo idealizado y la presencia de la discapacidad familiar.

El hombre apela a sus valores es decir, no es el hombre el que interroga a la vida, sino que, es el hombre el interrogando, Ahora bien, Frankl (2004) afirma que si el hombre es un ser en situación, que vive con intencionalidad. Que siempre se dirige a algo, en el que la libertad y la responsabilidad permite la posibilidad de elección, en el que lo facultativo se antepone, Quizás no se trata de la crisis en sí misma, sino de cómo podemos responder frente a las mismas y de adoptar una actitud frente a la vida, que implica crecer, aprender a nivel personal y extender a la familia cuando la discapacidad es parte de ella (Astarita, 2007).

Entonces, a partir de estos criterios para una familia, enfrentar una crisis representa tanto una oportunidad de crecimiento madurez o fortalecimiento, como el peligro del trastorno o desviaciones en alguno de sus miembros. En este sentido, una crisis originada en presencia de una discapacidad, constituye un momento decisivo y crítico donde los riesgos son altos pero también la oportunidad de fortalecerse coexisten.

## **REACCIÓN DE LOS PADRES ANTE EL DIAGNÓSTICO DE LA DISCAPACIDAD**

### **Diagnóstico**

Según Serra (2011) “el diagnóstico permite obtener y ordenar datos de identidad, síntomas, signos, resultados de investigaciones complementarias, que posibilitan plantear y comprobar diagnóstico. Agrupar en síndromes y establecer hipótesis diagnósticas”. (pág. 2).

Por lo que se puede definir el diagnóstico como el momento en que se conoce cierta condición que el niño con discapacidad está presentando en relación a su salud, se establece de una manera clara y basada en análisis previamente realizados por expertos el cual muestra la condición que el niño presenta, a partir de este punto se pueden tomar acciones que permitan mejorar las condiciones de vida del menor.

### **Etapas**

Un estudio realizado por Tirado (2004) revela de forma ordenada las etapas por las cuales atraviesan los padres de familia de un niño/a con discapacidad, así:

### **La negación y el aislamiento**

“Es la válvula de escape para los padres al tratar de sobrellevar el sentimiento de culpa y el shock que les produce la noticia, la mayoría de los padres reaccionan con desilusión y con este desafío enorme. ¡Esto no puede estar sucediéndome a mí!”. (p. 5) .Entendiéndose esta etapa como un mecanismo de defensa que los padres de familia toman ante la noticia de la discapacidad de su hijo en algunas familias esta etapa dura más que en otras familias, los padres en algunas ocasiones se llenan de falsas ilusiones ante un mal diagnóstico.

### **El enojo**

Este sentimiento puede afectar la comunicación entre esposos o con los abuelos u otros seres queridos de la familia. Pareciera que en las primeras etapas el enojo es tan intenso que toca casi a todos, porque es reflejado por sentimientos de dolor y una pérdida inexplicable” (p. 5). Los padres de familia hacen cuestionamiento en que hicieron o dejaron de hacer por su hijo, con el Ser Supremo, con la familia ampliada, con los médicos, con la comunidad y hasta con el mundo entero y puede ser manifestado en llanto, vergüenza o aislamiento.

### **El miedo**

“Respuesta inmediata, los padres se hacen cuestionamientos como: ¿Qué va a suceder a este niño cuando tenga cinco, doce y veinte años de edad?, ¿Qué va a suceder a este niño cuando yo no exista?”. Entonces se presentan otras preguntas: ¿Aprenderá algún día?, ¿Irá a la universidad?, ¿Tendrá la capacidad de amar, vivir, reírse, y hacer todas las cosas que teníamos planificadas?”, los padres esperan lo peor”. (pág. 3)

### **El rechazo**

“No todos los padres pasan por esta etapa, pero es muy importante para los padres identificarse con todos los sentimientos potencialmente penosos, de modo que sabrán que ellos no están solos”. (p. 4) Si el niño percibe que está siendo rechazado por sus padres quienes fueron las personas que lo trajeron al mundo, puede afectar de manera negativa su desenvolvimiento e interacción ante este diagnóstico.

### **La aceptación**

“En esta etapa influyen algunos factores como: el costo adicional de los programas, los servicios médicos, las terapias, los materiales y aditamentos que no estaba dentro del presupuesto familiar, lo complicado que les resulta realizar actividades con sus hijos y aceptar que los pequeños logros que ellos obtengan, son grandes esfuerzos para ellos, el desgaste emocional y físico que producen las hospitalizaciones así sean intervenciones graves o leves.” (p. 5)

Las reacciones de los padres de familia ante el diagnóstico de discapacidad de su hijo dependen en gran manera de cómo han recibido la noticia, así como la gravedad de la discapacidad que su hijo presenta el adaptarse a su nuevo estilo de vida será difícil para todos los miembros de la familia y para el niño que presenta la discapacidad.

### **La búsqueda**

“Momento en el que los padres de familia desean encontrar buenos servicios, la cura, la solución a sus problemas, otras opiniones que le den una luz de esperanza. Cuando no encuentra lo que ellos en su interior anhelan puede convertirse en depresión.” (p. 4)

En esta etapa los padres de familia inician una búsqueda por encontrar la mejor atención médica que le puedan brindar a su hijo ante su condición de discapacidad para que se pueda desarrollar de la mejor manera en las actividades de su diario vivir.

## **REFERENCIAS**

- Femenías, M. y Sánchez, J. M. (2003) Satisfacción familiar, bienestar psicológico y ansiedad en parejas con hijos con necesidades educativas especiales. *Siglo Cero*, 34 (207), 19-28
- González-Pastrana, Y; Díaz-Montes, C; (2015). Características familiares relacionadas con el estado nutricional en escolares de la ciudad de Cartagena. *Revista de Salud Pública*, 17() 836-847. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42244105002> ISSN 0124-0064
- Suarez M. 2006. El médico familiar y la atención a la familia. *Rev pacaña MEd Fam*;
- Núñez, B. (2007), *Familia y discapacidad*, buenos Aires, la editorial.
- Minuchin, S. (1982). *Familias y Terapia familiar*. Buenos Aires, Argentina: Celtia.

## Evaluación de vegetación hidrófita en la remoción de carga orgánica en Humedales Artificiales

Ing. Gallegos Rodríguez<sup>1</sup> Dr. Gaspar López Ocaña<sup>2</sup> MC Rudy Solís Silván<sup>3</sup> Dr. Raúl Germán Bautista Margulis<sup>4</sup> Ing. Cristian Marín Acosta<sup>5</sup> Dr. Sofia Esperanza Garrido Hoyos<sup>6</sup>

**Resumen-** Las aguas residuales contienen altas cargas de demanda bioquímica de oxígeno (DBO5), demanda química de oxígeno (DQO) y sólidos suspendidos totales (SST), provocando un impacto negativo sobre los ecosistemas acuáticos. Aunque existen sistemas de tratamiento de aguas residuales para resolver este problema, estos por lo general son muy costosos. Es por lo anterior que el presente trabajo pretende utilizar una tecnología de mucho mas sustentable basada en humedales artificiales de flujo libre (HAFL) utilizando vegetación de *Sagittaria lancifolia* y *Sagittaria latifolia* para el tratamiento de las aguas residuales. Los resultados de este estudio lograron comprobar que el HAFL con vegetación de *Sagittaria lancifolia* tuvo una eficiencias de remoción de 71.97, 86.05 y 89 % para las variables DQO, DBO5 y SST respectivamente. El HAFL con vegetación de *Sagittaria latifolia* tubo una eficiencia de remoción de 78.89, 92.90 y 86.12 para las variables DQO, DBO5 y SST respectivamente.

**Palabras clave-**humedal artificial, flujo libre, DQO y DBO5,

### Introducción

Con el paso del tiempo se ha generado un grave problema, el cual está relacionado con la generación de aguas residual, que son contaminadas por desechos doméstico y son depositadas en los cuerpos de agua sin ningún tratamiento previo, afectando la autodepuración de dicho cuerpo de agua, por lo tanto es una necesidad fundamental implementar tecnologías que no sean agresivas hacia el mismo medio ambiente y económicamente rentable, ya que las tecnologías convencionales generalmente son muy costosas, requieren de personal altamente capacitado, además de que su operación y mantenimiento son elevados. Estas tecnologías solo están disponibles para las grandes zonas conurbadas e industrias que tienen la capacidad financiera y de instalación. En este sentido, las pequeñas zonas marginadas no tienen el acceso a este tipo de tecnologías convencionales. Ante tal situación es necesario buscar tecnologías de tratamientos de aguas que sean económicas, tal es el caso de los humedales artificiales (HA), que no requieran de un personal especializado, bajos costos energéticos, mínima emisión de gases de efecto invernadero y altas eficiencias en la remoción de nutrientes y materia orgánica. (Alianza por el agua, 2008).

Los HA son una alternativa viable en el tratamiento de agua residual doméstica, son sistemas de ingeniería construidos para tomar ventaja de los procesos que ocurren en los humedales naturales, sus componentes principales son el sustrato, la vegetación y el agua, tiene una buena interacción con el medio ambiente. Estos sistemas logran el tratamiento de las aguas residuales a través de la sedimentación, absorción y metabolismo de bacterias (Llagas et al., 2006). Dentro de este sistema HA se fijan diferentes especies de plantas, las cuales son la base del proceso, ya que estas son capaces de degradar, absorber y asimilar en sus tejidos materia orgánica y nutrientes, además de que proporcionan una extensa superficie donde se facilitan el crecimiento bacteriano. Los HA tiene la facilidad de retener los elementos sólidos en suspensión, ya que funcionan también como un medio filtrante al utilizar un medio de soporte (Fernández et al., 2004). Los HA se clasifican de acuerdo al tipo de flujo (libre y subsuperficial) y de acuerdo al tipo de vegetación hidrófita (emergente, sumergida y flotante).

1

<sup>1</sup>Jessica Gallegos Rodríguez estudiante de maestría en ciencias ambientales en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) México. [j.gallegosr@outlook.com](mailto:j.gallegosr@outlook.com)

<sup>2</sup> Dr. Gaspar López Ocaña es Profesor- Investigador, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México. [ocanagl77@hotmail.com](mailto:ocanagl77@hotmail.com)

<sup>3</sup> MC. Rudy Solís Silván es estudiante del Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México. [rudysolisilvan@gmail.com](mailto:rudysolisilvan@gmail.com).

<sup>4</sup> DR. Raúl Germán Bautista Margulis es Profesor- Investigador, de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México. [margulisrg@hotmail.com](mailto:margulisrg@hotmail.com).

<sup>5</sup> Ing. Cristian Marín Acosta es estudiante de la Maestría en Ciencias Ambientales en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México. [cristian\\_villahermosa@hotmail.com](mailto:cristian_villahermosa@hotmail.com).

<sup>6</sup> Dr. Sofia Esperanza Garrido Hoyos Coordinadora de Tratamiento y Calidad del Agua del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). [sgarrido@tlaloc.imta.mx](mailto:sgarrido@tlaloc.imta.mx).

En la presente investigación se utilizaron HA de flujo libre con vegetación de *Sagittaria lancifolia* y *Sagittaria latifolia* para el tratamiento de las aguas residuales provenientes de un campus universitario del estado de Tabasco. Las aguas residuales generadas en el campus, son una mezcla de aguas de origen sanitario y superficial sin desechos industriales. Estas aguas residuales son fundamentalmente agua de abastecimiento de la población estudiantil después de haber sido impurificada por diversos usos. Cabe mencionar que los humedales artificiales son factibles en zonas tropicales debido a la cantidad de vegetación que existe y temperaturas elevadas. (Hammer, 1989; Moshiri, 1993). Se evaluaron diferencias estadísticas significativas de los HA de flujo libre con los dos tipos de vegetación (*Sagittaria lancifolia* y *Sagittaria latifolia*) en cuanto a la remoción de Sólidos suspendidos totales (SST), Demanda Biológica de Oxígeno (DBO5) y Demanda química de oxígeno (DQO).

### Descripción los materiales y método

#### Construcción del HAFL

Se construyeron nueve HA de flujo libre de acero al carbón de 2.5 m de largo x 1.2 m de ancho x 1 m de alto. Posteriormente se aplicó en el exterior de los HA un anticorrosivo. En la parte interna se aplicó impermeabilizante comercial y una capa textil para evitar fugas. Consecuentemente se instalaron las tuberías hidráulicas de PVC, válvulas, codos y conectares de una pulgada para la entrada del influente residual. Se colocó un tanque de receptor con capacidad de 200 L para alimentar los nueve HA (Figura 1). Terminado los reactores se les colocó arena a 10 cm de alto para el soporte de la vegetación.

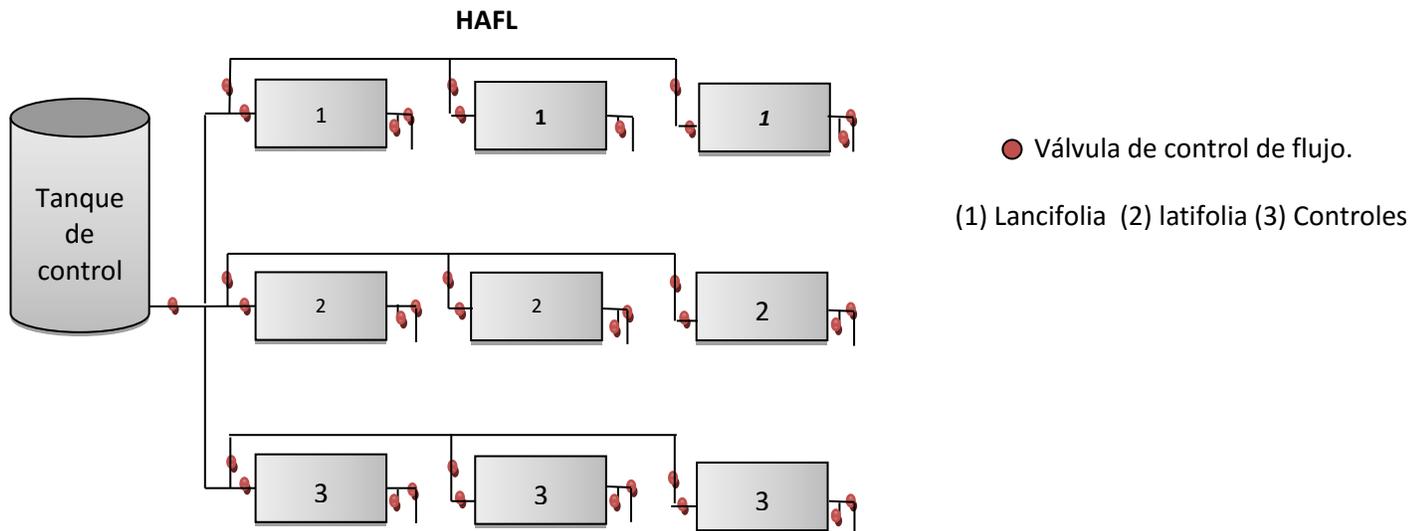


Figura 1.- Diseño de los humedales artificiales de flujo libre.

#### Colecta de vegetación y siembra de la vegetación

La vegetación de *Sagittaria latifolia* y *Sagittaria lancifolia* fueron extraídas pantano de agua residual y de un río respectivamente en la zona de Tabasco. La vegetación recolectada tenía el mismo tamaño en promedio, se procuró incluir una cantidad considerable de rizomas con la finalidad que la planta se propagara más rápido. La vegetación fue extraída de manera manual, cuidado que la planta no sufriera algún daño especialmente en la parte radicular. Colectadas las plantas se procedió a colocarlas en seis HA, dejando 3 HA sin vegetación como blancos o control. Se colocaron 12 plantas de *Sagittaria latifolia* (cola de pato) en cada uno de los HA (3 unidades HA) y 21 de *Sagittaria Lancifolia* en cada uno de HA (3 HA). Posteriormente se dio el proceso de estabilización de la vegetación en los HA, el cual duro alrededor de cuatro semanas.

#### Periodo de Muestreo y Análisis del agua residual.

El sistema de muestreo se realizó durante tres meses: septiembre, octubre y noviembre donde se evaluó la eficiencia de remoción de la vegetación acuática de acuerdo a los siguientes parámetros, solidos suspendidos

totales (SST) Demanda Biológica de Oxígeno ( $DBO_5$ ), Demanda Química de Oxígeno (DQO), los cuales se analizaron solo una vez a la semana de los meses monitoreados. Las muestras fueron tomadas, en el taque receptor que distribuye el agua residual a las unidades experimentales y en la salida de cada una de las unidades, en total se tendrá alrededor de 10 muestra por día, por todo el periodo monitoreado tendremos 360 muestras de todos los parámetros monitoreados. Todos los resultados de las muestras compuestas fueron evaluados en el programa STARGRAPHICS 7.0MR

#### *Métodos para le determinar los parámetros.*

La muestra de los Solidos suspendidos totales (SST), se tomara a partir de 9 muestras simples las cuales se recolectaron en frasco plástico, en intervalos de 2 horas (8:00 am, 10:00am, 12:00pm, 2:00pm, 4:00pm y 6:00pm), cada muestreo será de 100ml, formando con ello un muestra compuesta de 600ml y por ultimo será refrigeradas a 4 °C esto es de acuerdo a lo establecido **NMX-AA-034-SCFI-2001**.

Las muestras de  $DBO_5$  fueron tomadas de acuerdo a lo establecido en la **NMX-AA-028-SCFI2001**. Tomando en cuenta que se tiene un caudal constante la obtención de muestras de  $DBO_5$  se realizó de la siguiente manera se tomaron 9 muestras simples cada 2 horas (8:00 am, 10:00am, 12:00pm, 2:00pm, 4:00pm y 6:00pm), las cuales fueron recolectadas en un recipiente de plástico, para formar muestras compuesta al final del día. En cada muestreo se tomaron alrededor de 20 ml, los cuales serán refrigerados a 4°C y con cada muestra simple se formó una muestra compuesta de 120ml.

Para la obtención de la amuestra de DQO se realizaron 9 muestras simples cada 2 horas (8:00 am, 10:00am, 12:00pm, 2:00pm, 4:00pm y 6:00pm), el agua se recolecto en recipientes de plástico, para formar una muestra compuesta al final del día. En cada muestreo se tomaron 20 ml, los cuales serán refrigerados a 4°C, con cada muestra simple se formó una muestra compuesta de 120ml, a la cual se le adiciono ácido sulfúrico hasta  $pH < 2$ . Con base a lo establecido en **NMX-AA-030-SCFI-2001**.

#### *Análisis estadístico.*

De acuerdo a los parámetros evaluados SST,  $DBO_5$  y DQO y a las variables de respuesta obtenidas de cada unidad experimental (3 HAFL-Lan, 3HAFL- Lat y 3 Controles o Blancos). El análisis estadístico utilizado para la variable DQO fue un análisis de varianza de una vía seguido de un contratos múltiple Tukey. Las variables SST y  $DBO_5$  se realizó un análisis de Kruskal wallis seguido de un contratos de medianas de Mann-Whitney. Estos dos análisis estadísticos se llevaron a cabo para encontrar diferencias estadística significativa entre los tratamientos. Los datos estadístico fueron analizados en el paquete estadístico STARGRAPHICS 7.0MR.

#### *Diseño experimental.*

El diseño experimental que se empleará en este trabajo, será un ANOVA simple para el análisis de los diferentes HAFL y Blancos. El número de unidades experimentales con que cuenta el sistema de tratamiento son 1 taque de control, 3 HAFL (controles), 3HAFL-Lan y 3 HAFL-Lat. Se realizaron 12 observaciones en cada unidad experimental.

### **Comentarios finales**

A continuación se presente el análisis estadístico de las variables evaluadas en el tratamiento de aguas residuales mediante Humedales Artificiales de Flujo Libre (HAFL) con vegetación hidrofita(Sagittaria latifolia y Sagittaria lancifolia). Las variables de respuesta evaluadas fueron: Solidos Suspendidos totales (SST), Demanda Biológica de Oxígeno ( $DBO_5$ ) y Demanda Química de Oxígeno (DQO). El análisis estadístico utilizado para la variable DQO fue un análisis de varianza de una vía seguido de un contratos múltiple Tukey. Las variables SST y  $DBO_5$  se realizó un análisis de Kruskal wallis seguido de un contratos de medianas de Mann-Whitney. Estos dos análisis estadísticos se llevaron a cabo para encontrar diferencias estadística significativa entre los tratamientos evaluados (HAFL-B, HAFL-Lan y HAFL-Lat).Los datos estadístico fueron analizados en el paquete estadístico STARGRAPHICS 7.0MR.

#### *Solidos Suspendidos Totales (SST)*

El análisis de varianza ANOVA simple indican que los tratamientos (HAFL-B, HAFL-Lan y HAFL-lat) tienen un efecto estadísticamente significativo ( $p < 0.0016$ ) en cuanto a la disminución de SST con un 95 % de

confiabilidad. Los resultados muestran que el valor más bajo de SST se obtuvo en el HAFL-Lan (vegetación de *Sagittaria lancifolia*) con un mediana de  $12.6 \pm 3.80$ , seguido del HAFL-Lat (con vegetación de *Sagittaria latifolia*) con un valor mediano de  $21.4 \pm 1.90$ . El valor más alto de SST se encontró en el HAFL-B (blanco de control-laguna sin vegetación) con un mediana de  $97.5 \pm 9.98$  (Figura 2). La prueba de contrastes múltiples de Mann-Whitney indica diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre las medianas de los tratamientos con un nivel de confianza del 95%.

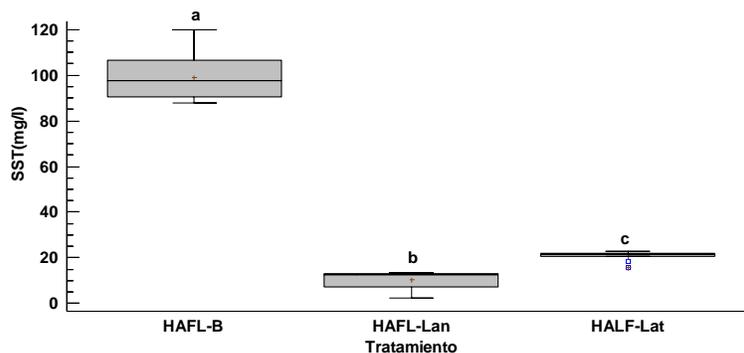


Figura 2.- Valores medianos ( $\pm$ DE) de la variable SST de los diferentes tratamientos de humedales artificiales evaluados. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.

#### *Demanda Biológica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>)*

El análisis de varianza ANOVA simple indica que los tratamientos (HAFL-B, HAFL-Lan y HAFL-lat) tiene efecto estadísticamente significativo ( $P < 0.0146$ ) con respecto a la disminución de DBO<sub>5</sub> con un 95 % de confiabilidad. Lo cual nos permite identificar que el valor de la mediana más baja de DBO<sub>5</sub> se encuentran en los HAFL-Lat el cual es de  $14.6 \pm 4.44$ , seguido del HAFL-Lan con el valor de  $24.4 \pm 2.09$ . El valor de mediana más alto de DBO<sub>5</sub> se encuentra en el HAFL-B el cual es  $169.5 \pm 9.38$ . (Figura 3). La prueba de contrastes múltiples de Mann-Whitney indica diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0.05$ ) entre las medianas de los tratamientos con un nivel de confianza del 95%.

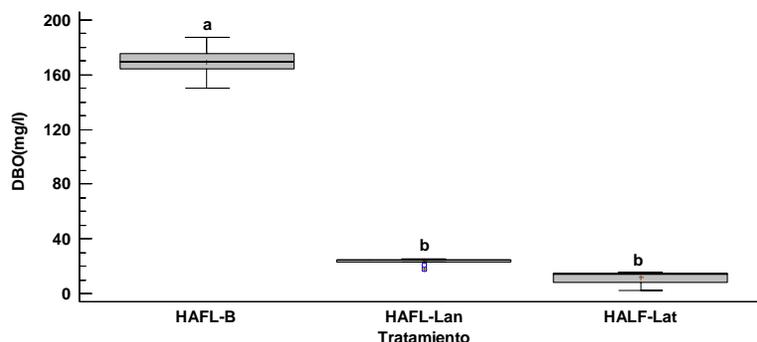


Figura 3.- Valores medianos ( $\pm$ DE) de la variable DBO de los diferentes tratamientos de Humedales Artificiales analizados. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos.

#### *Demanda Química de Oxígeno (DQO)*

El análisis de varianza ANOVA simple indican que los tratamientos tiene un efecto estadísticamente significativo ( $p < 0.0022$ ) en cuanto a la disminución de DQO con un 95 % de confiabilidad. Esto nos permite identificar que el HAFL-Lat es el que tiene menor DQO ( $29.55 \pm 10.80$ ) en promedio, seguido del HAFL-Lan ( $59.62 \pm 5.87$ ). El mayor valor promedio de DQO se encuentra en el HAFL-B ( $218.91 \pm 35.42$ ) (Figura 4). La prueba de contraste múltiples a posteriori de Tukey indica diferencias estadísticamente significativas entre los diferentes tipos de tratamientos evaluadas ( $p < 0.05$ ) con un nivel de confianza del 95%.

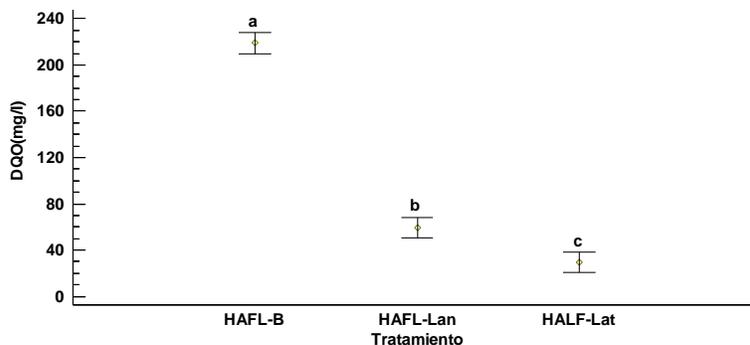


Figura 4.- Los valores promedio de la DQO de los diferentes tratamientos de los Humedales Artificiales evaluados. Letras diferentes indican diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos.

### Conclusiones

Los HAFL evaluados en este proyecto realizaron una fitorremediación con plantas acuáticas como *Sagittaria latifolia* (Flecha de agua) *Sagittaria Lancifolia* (cola de pato) las cuales fueron parte fundamental en eficiencia de remoción de nuestro tratamiento. Por lo tanto podemos decir que dicha especie de planta es factible en los tratamientos biológicos por tener una gran capacidad de remoción de materia orgánica.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana 001 de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, se tomó en cuenta los límites máximos permisibles, para descarga de agua residual en aguas y bienes nacionales, ya sean tratadas o no tratadas, por lo tanto podemos demostrar que los SST del agua tratada de ambos tratamientos (HAFL- Lan y HAFL-Lat) se encuentran en promedio por debajo de 35 mg/l lo cual nos permite cumplir con esta norma, en el caso de la DBO de los tratamientos se encuentra por debajo de 40mg/l lo cual nos permite estar entre los máximos permisibles.

De acuerdo a los análisis elaborados durante el periodo de monitoreo y los parámetros de SST, DBO Y DQO podemos establecer que los HAFL tiene una eficiencia de remoción de materia orgánica de un 84%, 89% y 80% respectivamente.

Como conclusiones se puede afirmar que los HA. Son una tecnología válida para depurar aguas residuales, como tratamiento secundario o terciarios, sobre todo para pequeñas y medianas comunidades, con bajo coste de construcción y mantenimiento. Son ecológicamente positivos.

### Recomendaciones

- En el diseño establecido de las unidades experimentales se deben de reconsiderar el tipo de las válvulas que se utilizaron para controlar los flujos de afluente y el efluente para tener un mejor control y precisión de los gastos de entrada y salida, ya que el tipo de válvula con el que cuenta los HA no se puede manejar adecuadamente y por lo tanto no se cumple correctamente con lo establecido por el diseño.
- En el proceso de estabilización es muy importante que se cuide el nivel de agua, ya que si sobrepasa el nivel la vegetación tarda más en propagarse y corre el riesgo de empezar a morir al llegar a inundarse el reactor.
- Elegir el material correcto para la elaboración de los reactores, para evitar filtraciones con el paso del tiempo o que el reactor no aguante el soporte y la vegetación, en consecuencia las soldaduras se abren.
- Es necesario realizar un análisis de la vegetación para demostrar donde se encuentra alojados los contaminantes.

### Referencia

- Alcibíades Bohórquez Bonilla (2009) Producción de plantas macrófitas: Alternativa para la depuración en humedales artificiales.
- Alianza por el agua. (208). Manual de depuración de aguas residuales urbanas. Monográficos agua en Centroamérica 261p.
- Fernández, J. et al. 2004 Manual de fitodepuración, Ayuntamiento de Lorca, Universidad Politécnica de Madrid, Madrid
- Hammer, D.A., B.P. Pullin, and J.T. Watson. Constructed Wetlands for Livestock Waste Treatment, Natl. Nonpoint Conf., St. Louis, MO, April, 1989.
- Llagas W.A., Gómez E.G. (2006). Diseño de humedales artificiales para el tratamiento de aguas residuales en la UNMSM. Revista del Instituto de Investigación FIGMMG 15 (17): 85-96.
- Moshiri, G. A., (1993). Constructed wetlands for Water Quality Improvement. EUA. Data.
- Técnico agrícola y forestal. Investigador Grupo GRESIA. Facultad de Ingeniería Ambiental. Universidad Antonio Nariño Bogotá D.C.- Colombia.

### Notas Biográficas

- La **Ing. Gallegos Rodríguez** Ingeniero Ambiental estudiante de maestría en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.
- El **Dr. Gaspar López Ocaña** Ingeniero Ambiental, Maestro en Ingeniería y Protección Ambiental, y Doctor en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas Tropicales, UJAT, México. Profesor-Investigador, UJAT, México
- El **MC Rudy Solís Silván** Ingeniero Ambiental, Maestro en Ciencias Ambientales y estudiante de Doctorado en Ciencias en Ecología y Manejo de Sistemas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México.
- El **Dr. Raúl Germán Bautista Margulis** Ingeniero Químico, Universidad Veracruzana, México. Maestro y Doctor en Ciencias de la Combustión y Control de la Contaminación Ambiental, University of Sheffield, RU. Profesor-Investigador, UJAT, México
- El **Ing. Cristian Marín Acosta** Ingeniero Ambiental, estudiantes de la Maestría en Ciencias Ambientales en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, México.
- La **Dr. Sofía Esperanza Garrido Hoyos** Licenciatura en Ingeniería de Alimentos Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá. Maestría en Gestión Medio Ambiental, Instituto de Investigaciones Ecológicas, Málaga, España. Doctorado en Ciencias Químicas, Universidad de Granada, España.

# Implementación de un programa de operaciones para eficientar el proceso de producción en dos MYPIMES productoras de queso y dulces de leche en Lagos de Moreno Jalisco para contribuir en el desarrollo de procesos ecoeficientes.

MCA Lilia García Azpeitia<sup>1</sup>, Navor Reyes Olivia<sup>2</sup>, II Mario Alberto Villegas Romero<sup>3</sup>,  
MI Lorena Figueroa Ayala<sup>4</sup>

**Resumen**— Esta investigación fue parte de un proyecto para la implementación del modelo para las MIPYMES alimenticias de manufactura de derivados lácteos en Lagos de Moreno, Jalisco; actualmente existen en el municipio 14 empresas con este giro de fabricación. El objetivo a desarrollar fue implementar y evaluar un programa de operaciones para normalizar el proceso de producción en dos empresas muestra (dulces de leche y quesos) con la finalidad de mejorar su competitividad y disminuir su efecto en el medio ambiente bajo la normatividad mexicana vigente. Se implementaron las estrategias para la normalización del proceso de producción para el producto de mayor fabricación en ambos tipos de empresas, incluido el plan de capacitación del personal para la normalización con base a la NOM 251 SSA. Se desarrollaron e implementaron procedimientos de trabajo para el uso de maquinaria en los procesos principales de producción, incluidas hojas de operación y manuales de procedimientos.

**Palabras clave**— Normalización, operaciones, proceso, eficiencia, derivados lácteos.

## Introducción

En el presente proyecto de investigación se muestra el trabajo llevado a cabo en dos empresas productoras de derivados lácteos (dulces y quesos) en la Localidad de Lagos de Moreno, Jalisco.

Esta investigación fue parte de un proyecto interdisciplinario “Ecosistema de innovación para lograr empresas competitivas de bajo impacto ambiental, dirigido a MIPYMES de quesos y dulces de leche en la Región Altos Norte de Jalisco”, cuyo objetivo fue desarrollar, gestionar e implementar un modelo en este tipo de empresas, mediante el diagnóstico, análisis de la problemática, generación e implementación de programas de solución; proyecto dividido en cuatro etapas a lo largo de dos años. Con ayuda del diagnóstico integral en 10 áreas de la empresa realizado en enero-marzo de 2015 se identificaron las problemáticas y las áreas de oportunidad, siendo una parte importante a desarrollar procesos eficientes y normalizados ya que de las cinco empresas analizadas el porcentaje de cumplimiento de normalización y buenas prácticas de fabricación fue de un 27.5% para la empresa de fabricación de quesos y de un 31.2% para la empresa de fabricación de dulces de leche.

En la etapa tres del proyecto se estableció un programa para normalizar el proceso de producción con base en la Norma 251-SSA, 2009 a implementar y evaluar de agosto- diciembre de 2015.

El objetivo esta investigación aplicada fue implementar y evaluar un programa de operaciones para normalizar el proceso de producción en dos empresas productoras de queso y dulces de leche.

Inicialmente y partiendo del diagnóstico previo se adecuó el programa de operaciones para eficientar el proceso de producción de acuerdo a las características de las empresas y de sus procesos, se realizó el análisis y observación de las operaciones involucradas en el proceso de producción del producto de mayor demanda para cada una de las empresas, las herramientas y la maquinaria involucrada en el mismo, llevando un registro para la estandarización de los procesos. Además se diseñó un plan de capacitación para el personal en donde se dio a conocer la normalización del proceso, esto con base en la norma NOM- 251- SSA, y considerando las características del personal operario y administrativo. Se elaboraron instrucciones de trabajo, hojas de operación y manuales de producción, así como el desarrollo e implementación de procedimientos de trabajo para el uso de la maquinaria y equipos involucrados, quedando como registro de los mismos las instrucciones de operación de maquinaria. La investigación incluyo un

<sup>1</sup>MCA Lilia García Azpeitia es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Lagos de Moreno, Jalisco, México [Itslm2014@outlook.com](mailto:Itslm2014@outlook.com)

<sup>2</sup>Navor Reyes Olivia pasante de la carrera de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Jalisco.

<sup>3</sup>II Mario Alberto Villegas Romero es Profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Lagos de Moreno, Jalisco, México [maral\\_vr@hotmail.com](mailto:maral_vr@hotmail.com)

<sup>4</sup>MI Lorena Figueroa Ayala es Profesora de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Lagos de Moreno, Jalisco, México [lore.figue.2010@gmail.com](mailto:lore.figue.2010@gmail.com)

balance general de masa para conocer la eficiencia del proceso en cada tipo de empresa, gestionar la información y los resultados obtenidos.

### **Descripción del Método**

#### *Actividades realizadas*

Esta investigación fue parte de una investigación para la implementación del modelo para las MIPYMES alimenticias de manufactura de derivados lácteos en Lagos de Moreno, Jalisco.

Este proyecto de investigación contempló las tres etapas de la investigación general en la parte de normalización de los procesos y se enfocó a la implementación en dos empresas, parte de la cuarta etapa; se realizó a la par con la implementación de programas de mejora en otras ocho áreas en las empresas, llevándose a cabo primero en la empresa de dulces de leche y posteriormente en la fábrica de quesos.

Se realizó el estudio de los procesos actuales y adecuación del programa diseñado: Adicional al diagnóstico general se realizó un análisis específico enfocado a las habilidades y conocimientos del personal de producción así como del registro de las actividades y operaciones involucradas en los procesos teniendo como resultado que no se contaba con el registro de las operaciones involucradas en el proceso de producción, no se tenían documentos de referencia en el cual los operarios y personal administrativo pudieran consultar y verificar la información concernientes al proceso.

Se diseñó e implementó el plan de capacitación del personal para la normalización con base a la NOM 251 SSA-2009. Considerando las condiciones en las que se realiza el trabajo en las áreas de “producción de los productos en estudio, desde recepción de materia prima (leche) hasta elaboración de producto terminado y envasado. Enfocándose en la capacitación, la habilidad de cada operario así como el registro de las operaciones. En el diseño del plan de capacitación se realizó de acuerdo a las necesidades de las empresas y de los procesos en estudio, las capacitaciones se realizaron de acuerdo al plan de producción para no interferir con los días de elaboración.

Finalmente para normalizar el proceso de producción para el producto de mayor fabricación en cada tipo de empresas: Se realizó el registro de las operaciones, la maquinaria, las herramientas y el tiempo de cada una de ellas y se adjuntó material visual para poder distinguir y ubicar la maquinaria involucrada. Con el análisis de los procesos se obtuvo además los errores en el proceso, se realizaron los diagramas de Pareto para mostrar los de mayor frecuencia y realizar las mejoras considerando estos datos. Con el conocimiento de cómo se realiza cada una de las operaciones involucradas en los procesos en ambas empresas, se procedió a la elaboración de las instrucciones de trabajo de cada una de las operaciones en los procesos principales. Se elaboraron las instrucciones de operación de maquinaria en donde de manera clara se muestra como se debe de operar la maquinaria a la cual se está refiriendo, considerando las características de los operarios. Se elaboraron manuales de los procesos (para cada una de las empresas). Una parte importante de la normalización fue el balance de masa que se utiliza para realizar el análisis de las entradas y salidas de un proceso como parte de un estudio ambiental, obteniéndose además la eficiencia general de la línea de producción en estudio.

La implementación se realizó durante 8 semanas en cada empresa. Y las normas bajo las cuales se analizaron y diseñaron los programas para normalizar los procesos NOM-251-SSA1-2009, NOM-002- SCFI-2011, NOM-155-SCFI-2012, NOM-185-SSA1-2002.

#### *Resultados*

La implementación se llevó a cabo de septiembre a diciembre de 2015, primero en la empresa de dulces de leche y posteriormente en la de quesos. Se realizó un registro de las operaciones involucradas en el proceso de producción, después de un análisis detallado se estructuraron y caracterizaron los procesos y se realizaron los diagramas de proceso, como parte del manual diseñado. Se muestra el proceso general para la empresa que elabora dulces de leche (Figura 1).

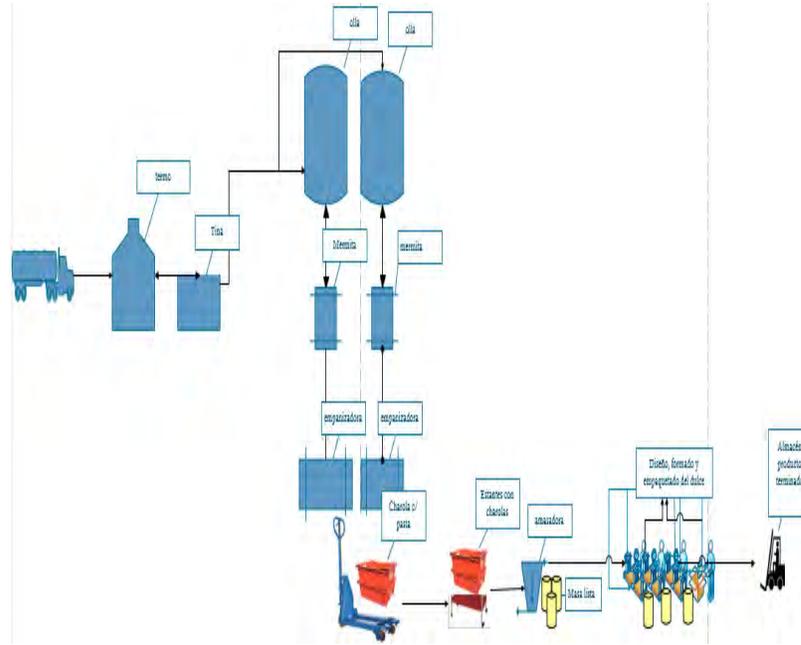


Figura 1. Diagrama de la línea de procesamiento de dulce de leche.

Con la finalidad de establecer las mejoras dentro de la normalización de los procesos, dentro de este análisis se realizó un diagrama de Pareto (Figura 2) en donde se tomaron en cuenta las principales incidencias que causaban atraso en la producción: En la empresa de dulces de leche se dio como mayor incidencia la llegada tardía de los proveedores causando un considerable atraso con los tiempos de producción.

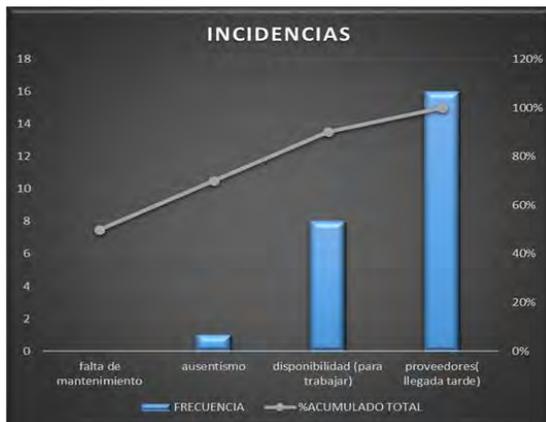


Figura 2 Frecuencia de las incidencias que causaban retrasos en la producción en la empresa de dulces de leche.

INSTRUCCIÓN DE TRABAJO			
AREA: PRODUCCION	OPERACION: CHAROLA		RESPONSABLE:
DESCRIPCION:	PUNTO CRITICO	TIEMPO: 15 min	REVISO:
<ul style="list-style-type: none"> <li>Se toma pasta del bote y se coloca en la meza de trabajo</li> <li>se le va dando forma de tira a lo largo de la mesa</li> <li>se toma la espátula y se cortan trozos del mismo tamaño.</li> <li>se le da forma redonda a los trozos manualmente, procurando que queden del mismo tamaño.</li> <li>dependiendo del tipo del adorno para el dulce se pasa al contenedor de granillo, azúcar o nuez.</li> <li>después se acomoda en la charola hasta formar las líneas que se necesitan</li> <li>Se dejan las charolas completas hasta el día siguiente para su posterior empaque</li> </ul>	tamaño de charola que se está trabajando Página 1		

Figura 3. Instrucciones de trabajo del moldeado de jamoncillo en la empresa de dulces de leche.

El programa de operaciones para la normalización de los procesos para los dos tipos de empresas se realizó mediante el uso de herramientas básicas de ingeniería industrial, bajo la normatividad para empresas que elaboran alimentos

(NOM 251 SSA, 2009), se integró por la implementación de instrucciones de trabajo, hojas de operación, manuales de proceso, y la capacitación del personal como parte fundamental para la normalización de los procesos.

Las instrucciones de trabajo describen la operación paso a paso, los datos generales: nombre del documento, nombre de la empresa, logos, tiempo en que se realiza la operación, responsable, así como las cantidades de los ingredientes que hay que incluir (en caso de que se necesite), el tipo de utensilio que se necesita, punto crítico (en caso de que se tenga), así como apoyo visual de la maquinaria. Cada una de las instrucciones de trabajo pertenece a una operación individual (Figura 3).

Después de realizar las instrucciones de trabajo se elaboraron las hojas de operación en donde las operaciones se muestran detalladas para la mayor comprensión del personal a quien van dirigidas y que sean de fácil consulta. Las hojas de operación constan de tres partes datos generales: nombre de la operación, logos (de la empresa e institución), área de la empresa en donde se realiza. Descripción de la operación y el apoyo visual de los recipientes y utensilios a utilizar. Cada hoja de operación se colocó donde se realiza la operación a la que se refiere así como considerando que estuviera a la vista para su fácil consulta y acceso. Estas herramientas se adecuaron a las características del personal, ya que por ejemplo en la empresa de dulces de leche laboran personal analfabetas, por lo que se utilizaron más imágenes que facilitará el seguimiento y realmente contribuir a la normalización de los procesos, como se muestra en la figura 4



Figura 4. Hoja de operación del vaciado en tina, para la empresa de dulces de leche



Figura 5. Instrucción de uso de maquinaria para la empresa de dulces de leche.

Después de haber registrado las operaciones y de realizado sus respectivos documentos, se procedió a realizar las instrucciones de operación de la maquinaria involucrada en el proceso, como se muestra en la figura 5. En ellas se describe como se opera la máquina de cada proceso, de manera secuenciada, así como el correcto aseguramiento en caso que a si se requiera. Para evaluar la implementación de las hojas de operación, las instrucciones de trabajo y el manual, se diseñó e implementó una lista de verificación con la finalidad de evaluar los conocimientos obtenidos acerca de la información compartida en la capacitación anteriormente realizada.

Dentro de la implementación una parte importante fue la capacitación, se dieron dos capacitaciones a los trabajadores respecto a las herramientas antes mencionadas. Pero como se menciona al inicio del artículo, este proyecto fue parte de una investigación sistémica multidisciplinaria en la que se trabajaron diez áreas de mejora en las cuales se capacito a los trabajadores en ambas empresas. De acuerdo a la Secretaria del Trabajo y Previsión Social se debe capacitar a los trabajadores mínimo una vez al año, sin embargo la norma 251 SSA-2009 indica la capacitación cada seis meses así como los temas en los que se deben capacitar y dentro de los cuales el registro de datos, estandarización de actividades es una parte fundamental.

Para el balance de masa en la empresa que elabora jamoncillo de leche primero se procedió a determinar las cantidades de materia prima que entran en el proceso en la elaboración de 19 puntos durante una jornada de trabajo de 12 hr. Se analizaron las entradas (2639.628 kg) y las salidas (2455.1 kg) en pasta de dulce, se observó que hay una pérdida en el proceso de 184.528 kg, esto equivale al 7% del proceso, por lo tanto se tiene una eficiencia del proceso de 93%. Cabe señalar que por cuestiones de tiempo y de producción solo se realizó una réplica debido a las fluctuaciones del proceso, ya que en la empresa de dulces se produce bajo pedido, los resultados se muestran en las figuras 6 y 7.

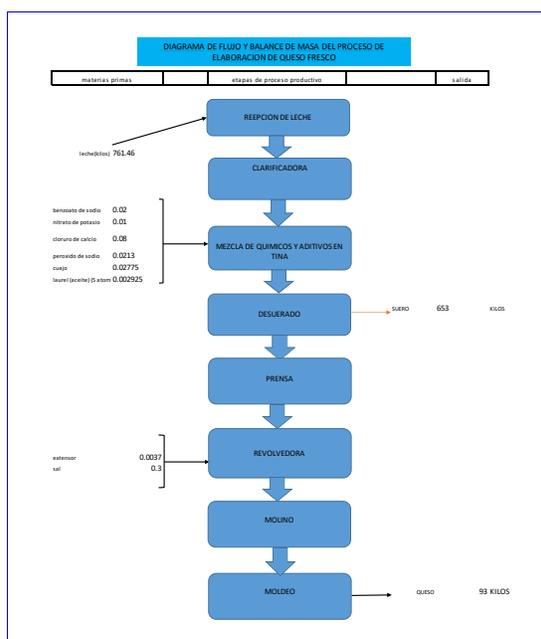


Figura 6: Diagrama de flujo y balance general de masa del proceso de elaboración de queso fresco.

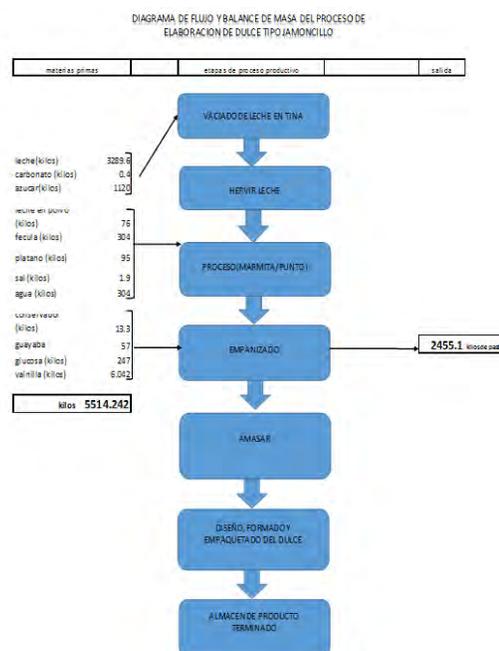


Figura 7: Diagrama de flujo y balance general de masa del proceso de elaboración del dulce tipo jamoncillo.

Como parte de la normalización de los procesos para disminuir pérdidas y desperdicios y en consecuencia aumentar la ecoeficiencia, se diseñaron e implementaron instrumentos de control para el registro de pesos del producto final elaborados durante cada jornada de trabajo. Se determinó el tamaño de los lotes en función de la producción de cada empresa. En la empresa de dulces de leche se complicó, la razón que no siempre se trabaja un horario definido (por ejemplo 8 horas) se tomó el mínimo de una hora y el máximo de diez horas de labor; las operarias laboran entre 3 y 6 horas por turno en la empresa de dulces y en la de quesos tienen turnos de 8 horas. En la empresa de quesos se determinaron las tolerancias en  $\pm 5$  gr para la presentación de 125 gr y de  $\pm 9$  gr para la presentación de 250 gr. Del queso fresco en estudio. Se realizó el análisis estadístico a un nivel de confianza de 95%, el análisis arroja que hay una variación en el peso de los quesos tanto en la presentación de 125 gr como de 250 gr. Teniendo una media de 121.57 gr para la presentación de 125 gr y una media de 270.34 gr para la presentación de 250 gr. Así como una desviación estándar de 2.33 y 7.14 respectivamente. La determinación de la tolerancia en gramos para los productos terminados, se hizo con base en lo contenido en la tabla 1 de la NORMA Mexicana Nmx-002-SCFI-2011.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este proyecto de investigación se adecuaron las metodologías y programas para el desarrollo de empresas competitivas de bajo impacto. Considerando un aspecto relevante la normalización del proceso, del producto y del personal bajo la NOM 251-SSA-2010. El programa para la normalización se implementó y evaluó en una empresa de fabricación de queso y en una de fabricación de dulces de leche. La normalización del proceso incluyó el estudio de

las condiciones del proceso, personal y producto. Se realizó el análisis estadístico del muestreo del producto terminado antes del envasado y el cálculo de balance general de masa. La elaboración de manuales y procedimientos sirvieron para normalizar tanto las operaciones como del uso del equipo y maquinaria que se utiliza dentro del proceso de producción. Posteriormente se evaluó el impacto del programa implementado.

Se establecieron indicadores para evaluar las mejoras logradas en ambas empresas, siendo más el porcentaje alcanzado en la empresa de quesos, % de personal capacitado en las hojas de operación, % de operaciones evaluadas, % de operaciones registradas, % de hojas de operación implementadas y % de eficiencia en el proceso estudiado. El quinto indicador que se refiere al porcentaje de eficiencia de proceso, no se modificó tras la implementación de las mejoras, se observó que en la empresa de dulces de leche la eficiencia de proceso es de 93% y en el proceso de elaboración de "queso fresco" la eficiencia de proceso fue de 99%, las eficiencias de los procesos fueron calculadas con el método de balance general de masa el cual es una contabilidad exacta de todos los materiales que entran, salen, se acumulan o se agotan en el curso de un intervalo de tiempo de un proceso dado (Houguen, Watson, Ragatz, 2006).

#### *Conclusiones*

El programa se desarrolló para contribuir a eficientar los procesos por medio de la normalización de las operaciones con base en la Norma Oficial Mexicana. Este incluyó la implementación de Hojas de Operación, las Instrucciones de Trabajo, las Instrucciones de Operación para Maquinaria, los manuales para el procesamiento de los productos de mayor producción en cada empresa y minimizar las variaciones en dichos procesos.

Con base en la metodología Balance General de Masa se calculó la eficiencia en el proceso principal de cada una de las empresas y mediante el análisis estadístico se analizaron las fluctuaciones en el peso de los productos terminados para implementar mejoras que permitieran disminuir estas variaciones.

Los resultados obtenidos de este proyecto fueron parte de un modelo integral de mejora para estas empresas, se logró el objetivo de implementar y evaluar un programa de operaciones para normalizar el proceso de producción en dos empresas productoras de queso y dulces de leche. Lo que al eficientar y estandarizar personal, proceso y equipo, disminuye la generación de desperdicios a lo largo del proceso, eficientiza el uso de recursos y por tanto colabora en el desarrollo de empresas ecoeficientes.

#### **Referencias**

Van Hoff Bart, Monroy Néstor y Saer Alex. 2008. Producción más limpia, paradigma de gestión ambiental. Universidad de los Andes Facultad de Administración. Alfaomega Grupo Editor S.A de C.V. México D. F. ISBN: 978-970-15-1367-5.

NOM-251-SSA1-2010. Norma Oficial Mexicana. Que establece las prácticas de higiene para el proceso de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios. Secretaría de salud. México D.F. Diario oficial de la federación. <http://dof.gob.mx/normasOficiales.php?codp=3980&view=si>

NOM-002-SCFI-2011. Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCFI-2011 "Productos pre envasados-contenido neto-tolerancias y métodos de verificación". [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5263188&fecha=10/08/2012](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5263188&fecha=10/08/2012)

NOM-155-SCFI-2012 Norma Oficial Mexicana "Leche-denominaciones, especificaciones fisicoquímicas, información comercial y métodos de prueba". Secretaría de Economía. México D.F. Diario oficial de la federación. <http://dof.gob.mx/normasOficiales.php?codp=4692&view=si>

NOM-185-SSA1-2002 Norma Oficial Mexicana para Productos y servicios. Mantequilla, cremas, producto lácteo condensado azucarado, productos lácteos fermentados y acidificados, dulces a base de leche. Especificaciones sanitarias. Secretaría de Salud. México D.F. Diario oficial de la Federación. <http://www.salud.gob.mx/unidades/cdi/nom/185ssa12.html>

# DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MÓDULO DIDÁCTICO PARA LA PROGRAMACIÓN DE CONTROLADORES LÓGICOS CON ENTRADAS Y SALIDAS ANALÓGICAS

Ing. José Alfredo García Brena<sup>1</sup>, Vicente Buendía Romero<sup>2</sup>,  
Damián García Hernández<sup>3</sup>, Ramón García Cruz<sup>4</sup> y Mario Buceta Vega<sup>5</sup>

**Resumen**— El proyecto de diseño y construcción de un módulo de uso didáctico para la programación de controladores lógicos ha sido desarrollado en el Instituto Tecnológico de Tehuacán en Departamento de Metal - Mecánica, se utiliza un PLC Siemens® S7-1200 con entradas y salidas analógicas, es un sistema modular y compacto para pequeños sistemas de automatización que requieren funciones simples o avanzadas para lógica, HMI o redes. Su formato permite potentes funciones y sus sistemas de automatización son ideales para controlar una gran variedad de aplicaciones de lazo abierto y lazo cerrado, mediante la herramienta de programación TIA Portal V12. La comunicación dispone de una interfaz Profinet integrada que permite y garantiza una comunicación perfecta con el sistema de ingeniería.

El proyecto se genera para que los alumnos de la carrera de ingeniería mecatrónica tengan una relación más cercana y real con la programación de controladores lógicos. La construcción del módulo se basa en un diseño menos complejo y más versátil, ofreciendo una fácil manipulación, tanto el módulo como el software, para el desarrollo de sus prácticas.

**Palabras clave**—Módulo, PLC, Programación, Profinet, Signal board.

## Introducción

La construcción del módulo se basó en un diseño menos complejo y más versátil, ofreciendo una fácil manipulación para el desarrollo de las prácticas que desarrollarán los estudiantes en la programación de PLC, al tener los conocimientos necesarios, podrá manipular tanto el módulo como el software sin ningún problema.

La comunicación de la CPU dispone de una interfaz PROFINET integrada que permite una comunicación con el sistema de ingeniería, la interfaz PROFINET, establece la comunicación con tarjetas digitales de Arduino y HMI, para la adquisición de señales analógicas e interacción con las variables del sistema que garantizan la versatilidad en el proceso productivo industrial y educativo.

Al utilizar el módulo de programación se pretende enseñar al estudiante de una manera didáctica pero con un enfoque profesional a poner a prueba tres elementos básicos mas no únicos de un autómata programable (CPU, expansión analógica y tarjeta de señales) de la línea 1200 de siemens, además se considera una parte fundamental en la formación profesional del estudiante la aplicación de los conceptos aprendidos en cursos anteriores de programación, dinámica de sistemas, control, instrumentación, electrónica digital y analógica.

### Justificación.

Se ha detectado la importancia de ejecutar la práctica de control analógico industrial, en donde los estudiantes puedan tener una iteración física que permita una formación técnica con respecto a las variables de funcionamiento y control de los procesos industriales.

Uno de los problemas comunes en la práctica mediante controladores lógicos programables, es la de mostrar con una interface gráfica la interacción de las variables en tiempo real del proceso industrial. Y que esto sea garantizado mediante dispositivos de fácil operación y programación. Además que no solo interactúe con el software propio del equipo sino con programas de fabricantes diferentes como Labview. Una forma de solucionar este problema se lograría con un módulo que integre la mayor parte de las funciones operacionales y de programación que garanticen la implementación de sensores y actuadores analógicos así como una interface gráfica que muestre la adquisición y comportamiento de señales reales, de manera práctica y sencilla.

Lo que se pretende cambiar es el enfoque común de los PLCs, para que el estudiante aplique la instrumentación de circuitos de sensado, actuadores y de prueba, de tal manera que la práctica del estudiante lo lleve a sus propias conclusiones cultivando así la capacidad para la resolución de problemas e innovación de proyectos, lo cual resulta una habilidad de valor invaluable en el campo laboral.

<sup>1</sup>José Alfredo García Brena Ing. es Profesor de la licenciatura en Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, Puebla. [josegar48@hotmail.com](mailto:josegar48@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup>Vicente Buendía Romero es Pasante de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

<sup>3</sup>Damián García Hernández es Pasante de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

<sup>4</sup>Ramón García Cruz es Pasante de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

<sup>5</sup>Mario Buceta Vega de la Rosaes Pasante de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

*Objetivo general.*

Diseñar y construir un módulo didáctico para la programación de un PLC Siemens S7-1200 con entradas y salidas analógicas así como de alta frecuencia.

**Descripción del Método**

*Diseño*

El enfoque didáctico planteado en este proyecto, es de utilizar el módulo ya ensamblado con sensores diseñados por el estudiante como lo son un sensor de temperatura y una válvula de control proporcional o sensores y actuadores industriales todo esto en base a la variación de los parámetros que deberán proporcionar.

El diseño inicialmente se realizó en un software de diseño que permite modelar piezas y conjuntos, extraer de ellos tanto planos técnicos como otro tipo de información necesaria para la producción. Es un programa que funciona con base en las nuevas técnicas de modelado con sistemas CAD. En la figura 1 se muestra el boceto de la estructuración del módulo de programación desarrollado.

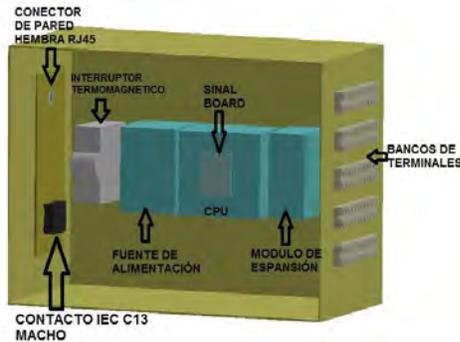


Figura 1. Módulo de programación elaborado en software CAD.

El módulo se implementó en un gabinete metálico AEM43/200PM con dimensiones 400mm x 300mm x 200mm, la puerta del gabinete es de acrílico con marco metálico.

Dentro del gabinete se realiza el montaje de la CPU S7-1200, módulo de expansión, fuente de alimentación e interruptor termomagnético se respetan las especificaciones de cada equipo para su instalación sobre riel DIN normalizado.

En el lado izquierdo del gabinete es acondicionado en la parte inferior con un conector macho 220v, en la parte superior con placa de pared y conector de red RJ45 hembra, estos dos conectores sobre una tapa desmontable del gabinete. En la figura 2 se muestra la distribución de los elementos principales que conforman el tablero.



Figura 2. Vistas del módulo de programación y conexión de equipo a terminales y conectores RJ45 y a energía.



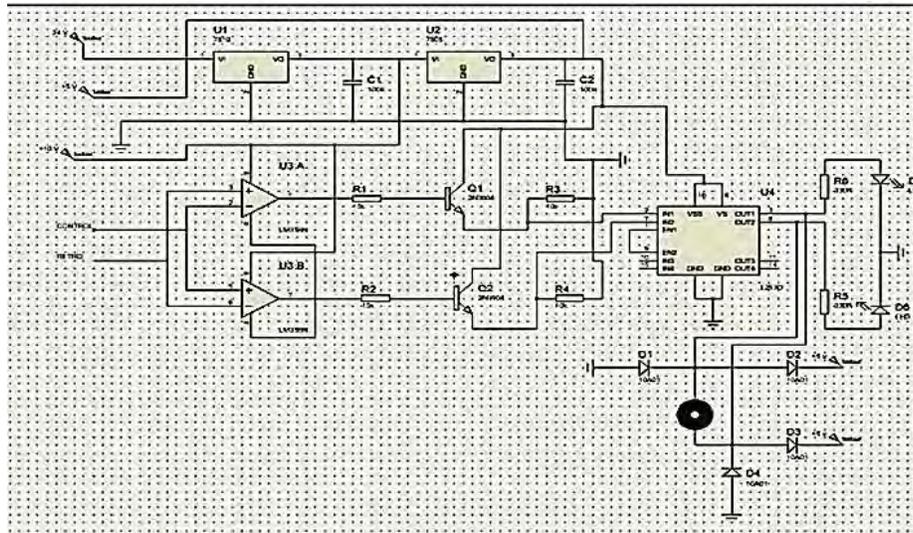


Figura 4. Diagrama de válvula proporcional.

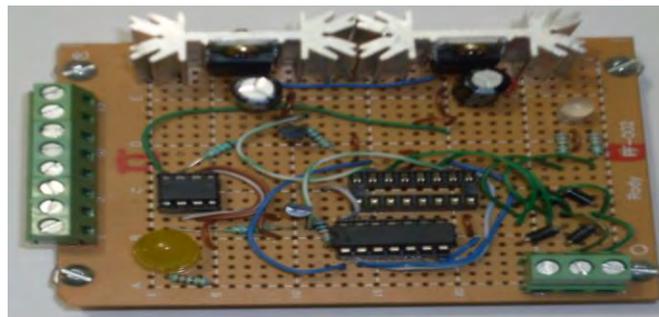


Figura 5. Circuito de la válvula proporcional, montado en la placa pre-perforada.

A continuación se tiene la conexión de la placa de circuito (figura 5) y el motorreductor a bloque de entradas físicas del módulo de programación para la válvula proporcional (figura 6).

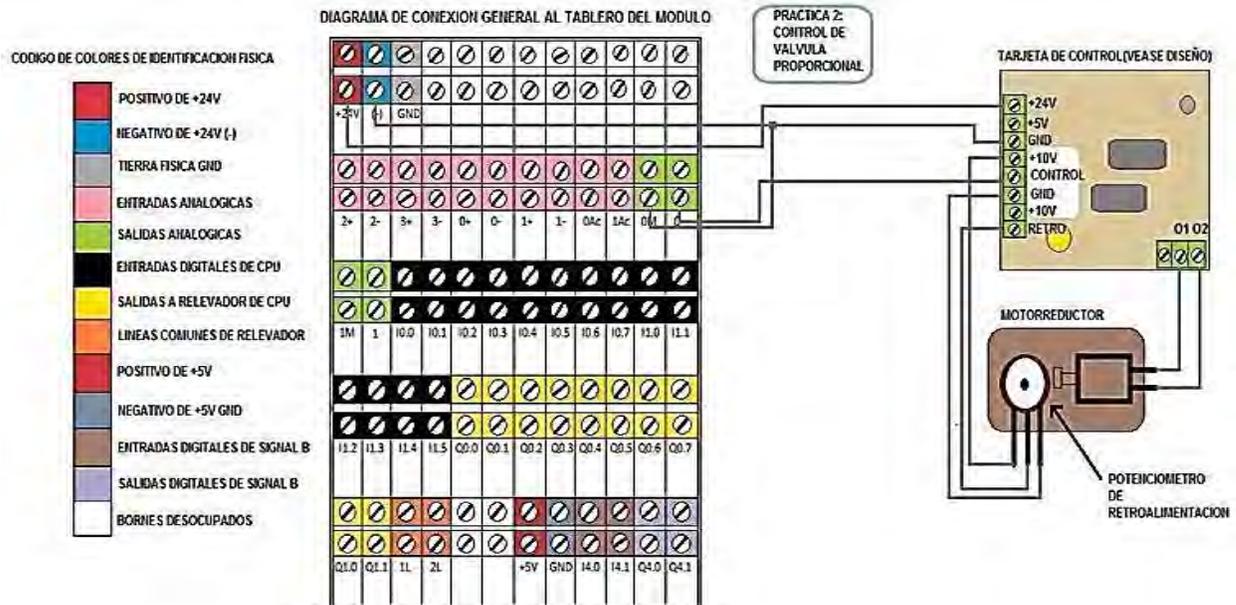


Figura 6. Diagrama de conexión de válvula proporcional a módulo S7-1200.

Para el control de activación de la salida analógica se utiliza el software de programación del PLC S7-1200 (TIA Portal) para generar primero un escalamiento de la señal analógica y con esto controlar la variación de la activación, esto se logra con el programa de la figura 7.

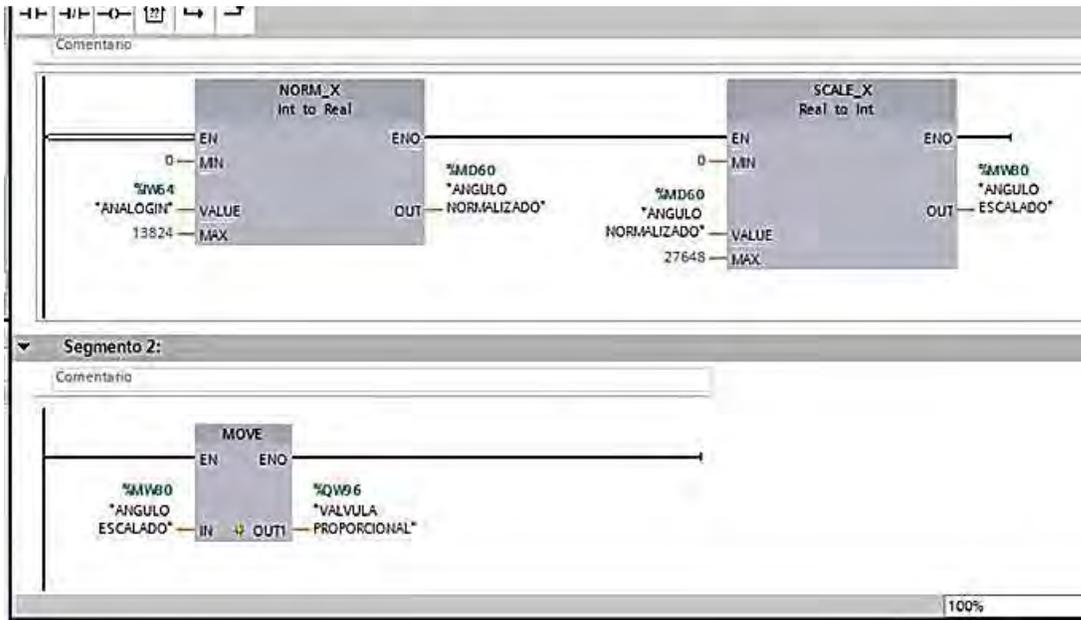


Figura 7. Programa para escalamiento de señal y bloque MOVE

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

El desarrollo de este proyecto didáctico se logró el control de lazo cerrado activando salidas analógicas en tiempo real mediante la adquisición de datos de una variable física en este caso la temperatura, permitiendo al usuario del módulo de programación de PLC el análisis de diversos procesos industriales. También el uso de tecnologías actuales cuya aplicación se ve reflejada en su actividad profesional. A su vez lograr un nivel de programación más amplio con el uso de estas tecnologías. Esto con la aplicación de un software de programación integrador como el TIA Portal.



Figura 8. Integración final del módulo.

### *Conclusiones*

Al implementar este módulo de programación de PLC permitirá reducir los costos de adquisición de módulos didácticos comerciales, además de interactuar no solo con un módulo o tecnología específica sino la conjunción con otros PLC industriales mediante comunicación Ethernet o con una HMI. Este proyecto también tiene la finalidad de que el usuario no solo aplique sus conocimientos adquiridos en aula sino el manejo de sensores y controles de potencia industriales.

### **Referencias**

- Conde Martínez, D. X. (2015). Diseño de una Red Industrial Ethernet con autómatas Simatic S7-1200. Pamplona.
- Dorantes Gonzales, D. (2004). Automatización y Control. México: Mc Graw Hill.
- Martín, J. C., y García, M. P. (2014). Automatismos industriales. Madrid: Editex.
- Sánchez Rodríguez, R., y Contreras Villamizar, E. F. (2010). Diseño y construcción de un banco de prácticas en motores eléctricos, como apoyo a la asignatura Diseño de Máquinas II. Bucaramanga.
- Siemens (2009). Simple Networking and cascading of drives with S7-1200, Sinamics G110 and KTP600.
- Siemens, (2009). Simatic S7 Controlador programable S7-1200, Manual de sistema,

### **Notas Biográficas**

El **Ing. José Alfredo García Brena** es Ingeniero Electromecánico por el Instituto Tecnológico de Tehuacán, y es profesor de la carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Tehuacán, participa en la formación de recursos humanos mediante la asesoría de tesis de licenciatura y es miembro del Cuerpo Académico Automatización, Control y Sistemas Dinámicos.

El **C. Vicente Buendía Romero** es Pasante de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

El **C. Damián García Hernández** es Pasante de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

El **C. Ramón García Cruz** es Pasante de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

El **C. Mario Buceta Vega** de la Rosa es Pasante de Ingeniería Mecatrónica del Instituto Tecnológico de Tehuacán.

## Modelado y Control de la Variable Flujo

MIP. José de Jesús García Cortés<sup>1</sup>, Ing. Emmanuel Vega Negrete<sup>2</sup>,  
MIE. José Reyes Lucas Núñez<sup>3</sup>

**Resumen**—Este artículo presenta el modelado y control de la variable Flujo para la estación de trabajo “Main Process FLOW Work station” que se encuentra en el laboratorio de instrumentación del instituto Tecnológico de Cd. Guzmán. La obtención del modelo matemático permitirá en proyectos posteriores probar en ambiente de simulación controladores clásicos inteligentes y avanzados. En el presente artículo se probará y sintonizará un control PID clásico desarrollado en un PLC. El modelado y control se realizara con un Transmisor indicador de flujo tipo turbina marca GF+, el controlador PID se desarrollara en un Controlador Lógico Programable (PLC) marca Allen Bradley MicroLogix 1100 y una válvula de control con actuador eléctrico tipo servomotor marca Honeywell.

**Palabras claves**— Modelado de procesos, Control PID, Control de flujo, Sintonización de controladores, PLC's.

### Introducción

La obtención del modelo matemático de las plantas que se requieren controlar y el uso de herramientas de simulación tales como MATLAB-Simulink, o de Software HMI (Human Machine Interface), hace más corto el tiempo de diseño y sintonización de los controladores PID clásicos o los controladores inteligentes PD+I Fuzzy que se utilizan en los lazos de control de un proceso. Estos controladores pueden ser diseñados en PLC's, PC's o microcontroladores.

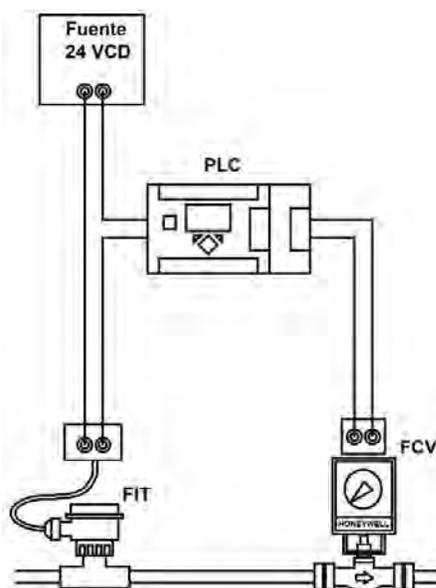


Figura 1. Algoritmo de control PI clásico diseñado en un PLC

Los PLC's o controladores Lógico Programables son sistemas digitales empleados para controlar y automatizar Procesos industriales.

Además de poder realizar las funciones de control secuencial control continuo y tipo Batch, el PLC puede aportar a los proyectos de automatización funciones tales como servidor web, servidor FTP, envío de e-mail y manejo de Bases de Datos Relacionables Internas.

Los PLC's, son cada vez más rápidos y más pequeños. Y como resultado de esto, están ganando capacidades que solían ser dominio exclusivo de los sistemas de control distribuido y de las computadoras industriales. Los PAC's o Controladores Programables para Automatización de procesos son un ejemplo de esto. En la figura 2 se presenta uno de los PAC de la marca Allen Bradley.



**Figura 2.** ControlLogix de Allen Bradley

Si bien en los PLC's convencionales pueden desarrollarse los algoritmos de control clásicos (P, PI, PID) e inteligentes (controladores borrosos, Fuzzy o difusos); los nuevos PLC's facilitan el desarrollo de los mismos al contar con mayor capacidad de procesamiento.

### **Materiales y Métodos**

Los elementos principales del lazo de control de Flujo en el sistema Main process FLOW work station son: un transmisor de flujo, un PLC y una válvula de control. Estos instrumentos serán descritos con más detalle a continuación.

#### **Transmisor de Flujo:**

El transmisor empleado en el lazo de control es un Transmisor indicador de flujo (FIT) tipo turbina de la marca George Fisher (+GF+) modelo Signet 2537, con las siguientes especificaciones: Rango de medición de 0 a 100 LPM, alimentación de 24 VCD. Salida de 4 a 20 miliamperios. Conexión a proceso tipo T de ½ "de diámetro. El cuerpo del medidor es de PVC, servicio: agua de proceso, presión normal de operación: 64 PSI, velocidad del fluido: 0.1 m/s a 6 m/s.



**Figura 3.** Transmisor indicador de flujo marca GF+ Signet 2537

En la tabla I se presenta la tabla de calibración del Transmisor.

Flujo (L/min)	Salida del FIT (mA)
0.0	4
25	8
50	12
75	16
100	20

**Tabla I** Calibración del Transmisor de Flujo

### Controlador lógico programable

El algoritmo de control PI clásico se desarrolla en un PLC MicroLogix™ 1100 marca AllenBradley Cat. No. 1763-L16BWA (figura 4).



**Figura 4.** PLC MicroLogix 1100

El PLC cuenta con dos entradas analógicas de 1 a 5 VCD, 10 entradas digitales de 24 VCD, seis salidas digitales de RELAY y un módulo de expansión Cat. No. 1763-2IF2OF, con dos entradas y dos salidas analógicas de 4 a 20 miliamperios. El PLC es programado con el Software RSLogix 500 de Rockwell Software y se requiere también de un software de comunicaciones PC-PLC llamado RsLinX. La señal de Presión o variable de proceso (PV) entra en el PLC en el módulo uno, en la entrada I:1.0 y la salida CO del controlador (Control Output) se tiene en el canal O:1.0

### Elemento final de control.

El elemento final es una válvula de control con cuerpo tipo globo fabricada bronce. Las conexiones a proceso son de una pulgada de diámetro con rosca NPT hembra.

El actuador de la válvula es un servomotor eléctrico (figura 4), marca Honeywell. El actuador requiere para su operación de una alimentación de 127 Vca y de una señal de control que puede ser un voltaje de 1 a 5 VCD o una corriente de 4 a 20 miliamperios.



**Figura 5.** Válvula de control Honeywell.

En la tabla II se presenta la caracterización de la válvula de control.

Entrada (mA)	Apertura (%)	Flujo (L/min)
4	0	0
5.9	25	11
9.0	50	53
13.4	75	97
13.7	100	100

**Tabla II.** Caracterización de la válvula de control.

### Modelo Matemático

En este proceso se realizó la lectura de la señal de frecuencia del sensor de flujo con un osciloscopio digital con memoria, lo cual permitió obtener de forma confiable la señal de frecuencia debido al rápido cambio en la variable de flujo, la cual requirió de solo 300 ms para cambiar del valor inicial de 7,6 L/min al valor final de 32,2 L/min.

A continuación se muestran los datos de las señales leídas en la curva de reacción:

Cambio en escalón	Cambio en la frecuencia	Cambio en el flujo
30 %	20 Hz	7,6 L/min
90 %	60 Hz	32,2 L/min

**Tabla III** Frecuencia de salida vs. Flujo, generada por el sensor de flujo.

Los tiempos requeridos para determinar la función de transferencia por el método de curva de reacción son aquellos en que se logran el 28,3 % y el 63,2 %, de cambio en la curva de respuesta, dichos tiempos se muestran en la siguiente tabla:

Porcentaje	Tiempo requerido para lograr el valor
28,3 %	$t_2 = 84,9$ ms
63,2 %	$t_1 = 189,6$ ms
100 %	300 ms

**Tabla IV** Tiempos para calcular la constante de tiempo de la planta.

Analizando la curva de reacción de la planta se considera que su respuesta es una función de transferencia de la forma:

$$G(s) = \frac{K \cdot e^{-td \cdot s}}{s + a} \quad (Ec.-1)$$

Para calcular los coeficientes k, a y td, se obtienen con las siguientes ecuaciones, así como los resultados para los coeficientes antes mencionados:

Los datos calculados fueron los siguientes:

Ecuaciones	Coefficientes	Valor Calculado
$K = a \cdot \Delta y(\infty - o) \quad (Ec.-2)$	$t_1$	189.6 ms
	$t_2$	84.9 ms
$a = \frac{1}{\tau} \quad (Ec.-3)$	$\tau$	157.1 ms
	$t_d$	32.6 ms
$td = t_1 - \tau \quad (Ec.-4)$	$a$	$6.367 \text{ s}^{-1}$
	$\Delta y(\infty - o)$	24,6 L/min
$\tau = 1,5 \cdot (t_1 - t_2) \quad (Ec.-5)$	$K$	156,6 (L/min)/s

**Tabla IV** Datos para calcular la Función de Transferencia (F.T.) de la planta.

Por lo tanto la función de transferencia del proceso es:

$$G(s) = \frac{156,6e^{-0,0326s}}{s + 6,367} \quad (Ec.-6)$$

$$G(s) = \frac{156.6-2.552s}{0.163s^2+1.103s+6.362} \quad (Ec.-7)$$

### Programación del PLC

El control PI clásico fue programado en el lenguaje de lógica de escalera en el Software RsLogix500 de Rockwell Software. En las figura 6, 7 y 8 se presenta el programa desarrollado para el PLC MicroLogix 1100. El controlador diseñado es de acción inversa:

$$\text{Error} = \text{SP} - \text{PV} \quad (Ec.-8)$$

Los parámetros del controlador PI son los siguientes:

$$K_p = 1.0 \quad T_i = 1.0$$



Figura 6. Programa en el PLC para la Medición de la señal de Flujo (PV).

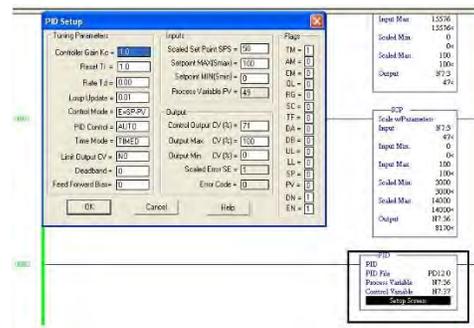


Figura 7. Programa del controlador P+I y ajuste de sus parámetros.

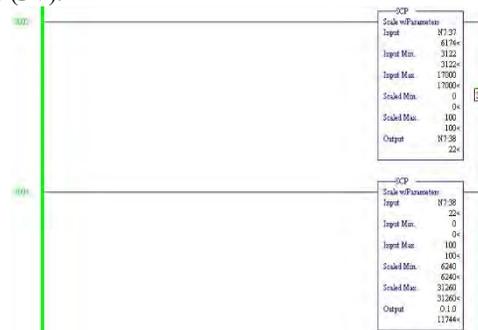


Figura 8. Programa en el PLC para generar la señal de salida (CO) de 4 a 20 miliamperios.

### Resultados

A continuación se muestra en la figura 9 el proceso de sintonización del controlador PI de flujo.

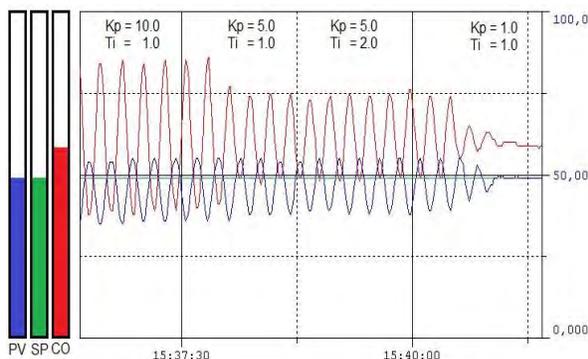


Figura 9. Sintonización del controlador de flujo.

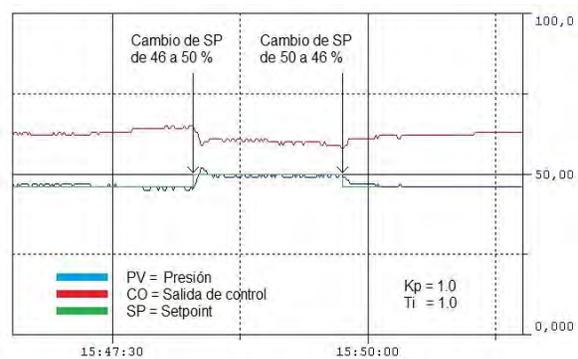


Figura 10. Respuesta del controlador ante cambios de Setpoint.

### Análisis de Resultados

La función de transferencia obtenida para la planta en estudio (figura 11) representa un sistema de primer orden con retardo de tiempo (Ec.-6).



Figura 11. Planta.

El algoritmo de control que se utilizó en el PLC es un PID clásico (ecuación 8) con el término derivativo cancelado, es decir es un control Proporcional + Integral (ecuación 9).

$$Sal = Kc * [ (E) + (1/Ti) * \int (E)dt + Td * d(PV)/ dt ] + polarización \quad (Ec-8)$$

$$Sal = Kc * [ (E) + (1/Ti) * \int (E)dt ] + polarización \quad (Ec-9)$$

La acción del controlador es de acción inversa ya que si el error es positivo y aumenta, la salida del controlador disminuye.

La respuesta del controlador es diferente ante cambios de Setpoint positivos (solo en este caso se presenta un sobreimpulso) o negativos (figura 10).

### Conclusiones

- 1 La caracterización de la planta nos permitió obtener sus constantes de tiempo K, T y td.
- 2 Conociendo las constantes de la planta es posible obtener el modelo matemático del proceso.
- 3 La sintonización del controlador se facilita al contar con el modelo matemático de la planta. En ambiente de simulación se puede encontrar los valores óptimos de los parámetros del controlador.
- 4 La sintonización o ajuste de los parámetros de control también pueden ser calculados utilizando alguno de los diversos métodos que se han desarrollado para este fin (Ziegler and Nichols, QDR, IMC, Broida, etc.).
- 5 Los valores de los parámetros calculados o encontrados en el ambiente de simulación no son los definitivos. En tiempo real debe hacerse los ajustes finales de estos valores.
- 6 Para evaluar el desempeño del controlador PI clásico deben realizarse al menos las pruebas de cambios de Setpoint, cambios de carga y comportamiento del sistema ante disturbios.
- 7 El algoritmo de control PI clásico ha logrado un excelente desempeño para controlar la variable Flujo.

### Referencias

- [1] Astrom, Karl; Hagglund, Tore. (2009). **Control PID avanzado**. Pearson Prentice Hall. Madrid, España.
- [2] Luyben, W-L.. (1985). **Process Modeling, Simulation, and Control for Chemical Engineers**. Mc Graw-Hill.
- [3] Mandado-Pérez, Enrique; Marcos-Acevedo, Jorge; Fernández-Silva, Celso; Armesto-Quiroga, José-I.(2010). **Autómatas Programables y sistemas de automatización**. México. Marcombo-Alfaomega.
- [4] Creus, Antonio. (2011). **Instrumentación Industrial**. 8ª Edición. Marcombo-Alfaomega. México.
- [5] Roca-Cusidó, Alfred. (1999). **Control de procesos**. Barcelona, España. Alfaomega.
- [6] Katsuhiko, Ogata. (2003). **Ingeniería de Control Moderna**. Editorial Prentice Hall. Madrid, España.

## Análisis de los estilos de aprendizaje

Lic. Xóchitl Minerva García Cruz<sup>1</sup>, M. en E. María Elizabeth Ruvalcaba Zamora<sup>2</sup>,  
Ing. José Erwin Rodríguez Pacheco<sup>3</sup>

### **AGRADECIMIENTOS.**

Mi agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional por darme la oportunidad de asistir al Congreso Academia Journals Puebla 2016; así mismo agradezco a las autoridades del CECyT No.3, por el apoyo brindado en la realización de esta ponencia.

**Resumen**— Este trabajo es producto del proyecto de investigación "Métodos de estudio ideales para los alumnos de la rama de físico matemáticas, en la carrera de técnico en computación". Clave SIP: 20151594. Una estrategia didáctica, un método de estudio, el rendimiento escolar, el aprendizaje para la vida, entre otros aspectos; se facilitará cuando el docente realice un diagnóstico apropiado acerca de los estilos de aprendizaje. De acuerdo al Inventario de Estilos de Aprendizaje del modelo de Felder y Silverman se identifican cuatro estilos de aprendizaje, que son: Activo-Reflexivo, Sensorial-Intuitivo, Visual-Verbal y Secuencial-Global. Los resultados pretenden ser de ayuda a los docentes al diagnosticar los estilos de aprendizaje y con ello la posibilidad de planear estrategias didácticas ideales para los alumnos, promover el aprendizaje significativo, ser una ayuda para proponer métodos de estudio y como consecuencia un alto rendimiento académico.

**Palabras clave**— Estilos de Aprendizaje, competencias docentes, estrategias didácticas.

### **Introducción**

El objetivo del presente trabajo, es analizar los estilos de aprendizaje de los alumnos inscritos en el cuarto semestre de la especialidad de Técnico en Computación del CECyT No.3 "Estanislao Ramírez Ruiz" en el Instituto Politécnico Nacional. Esta investigación, considera el Programa Sectorial de la Educación 2013-2018, en la siguiente estrategia: Orientar y asegurar la calidad de los aprendizajes para fortalecer la formación integral en la educación media superior. Identificar las mejores prácticas de trabajo docente en la educación media superior. Por lo anterior, el docente debe conocer los estilos de aprendizaje de los estudiantes, y reflexionar e investigar sobre la enseñanza y sus propios procesos de construcción del conocimiento, de acuerdo a la información analizada, tal y como lo señala el Acuerdo No. 447 en el capítulo II.

Los estilos de aprendizaje se definen como las distintas maneras en que un individuo puede aprender; Kefee (1998) citado en Alonso y Gallego (2005 pag. 48) definen a los estilos de aprendizaje como rasgos cognitivos, afectivos y fisiológicos que sirven como indicadores relativamente estables de cómo los alumnos perciben interacciones y responden a sus ambientes de aprendizaje. Se cree que todas las personas emplean un método particular de interacción, aceptación y procesamiento de estímulos e información. Las características sobre un estilo de aprendizaje deben ser el fundamento de las estrategias didácticas y refuerzos pedagógicos para que estos sean los más adecuados para el alumno. El Inventario de estilos de aprendizaje de Filderman y Silverman, está diseñado a partir de cuatro escalas bipolares relacionadas con las preferencias para los estilos de aprendizaje: activo-reflexivo, sensorial-intuitivo, visual-verbal, y secuencial-global.

### **Descripción del método**

<sup>1</sup> Lic. Xóchitl Minerva García Cruz, docente de la carrera Técnico en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [xgarcia@ipn.mx](mailto:xgarcia@ipn.mx)

<sup>2</sup> M. en E. María Elizabeth Ruvalcaba Zamora, docente de la unidad de aprendizaje de inglés del CECyT No.3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [eliruva\\_62@yahoo.com.mx](mailto:eliruva_62@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Ing. José Erwin Rodríguez Pacheco, docente de la carrera Técnico en Computación del CECyT No. 3 IPN, en Ecatepec Estado de México. [jrodriguez@ipn.mx](mailto:jrodriguez@ipn.mx)

Se implementó la metodología de la investigación cuantitativa. Al término de la investigación se desea conocer los estilos de aprendizaje de los grupos de cuarto semestre de la especialidad de Técnico en Computación del CECyT No.3 “Estanislao Ramírez Ruiz”- IPN.

Para identificar los estilos de aprendizaje de los alumnos, fue necesario realizar una revisión de algunos modelos. Entre ellos se encuentran: 1) cuadrantes cerebrales de Hermann. 2) Felder y Silverman. 3) Kolb. 4) Programación Neurolingüística de Bandler y Grinder. 5) Hemisferios Cerebrales y 6) Inteligencias Múltiples de Gardner. Los modelos de los estilos de aprendizaje proponen un marco conceptual, para entender el comportamiento de los alumnos, durante las clases cotidianas, y como éste se relaciona con su aprendizaje. Con esta información los docentes identifican aquellas estrategias que les pueden ser más útiles en el aprendizaje de los alumnos. El modelo de cuadrantes cerebrales de Hermann se basa en la preferencias del pensamiento y propone cuatro categorías de acuerdo a los cuadrantes: cortical izquierdo, límbico izquierdo, límbico derecho y cortical derecho. El modelo de Felder y Silverman se basa en la categoría bipolar y propone cuatro estilos de aprendizaje: activo-reflexivo, sensorial-intuitivo, visual-verbal, y secuencial-global. El modelo Kolb se basa en el procesamiento de la información, proponiendo los estilos de aprendizaje: activo, reflexivo, pragmático y teórico. El modelo de programación neurolingüística de Bandler y Grinder está basado en los sistemas para representar mentalmente la información y se proponen el estilo visual, auditivo y kinestésico. El modelo de Hemisferios cerebrales se basa en que las actividades realizadas se efectúan de acuerdo a sus características, siendo realizadas por el hemisferio izquierdo (lógico) o el hemisferio derecho (holístico). Finalmente se revisó el modelo de inteligencias múltiples de Gardner, éste autor propone ocho inteligencias, éstas son: lógica-matemática, lingüístico-verbal, corporal-kinestésica, espacial, musical, interpersonal, intrapersonal, y naturalista.

Para esta investigación se eligió el modelo de Richard M. Felder y Linda K. Silverman. Estos autores se basan en los siguientes postulados: la información que recibe el alumno es sensitiva –la información se recibe a través de los cinco sentidos o intuitiva –la información se entiende y se utiliza para alcanzar objetivos. La mayoría de los alumnos obtienen la información a través del sentido del oído o bien del sentido de la vista. Los alumnos tienen dos formas de organizar la información: inductivamente –Se dan los principios y se infiere o deductivamente –Se revelan los principios y se deduce. Los alumnos entienden y procesan la información de manera secuencial – Utilizando un procedimiento o global –Entienden el panorama completo. Los alumnos procesan de dos formas la información, éstas son activos o reflexivos.

De acuerdo a los postulados, el modelo de Felder y Silverman, clasifica a los alumnos en cinco dimensiones: 1) Sensitivos: Concretos, prácticos, orientados hacia hechos y procedimientos; les gusta resolver problemas siguiendo procedimientos muy bien establecidos; tienden a ser pacientes con detalles; gustan de trabajo práctico; memorizan hechos con facilidad; no gustan de cursos a los que no les ven conexiones inmediatas con el mundo real. Intuitivos: Conceptuales; innovadores; orientados hacia las teorías y los significados; les gusta innovar y odian la repetición; prefieren descubrir posibilidades y relaciones; pueden comprender rápidamente nuevos conceptos; trabajan bien con abstracciones y formulaciones matemáticas; no gustan de cursos que requieren mucha memorización o cálculos rutinarios. 2) Visuales: En la obtención de información prefieren representaciones visuales, diagramas de flujo, diagramas, etc.; recuerdan mejor lo que ven. Verbales: Prefieren obtener la información en forma escrita o hablada; recuerdan mejor lo que leen o lo que oyen. 3) Activos: tienden a retener y comprender mejor nueva información cuando hacen algo activo con ella. Prefieren aprender ensayando y trabajando con otros. Reflexivos: Tienden a retener y comprender nueva información pensando y reflexionando sobre ella, prefieren aprender meditando, pensando y trabajando solos. 4) Secuenciales: Aprenden en pequeños pasos incrementales cuando el siguiente paso está siempre lógicamente relacionado con el anterior; ordenados y lineales; cuando tratan de solucionar un problema tienden a seguir caminos por pequeños pasos lógicos. Globales: Aprenden grandes saltos, aprendiendo nuevo material casi al azar y “de pronto” visualizando la totalidad; pueden resolver problemas complejos rápidamente y de poner juntas cosas en forma innovadora. Pueden tener dificultades, sin embargo, en explicar cómo lo hicieron. 5) Inductivo: Entienden mejor la información cuando se les presentan hechos y observaciones y luego se infieren los principios o generalizaciones. Deductivo: Prefieren deducir ellos mismos las consecuencias y aplicaciones a partir de los fundamentos o generalizaciones.

Para diagnosticar los estilos de aprendizaje, se aplicó el inventario del modelo de Felder y Silverman, el cual consta de 44 preguntas, cada una de ellas con dos opciones. La población corresponde a 43 alumnos. La población pertenece a la rama de físico matemáticas, y por ello se cree que los estudiantes perciben intuitivamente la información, a través de la vista obtienen la información cognitiva, el estudiante muestra comodidad al trabajar y organizar la información deductivamente, el estudiante progresa en su aprendizaje de manera secuencial y el estudiante procesa su información de manera activa. Se desea analizar la información obtenida y así determinar la validez de la hipótesis. Con el diagnóstico individual y global el docente tendrá información para implementar

estrategias didácticas, proponer métodos de estudio, de acuerdo al estilo de aprendizaje y como consecuencia incrementar el rendimiento escolar.

La variable a analizar, será entonces, el estilo de aprendizaje de los alumnos, de acuerdo a las dimensiones propuestas en el modelo de Felder y Silverman.

### Comentarios Finales

#### Resumen de Resultados.

Los resultados obtenidos se muestran en la tabla No.1, en esta tabla se observa en los extremos los estilos de aprendizaje, y los números indican la puntuación obtenida. Fueron registradas en las tablas las puntuaciones más altas entre cada par de cada categoría, es decir activo-reflexivo, sensorial-intuitivo, visual-verbal y secuencial global.

	11	9	7	5	3	1	1	3	5	7	9	11	
Activo	2	1	4	5	6	11	7	3	3	1	0	0	Reflexivo
Sensorial	2	3	2	6	6	5	10	6	1	1	0	1	Intuitivo
Visual	3	4	11	6	2	5	2	6	3	1	0	0	Verbal
Secuencial	0	1	3	5	11	13	4	5	0	1	0	0	Global

Tabla 1. “Resultados de Estilos de aprendizaje”.

Las puntuaciones se interpretan tal y como se refiere en la tabla No.2.

Puntuaciones	Interpretación
1-3	Equilibrio apropiado
5-7	Preferencia moderada
9-11	Preferencia muy fuerte

Tabla No.2 “Interpretaciones de las puntuaciones”



Gráfica No. 1 “Equilibrio”



Gráfica No.2 “Moderada”



Gráfica No.3 “Fuerte”

En la gráfica No.1 se muestran los alumnos con un equilibrio apropiado en las cuatro categorías de estilos de aprendizaje. 27 alumnos (62.79%) se encuentran en un equilibrio apropiado en la categoría de activo-reflexivo. 17 son activos y 10 son reflexivos. También en la categoría de sensorial-intuitivo, 27 (62.79%) alumnos se encuentran

en equilibrio apropiado. 11 son sensoriales y 16 sensitivos. Con respecto a la categoría visual-verbal 15 (34.88%) alumnos se encuentran en equilibrio apropiado; 7 son visuales y 8 verbales. Finalmente en la categoría de secuencial-global, 33 (76.74%) alumnos se encuentran en equilibrio apropiado.

En la gráfica No.2 se muestran los alumnos con preferencia moderada en las cuatro categorías de estilos de aprendizaje. 13 alumnos (30.23%) se encuentran con preferencia moderada en la categoría de activo-reflexivo. 9 son activos y 4 son reflexivos. En la categoría de sensorial-intuitivo, 10 (23.25%) alumnos se encuentran en preferencia moderada; 8 son sensoriales y 2 sensitivos. Con respecto a la categoría visual-verbal 21 (48.83%) alumnos se encuentran en preferencia moderada; 17 son visuales y 4 verbales. Finalmente en la categoría de secuencial-global, 9 (20.93%) alumnos se encuentran en preferencia moderada.

En la gráfica No.3 se muestran los alumnos con preferencia muy fuerte en las cuatro categorías de estilos de aprendizaje. 3 alumnos (6.97%) se encuentran con preferencia muy fuerte en la categoría de activo-reflexivo. Los 3 son activos. En la categoría de sensorial-intuitivo, 6 (13.95%) alumnos se encuentran en preferencia muy fuerte; 5 son sensoriales y 1 sensitivos. Con respecto a la categoría visual-verbal 8 (18.60%) alumnos se encuentran en preferencia muy fuerte; 7 son visuales y 1 verbal. Finalmente en la categoría de secuencial-global, 2 (4.65%) alumnos se encuentran en preferencia muy fuerte, un alumno en secuencial y el otro en global.

#### *Conclusiones*

Lo ideal es que los estilos de aprendizaje de los alumnos fueran con equilibrio apropiado. Para la comprobación de la hipótesis, se retoman los resultados anteriores y aunque no todos los alumnos se encuentran en el parámetro de un equilibrio apropiado se puede concluir que veintinueve alumnos son activos, más de la mitad, por lo que la hipótesis resulta verdadera para esta población que pertenece a la rama de físico-matemáticas. Veinticuatro alumnos son sensoriales, con este resultado la hipótesis no se cumplió. Treinta y un alumnos son visuales y la hipótesis se cumplió. Finalmente en el estilo de aprendizaje secuencial-global, treinta y tres alumnos son secuenciales y la hipótesis se cumplió.

#### *Recomendaciones*

Aunque hay pocos alumnos en la preferencia muy fuerte hacia un estilo de aprendizaje, es importante que los docentes lo consideren, debido a que estos alumnos no se les facilitan el aprendizaje sino realizan estrategias de aprendizaje con los estilos de aprendizaje detectados. En general es un grupo que se encuentra equilibrado, sin embargo se deben variar las estrategias didácticas de acuerdo a los estilos de aprendizaje de los alumnos diagnosticada de manera individual.

### **Referencias Bibliográficas**

Aragón García, Maribel; Jiménez Galán, Yasmín Ivette. Diagnóstico de los estilos de aprendizaje en los estudiantes: Estrategia docente para elevar la calidad educativa CPU-e, Revista de Investigación Educativa, núm. 9, julio-diciembre, 2009, pp. 1-21 Instituto de Investigaciones en Educación Veracruz, México

Sabino Carlos (1992). El proceso de investigación. Panapo.

Secretaría de Educación Pública (2013). Programa Sectorial de la Educación 2013-2018. Recuperado de: [http://www.spep.sep.gob.mx/images/stories/carrusel/pdf/pse\\_13-18.pdf](http://www.spep.sep.gob.mx/images/stories/carrusel/pdf/pse_13-18.pdf) Consultado el 10 de febrero del 2016.

Secretaría de Educación Pública (2008). Competencias docentes para quienes impartan educación media superior en la modalidad escolarizada. Recuperada de: [http://dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5066425&fecha=29/10/2008](http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5066425&fecha=29/10/2008) Consultado el 10 de Febrero del 2016.

# USO DE LAS TIC COMO ESTRATEGIA PARA REFORZAR LA LÓGICA MATEMÁTICA EN NIÑOS

Lic. Edgar García García<sup>1</sup> Dr. Rubén Jerónimo Yedra<sup>2</sup>.

**Resumen**—En los últimos años han surgido herramientas que abren el mundo de la programación a disposición de un público infantil y juvenil y que tienen como objetivo facilitar la iniciación en la programación a través de un entorno amigable. Las tecnologías de la información y de comunicaciones (TIC) han cambiado muchos aspectos de nuestra vida cotidiana, la forma de relacionarnos, trabajar o de aprender. Incluir a los niños en el área de programación no es un tema que se tenga que debatir; todo lo contrario, debemos realizar acciones que fomenten esta práctica y desarrollar esta competencia en los niños, apoyándonos en las herramientas de software y plataforma educativas actuales. Scratch es un software que permite la enseñanza de la programación mediante un paradigma de instrucciones en forma de bloques, en el que el niño puede “construir” sus propios programas. La propuesta es generar recursos educativos tecnológicos que permitan desarrollar el pensamiento lógico matemático e inducir al niño a que instruya a la computadora desde una perspectiva funcional: las matemáticas.

**Palabras claves:** Pensamiento lógico, Programación para niños, TIC.

## Introducción

Una contradicción notoria en estos últimos años es cuando un estudiante, de cualquier nivel, asegura que no le gusta las matemáticas; sin embargo, tiene una puntuación alta en el video juego de su preferencia. Este efecto, de hecho, es más alarmante del que pudiera parecer. Imaginemos una comunidad donde solamente existieran consumidores de tecnología y la inexistencia de los desarrolladores (por el hecho de que no les gustan las matemáticas), ¿Habría algún problema?, ciertamente sí.

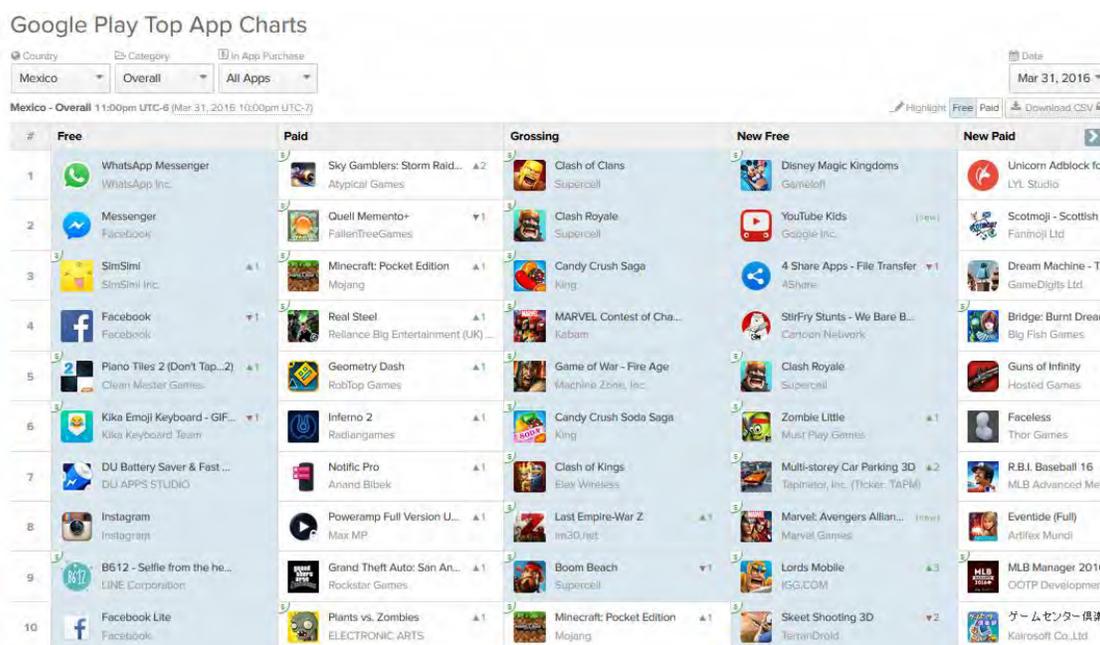


Figura 1. Ranking de descargas en México de Google Play. 31 de marzo de 2016.

La disponibilidad y las estrategias de marketing del software de entretenimiento, permiten que muchas personas tengan acceso a estos de una forma fácil. Según la consulta en la App Annie [1] del 31 de marzo de 2016, el *top ten* de programas descargados de la plataforma Google Play, son en su mayoría juegos y aplicaciones para redes sociales. En términos generales, aplicaciones para el ocio (ver Figura 1).

<sup>1</sup> El Lic. Edgar García García es estudiante de la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información de la DAIS – UJAT, México. [edgarcia@hotmai.com](mailto:edgarcia@hotmai.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> El Dr. Rubén Jerónimo Yedra es Profesor Investigador de la División Académica de Informática y Sistemas (DAIS) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), México. [ruben\\_yedra@yahoo.com.mx](mailto:ruben_yedra@yahoo.com.mx).

Los juegos más descargado de la Play Store en México son [1]: Piano Tiles 2, en la categoría *free*; Sky Gamblers: Storm Raiders, en la categoría *paid*; y Clash of Clans como juego *grossing*. Por otra parte, la aplicación educativa más descargada es Duolingo. No se tienen datos exactos sobre las apps preferidas de los niños mexicanos, sin embargo, según la Asociación Mexicana de Internet el 40% de los niños utiliza la red para actividades escolares y el 58% para entretenimiento [2]. Es importante que podamos realizar acciones que permitan aprovechar este fenómeno y que las TIC's cumplan con su función de procesamiento y acceso a información.

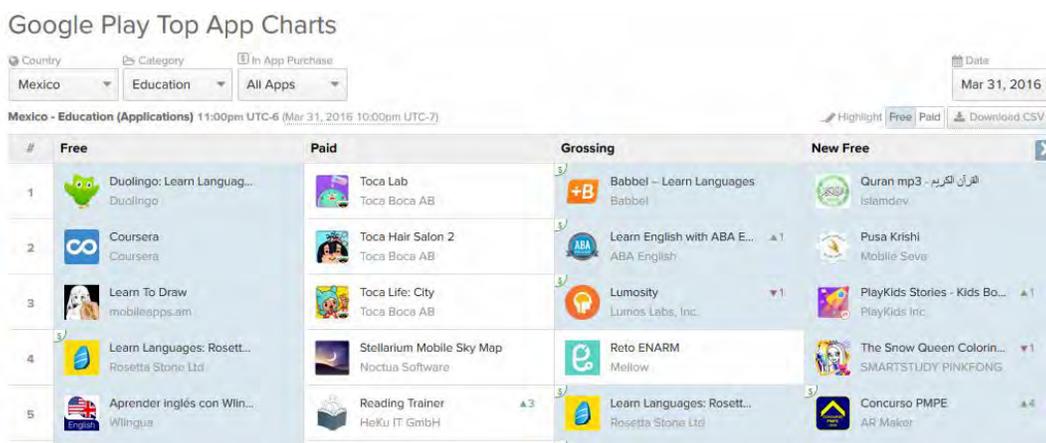


Figura 2. Ranking de descarga en México de *app's* educativas. 31 de Marzo de 2016.

En los últimos años, existe la disponibilidad de software para niños orientado a la enseñanza de la programación de computadoras, estos tiene la finalidad de incluir a los niños al mundo de la programación de computadoras. Con ellos podemos fomentar buenas prácticas educativas y utilizar herramientas tecnológicas que faciliten otros saberes, por ejemplo, las matemáticas; así como la posibilidad de formar una generación de desarrolladores, que pueda satisfacer la demanda creciente de usuarios de aplicaciones.

### Objetivo.

Este trabajo pretende mostrar las experiencias logradas en la búsqueda de la implementación de una estrategia de TI que permita fortalecer el pensamiento lógico matemático en niños de 5° de primaria, mediante el lenguaje de programación Scratch.

La estrategia tecnológica debe asegurar una forma de medición cualitativa para conocer el avance de los niños en cuanto al desarrollo del pensamiento lógico matemático.

### Descripción del Método

Esta investigación tiene un enfoque cualitativo, debido a que vamos a realizar observaciones, anotaciones de campo y registros, con los cuales realizaremos descripciones, según los resultados [3].

La función principal de esta investigación es definir un marco tecnológico, en el que los niños de 5° de primaria puedan programar temas de matemáticas a través de un lenguaje de programación, en este caso usaremos Scratch. En la Figura 3, se presenta la ficha técnica:

Programa	Scratch
Versión	1.4 o 2.0
Plataforma	Multiplataforma (aplicación web)
Licencia	Freeware
Creadores	Grupo Lifelong Kindergarten del Laboratorio de Medios del MIT
Requerimientos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Computadora o laptop con procesador Pentium 4 o superior, de preferencia con procesador gráfico.</li> <li>• Navegador web reciente. (Chrome 7 en adelante, Firefox 4 en adelante o Internet Explorer 7 en adelante).</li> <li>• Adobe Flash Player 10.2 en adelante.</li> <li>• 1 GB de RAM.</li> <li>• Tarjeta gráfica 32 bits con resolución mínima de 1024 x 768.</li> <li>• Tarjeta de sonido</li> <li>• Mouse de 2 o 3 botones.</li> <li>• 350 MB de espacio en disco duro.</li> </ul>
Idioma	Inglés y Español

Figura 3. Ficha técnica de Scratch.

El trabajo de Investigación se lleva a cabo en las instalaciones de INFORTAB de la Villa Tamulté de las Sabanas, Centro, Tabasco. Se tiene una muestra de 8 niños de la Escuela Primaria Francisco González Bocanegra, clave 27DRP0266K, zona 12, sector 02. Esta investigación se encuentra en la Etapa 2: Desarrollo, de las 3 etapas que se han definido. Ver Figura 4.

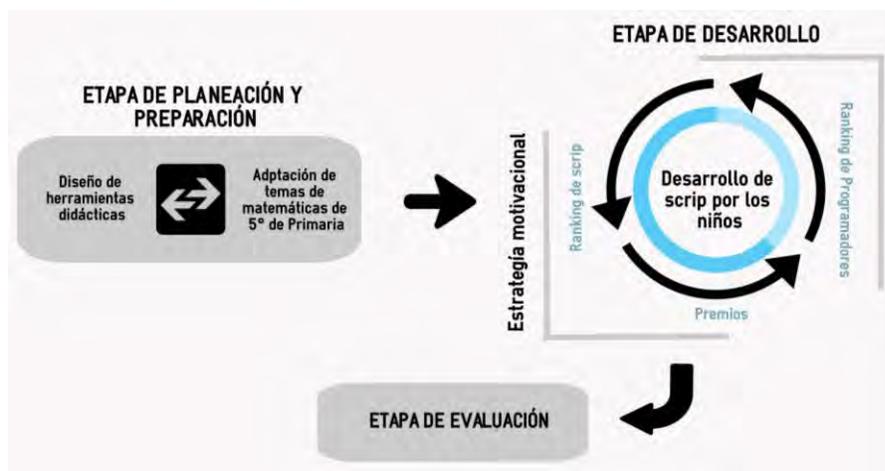


Figura 4. Etapas de desarrollo del proyecto.

Las actividades deben enfocarse al modelo educativo por competencias, de tal forma que la guía didáctica y las prácticas a desarrollar sean elaboradas de acuerdo a este modelo. Según Mejía, las competencias son un conjunto de potencialidades para permitir un desempeño exitoso, que se materializa al responder a una demanda compleja que implica resolver un(os) problema(s) en un contexto particular, pertinente y no rutinario [4].

Los contenidos se definen bajo el siguiente esquema de trabajo presentado en la Figura 5.



Figura 5. Esquema de la Secuencia didáctica basada en competencias.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

Para llevar a cabo la investigación, es necesario definir la estrategia que nos permitirá alcanzar resultados satisfactorios y garantizar la finalización del mismo. En este caso, hacer que el niño pueda permanecer en el proyecto. La estrategia debe incluir un sistema que involucre al niño desde una perspectiva lúdica y de recompensas.

- a) Sistema de niveles de los resultados. En este sentido, buscamos que los productos que los niños vayan creando, se reconozcan. La propuesta inicial es usar uno de los conceptos de Scratch: los Sprites, que son los caracteres y objetos en los proyectos de Scratch [5], razón por la cual definimos el siguiente esquema de ranking para los proyectos que los niños terminen (ver Figura 6).
- b) Sistema de niveles de usuario (ver Figura 7). Además de reconocer los productos de trabajo, también se implementará una estrategia para que los niños obtengan galardones, según la complejidad de los

programas que vayan realizando. En este caso se eligen a dos felinos representativos del estado de Tabasco: el Ocelote y el Jaguar.



Figura 6. Estrategia de ranking para los programas desarrollados por los niños.

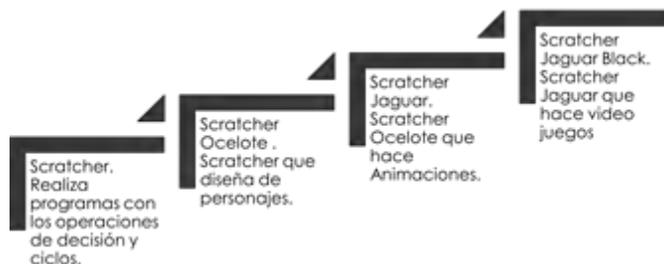


Figura 7. Galardones a usuarios, según la complejidad de sus programas.

Para alcanzar el objetivo de la vinculación programación – matemáticas, se ha diseñado un manual didáctico, constituido por 6 prácticas de Scratch (ver Tabla 1); hasta ahora se tienen desarrolladas las primeras cuatro; estas prácticas están basadas en el libro para el alumno “Desafíos matemáticos” de quinto grado de primaria del sistema educativo mexicano en el periodo 2015 – 2016. Las prácticas están adecuadas, en la medida posible, en 5 temas; procurando una actividad de cada módulo del libro. La práctica restante es necesaria para introducir los conceptos de Scratch.

Bloque	Tema	Nombre de la Práctica	Nivel
-	Introducción a Scratch	Saludo con el idioma de la computadora	Básico
I	11. Paralelas y perpendiculares	La carrera del gato y el perro	Básico
II	30. Cuadros o triángulos	Los elementos de la casa	Básico
III	47. Dime cómo llegar	El turista	Intermedio
IV	73. El litro y la capacidad	El barco en la botella	Intermedio
V	92. Batalla aérea	Guerra de pájaros	Avanzado

Tabla 1. Relación de temas del libro de Matemáticas de 5° de Primaria y los programas propuestos.

De acuerdo con el sistema de recompensas, los programadores han obtenido los resultados que se muestran en la Figura 8.

Skractcher	Puntuación	Status
Abby Jared	🐾🐾🐾	Ocelote 🐾
Adiel	🐾🐾🐾	Scratcher 🐾
Anmy A.	🐾🐾🐾	Scratcher 🐾
Emiliano	🐾🐾🐾	Scratcher 🐾
Katia Lizbeth	🐾🐾🐾	Scratcher 🐾
Manuel Alejandro	🐾🐾🐾	Ocelote 🐾
María Alejandra	🐾🐾🐾	Scratcher 🐾
Paloma Karina	🐾🐾🐾	Scratcher 🐾
Zurisadai	🐾🐾🐾	Scratcher 🐾

Figura 8. Resultados parciales del nivel de usuarios, para los tres primeros ejercicios.

### *Conclusiones*

Los usuarios están en busca de aplicaciones que les faciliten sus actividades cotidianas, juegos que son cada vez más violentos y todo aquello que marque tendencias. Podemos aprovechar el hecho de que los niños dominan de forma adecuada las tecnologías y definir estrategias que les permitan desarrollar habilidades que en un futuro no muy lejano puedan explotar de forma adecuada.

Se ha optado por utilizar el lenguaje Scratch, debido a su popularidad y el paradigma de programación por bloques; sin embargo, existen otros lenguajes semejantes, que pudieran ofrecer otras características y ventajas.

El que los niños aprendan a programar, o al menos que entiendan este concepto, les permitirá una ventaja competitiva, desde el punto de vista educativo, debido que esta competencia está ligada a procesos metacognitivos de alto nivel.

### *Discusión.*

Aunque se toma como base el lenguaje Scratch, existen otros orientados a enseñar programación a los niños, entre ellos Alice. En este sentido, es importante realizar un estudio sobre estos programas, desde el punto de vista de su funcionalidad y los enfoques para los que fueron diseñados.

Pensar en que los resultados sean favorables y que los niños puedan alcanzar un desarrollo del pensamiento lógico matemático, no significaría que esta es la solución a este problema. Existen muchas variables no consideradas que pudieran jugar un papel importante en los resultados de esta investigación, más aun tratándose de niños.

Es importante evitar, en la medida posible, premiar a los estudiantes con elementos físicos. Esto puede llevar a los niños a buscar formas fáciles de realizar sus actividades, como el apoyo total de personas, por el hecho de obtener los regalos. Toda premiación debe ser virtual.

### **Referencias**

1. App Annie (2016), Google Play Top App Charts, consultado de <https://www.appannie.com/dashboard/home/>
2. AMIPCI (s.f.), 11° estudio sobre los hábitos de los usuarios de internet en México 2015, consultado en [https://www.amipci.org.mx/images/AMIPCI\\_HABITOS\\_DEL\\_INTERNAUTA\\_MEXICANO\\_2015.pdf](https://www.amipci.org.mx/images/AMIPCI_HABITOS_DEL_INTERNAUTA_MEXICANO_2015.pdf)
3. Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación. México: McGraw Hill.
4. Mejía, W. (2013) El enfoque de competencias: elementos clave. Recuperado el 04 de abril de 2013, de El Educador: [http://www.eeducador.com/ecu/index.php?option=com\\_content&view=article&id=44:enfoque-de-c](http://www.eeducador.com/ecu/index.php?option=com_content&view=article&id=44:enfoque-de-c).
5. Badger, M. (2014). Scratch 2.0. Birmingham: Packt Publishing.

### **Notas Biográficas**

El **Lic. Edgar García García** es profesor de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de los Ríos, estudia la Maestría en Administración de Tecnologías de la Información en la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Es miembro del Padrón Estatal de Investigadores de Tabasco; es el Gestor de Proyectos y Jefe de Análisis del Centro de Desarrollo de Software del Instituto Tecnológico Superior de los Ríos.

El **Dr. Rubén Jerónimo Yedra** es Profesor Investigador de la División Académica de Informática y Sistemas (DAIS) de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Estudios de Maestría en Tecnología Educativa, en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, México. Licenciado en Computación, de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, México. Responsable del CA Tecnología Instruccional de la UJAT.

# Comparación de tipos de polímero para eficientar producción de tapas por método de inyección

Enrique Jesús García Jaime<sup>1</sup>, José Javier Ruíz Alcántara<sup>2</sup>,  
Luis Alfonso León Vera<sup>3</sup>, MII Concepción Alejandra López Vázquez<sup>4</sup> y M.C.T María de los Angeles Jiménez Duhart<sup>5</sup>

**Resumen**—Este trabajo expone un estudio sobre la fabricación de tapas de plástico con tres diferentes tipos de polímero, para determinar el adecuado, tomando en cuenta la desviación en el peso de cada uno. Se realizó un diseño factorial  $3^k$ , se considera K en este experimento como los factores: materiales y el gramaje del material; no se consideraron factores como la temperatura, presión, operario de la máquina o el tiempo de fabricación. El experimento presenta el polímero más adecuado para fabricar el producto, presentando la mejor combinación de los niveles tanto de los factores en la inyección del plástico y el gramaje. Se analizaron los resultados logrados del experimento mediante el software Minitab, se relacionó que a mayor densidad como nivel trabajado en el experimento se obtuvo menor desviación en el gramaje del polímero polipropileno de alta densidad; lo que permitirá al fabricante eficiente su proceso para mejorar productividad.

**Palabras clave**—Plásticos, Densidad, Gramaje, Desviación.

## Introducción

El proyecto se realizó en la empresa Gama, dedicada a la fabricación de envases de plástico. La cual desea mejorar la calidad de las tapas para sus envases, fabricadas de tres tipos diferentes de polímeros.

Los tres polímeros tomados en cuenta son: Polietileno de alta densidad, Polipropileno y Polietileno de baja densidad, estos materiales se escogieron según las necesidades de la empresa; por sus características, como su resistencia térmica, facilidad de reciclaje y la resistencia a impactos.

Las tapas se fabrican por inyección de plástico, que consiste en inyectar un polímero en estado fundido en un molde cerrado a presión y frío, a través de un orificio pequeño llamado compuerta. En ese molde el material se solidifica, comenzando a cristalizar los polímeros. La pieza o parte final se obtiene al abrir el molde y sacar de la cavidad la pieza moldeada. El moldeo por inyección es un método muy versátil gracias a la versatilidad de las piezas que se pueden fabricar, la rapidez de la fabricación, el diseño escalable desde procesos de prototipos rápidos, altos niveles de producción y bajos costos, alta o baja automatización según el costo de la pieza además de que las piezas moldeadas requieren muy poco o nulo acabado pues son terminadas con la rugosidad de superficie deseada, color y transparencia u opacidad.

Este proceso se llevó a cabo en un máquina de marca “fama nisei”, que cuenta con características como: presión de 8.9 toneladas, 10 kg de capacidad de plastificación, con un volumen de inyección de 34 a 46 cm y un peso de 30 a 40 gramos.

Hipótesis:

El tipo de polímero utilizado impacta en la calidad de las tapas fabricadas por inyección de plástico, pudiendo generar variabilidad en el peso de las piezas. La mala elección del polímero es la principal causa de que las tapas sean de mala calidad (peso incorrecto y fragilidad), esto repercute en un sellado deficiente del producto final.

## Descripción del Método

*Diseño experimental*

*Variable de respuesta:* Se utilizó como variable de respuesta la desviación del peso en las tapas fabricadas, la cual se calculó restando el peso deseado de la tapa al peso real y dividiéndolo entre el peso deseado de la tapa.

<sup>1</sup> Enrique Jesús García Jaime, es estudiante de la Universidad del SABES, Guanajuato; México. [e\\_j\\_g\\_j@hotmail.com](mailto:e_j_g_j@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> José Javier Ruíz Alcántara, es estudiante de la Universidad del SABES, Guanajuato; México. [jose.ruiz\\_alcantara@hotmail.com](mailto:jose.ruiz_alcantara@hotmail.com)

<sup>3</sup> Luis Alfonso León Vera, es estudiante de la Universidad del SABES, Guanajuato; México. [luis.leonv@alumnos.sabes.edu.mx](mailto:luis.leonv@alumnos.sabes.edu.mx)

<sup>4</sup> MII Concepción Alejandra López Vázquez, es Profesora de la Universidad del SABES, Guanajuato; México. [concepcion.lopezv@sabes.edu.mx](mailto:concepcion.lopezv@sabes.edu.mx)

<sup>5</sup> M.C.T. María de los Angeles Jiménez Duhart, es Profesora de la Universidad del SABES, Guanajuato; México. [maria.jimenezd@sabes.edu.mx](mailto:maria.jimenezd@sabes.edu.mx)

$$\text{desviación del peso} = \frac{\text{peso deseado} - \text{peso real}}{\text{peso deseado}}$$

Se consideró la calidad de la tapa en el sellado ya que algunas veces las tapas se botan del envase y esto permite que muchos líquidos fuguen. Este aspecto se ve reflejado en la venta del producto, ya que el cliente se da cuenta que el producto en este caso las tapas, no cumplen con su función y calidad.

*Factores:* En este proyecto al analizar las problemáticas detectadas del producto, se decidió que los factores que se tomaran en cuenta en la realización de esta investigación son el tipo de polímero, además del gramaje en cada uno de los tres tipos de polímeros.

#### *Restricciones sobre el experimento*

Las restricciones que se tienen en este proyecto son las dos cavidades del molde, además del gramaje de inyección del polímero es de solo 40 gramos por inyección, otra restricción en el proyecto es el desplazamiento de las platinas de las máquinas y el tamaño para colocar el molde en la máquina. Las restricciones son condiciones de la máquina y del molde.

#### *Esquema experimental*

En el diseño factorial  $3^k$ , se considera K en el caso de nuestro experimento serán los materiales y el gramaje del material, factores con tres niveles cada uno y dos factores como se muestra en el Cuadro 1, además de las densidad de cada material a utilizar en el experimento como se muestra en el Cuadro 2.

Tipo De Material	Tratamiento 1 5 gramos	Tratamiento 2 10 gramos	Tratamiento 3 15 gramos
Polipropileno	4 tapas con un gramaje de 5	4 tapas con un gramaje de 10	4 tapas con un gramaje de 15
Polietileno de baja densidad	4 tapas con un gramaje de 5	4 tapas con un gramaje de 10	4 tapas con un gramaje de 15
Polietileno de alta densidad	4 tapas con un gramaje de 5	4 tapas con un gramaje de 10	4 tapas con un gramaje de 15

Cuadro 1. Tipos de material de acuerdo al tipo de gramaje y número de tapas para realizar el experimento.

Material
Baja densidad – Polipropileno (0.90 g/cm <sup>3</sup> - 0.91 g/cm <sup>3</sup> )
Media densidad – Polietileno de baja densidad (0.91 g/cm <sup>3</sup> - 0.94 g/cm <sup>3</sup> )
Alta densidad – Polietileno de alta densidad (0.94 g/cm <sup>3</sup> - 0.97 g/cm <sup>3</sup> )

Cuadro 2. Densidades de los materiales a utilizar.

### Desarrollo del experimento

El desarrollo del experimento para la fabricación de tapas se realizó de la manera más adecuada, se comenzó con el material polipropileno ya que es el que tiene menor densidad, se fabricaron 36 tapas en total, con los diferentes gramajes y de esas tapas se seleccionaron 4 de cada gramaje, después se realizó la fabricación de las tapas de polietileno de baja densidad ya que es el material que tiene media densidad de los 3 materiales que se utilizaron y también se fabricaron varias tapas de los distintos gramajes y se seleccionaron 4 muestras por último; en la fabricación de las tapas de polietileno de alta densidad y se repitieron los mismos métodos que en los anteriores procesos, el experimento se realizó de esta manera para no tener problema al momento de estar limpiando el cañón de la máquina, así tener un óptimo desempeño y mejor trabajo del proyecto.

Al realizar el experimento con la inyección del plástico se tomaron en cuenta 12 tapas de cada tipo de plástico dando como resultado un tamaño de la muestra de 36 tapas para analizar estas tapas de manera aleatoria teniendo en cuenta los gramajes estipulados por el problema, los cuales eran 5, 10 y 15 gramos, al realizar el experimento en el software se notó que este experimento se requería tener un diseño de  $3^k$ , con dos factores el tipo de plástico y el gramaje.

Al pesar las tapas se logró analizar la desviación que se tuvo entre el peso obtenido y el esperado; este estudio se realizó de manera aleatorizada. En los cuadros 3 y 4, se muestran el orden en que fueron fabricadas las tapas con el gramaje y el tipo de material.

## Resultados

### Anova de dos factores: Desviación vs Polímero, gramaje

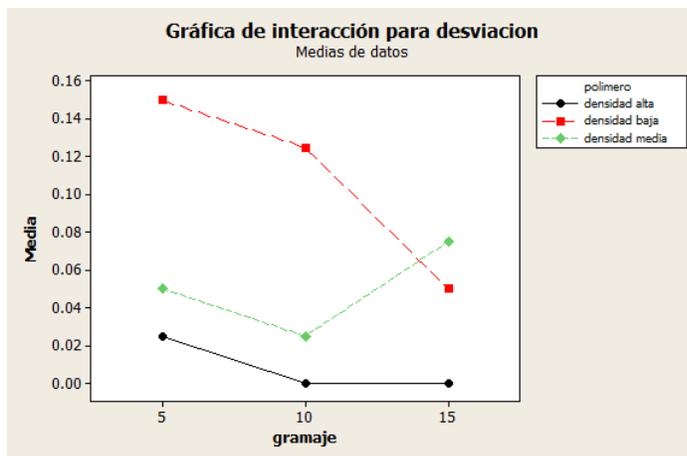
Fuente	GL	SC	MC	F	P	
<b>Polímero</b>	2	0.060556	0.0302778	5.84	0.008	SI ES SIGNIFICATIVO
<b>Gramaje</b>	2	0.007222	0.0036111	0.70	0.507	
<b>Interacción</b>	4	0.021111	0.0052778	1.02	0.416	
<b>Error</b>	27	0.140000	0.0051852			
<b>Total</b>	35	0.228889				

S = 0.07201 R-cuad. = 38.83% R-cuad.(ajustado) = 20.71%

Cuadro 3. Anova de dos factores donde se toma en cuenta la desviación vs polímero, gramaje.

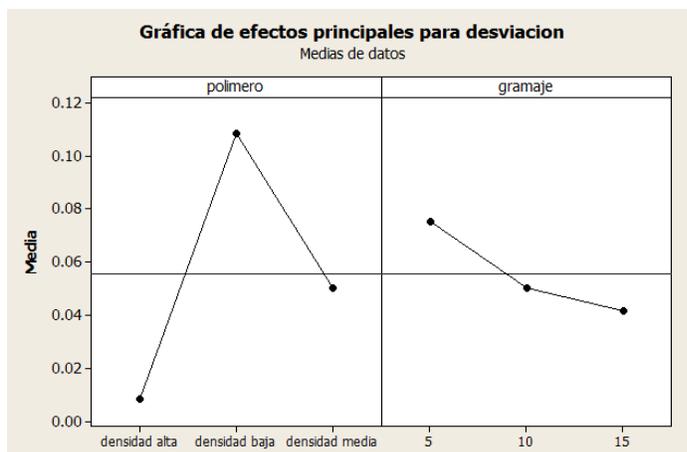
### Descripción del ANOVA

El Tipo de polímero solo explica la variación en la desviación del peso en un 38%, como sabemos que un coeficiente de determinación inferior al 70% no sirve para predicción, se intuye que hay otros factores no considerados en el experimento que afectan a la desviación en el peso.



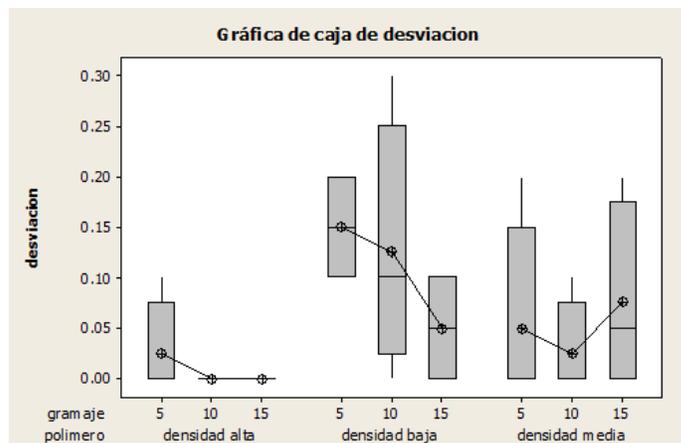
Cuadro 4. Gráfica de interacciones y descripción.

En el Cuadro 4 nos damos cuenta que el polímero de alta densidad no tiene ninguna interacción de defectos como los polímeros de media y baja densidad ya que estos polímeros tienden a tener menor calidad en la producción de las tapas de polietileno, al igual que la gráfica que se muestra en el Cuadro 5 de efectos principales para desviación del polímero en las 3 densidades



Cuadro 5. Gráfica de efectos principales para desviación en media de datos.

Los polímeros de alta entre menor sea el gramaje del producto a fabricar mayor es la densidad del polímero que se necesita para elaborar la pieza ya que él entre menor densidad tiene el polímero mayor es variación con el producto elaborado y esto le perjudica al fabricante ya que se crean un producto de mala calidad.



Cuadro 6. Gráfica de caja que muestra la desviación del material de acuerdo a su densidad

Se observa en la gráfica del Cuadro 6, la desviación del peso de la tapa en los materiales de densidad alta es menor comparada con los de media y alta densidad.

Lo que quiere decir que a mayor densidad en el material utilizado es menor la desviación que tiene en su peso.

### Conclusiones

La conclusión del experimento es que el plástico más apropiado para realizar las tapas es el polietileno de alta densidad ya que es el más resistente además de que tuvo menos desviación en su peso, al analizar la tapa no tenía contracción ya que las tapas de polipropileno al tener poca rigidez se quebraban más fácil las tapas; además de que este material tendía a encogerse un poco lo cual hacía que entrara más a presión en el envase y tuviera más facilidad de fracturar la tapa.

### Comentarios Finales

El tipo de polímero solo explica la variación en la desviación del peso en un 38%, como sabemos que un coeficiente de determinación inferior al 70% no sirve para predicción, intuimos que hay otros factores no considerados en el experimento que afectan a la desviación en el peso, como el modelo de la máquina además de su temperatura, tiempo de enfriamiento o el operador de la máquina.

### Referencias

Gutiérrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2012). *Análisis y Diseño de Experimentos*. Mc Graw Hill.

Martin Vicente, L. (1986). Ciencia y tecnología de los materiales plásticos. *PLÁSTICOS MODERNOS*.

### Notas Biográficas

La **MII Concepción Alejandra López Vázquez**, realizó estudios de licenciatura en Ingeniería Industrial en Producción en 1995 y en 2011, obtuvo el grado de Maestra en Ingeniería Industrial en Manufactura, en el Instituto Tecnológico de Celaya. Ha realizado proyectos en áreas de la Ingeniería Industrial y laborado en empresas del ramo metal-mecánico, de autopartes y electrodomésticos, implementando Manufactura Esbelta. Posee publicaciones en el Congreso Internacional de Investigación de Academia Journals. Es profesora de Ingeniería Industrial de la Universidad del Sistema Avanzado de Bachillerato y Educación Superior del Estado de Guanajuato, México, desde el 2003 a la fecha.

La **M.C.T María de los Ángeles Jiménez Duhart**. Es profesora en la Universidad del SABES, centro universitario Irapuato. Estudió la licenciatura en Ingeniería Industrial en Instrumentación y Control de procesos, CETI Colomos, Guadalajara Jal. Tiene una Maestría en Ciencia y Tecnología con especialidad en Ingeniería Industrial y de Manufactura, CIATEC, León Gto. Es candidata a Doctora en Ciencia y Tecnología con especialidad en Ingeniería Industrial y de Manufactura. Posee publicaciones en memorias de congresos nacionales e internacionales en áreas industriales, pruebas de materiales, diseño de experimentos e innovación educativa.

# IMPACTO DE LA SALUD EN UNIVERSITARIOS DE LA UASLP, MEDIANTE EL PROGRAMA INSTITUCIONAL DE PROMOCIÓN A LA SALUD

PLESS Luis Daniel García López<sup>1</sup>, Fis Hugo Ariel Nava Saucedo<sup>2</sup>, Dr. Eduardo Medina Cerda<sup>2</sup>, MC Macrina Beatriz Silva Cázares<sup>4</sup>

## RESUMEN

El Programa Institucional de Promoción a la Salud (PIPS) es un programa preventivo que impulsa en la comunidad estudiantil de la institución la responsabilidad individual y social referente a su salud poniendo énfasis en la toma de conciencia acerca de las actitudes, de los hábitos y costumbres. El objetivo del estudio promover un cambio cuando sea necesario a través de la prevención primaria (educación formativa para la salud) y prevención secundaria (detección y derivación oportuna de casos) midiendo su IMC antes y después de rutinas y dietas individualizadas. Se observó unos resultados de 70% de disminución del IMC, 90% más bajos los niveles de glucosa. Mediante un seguimiento adecuado de PIPS-UASLP impacto de manera positiva en la salud de la mayoría de los participantes.

**PALABRAS CLAVE:** Salud, Índice Masa Corporal, Glucosa, Universidad

## INTRODUCCIÓN

En marzo de 1885, un grupo de estudiantes del Instituto Científico y Literario, apoyados por diversos personajes de la cultura y la ciencia en San Luis Potosí, manifestaron abiertamente su deseo de cambio al interior del mismo Instituto, y fundaron una entidad, aunque por un breve periodo, que ellos mismos denominaron como “Universidad Libre”. Fueron los primeros intentos por obtener libertad de cátedra y de pensamiento para la institución.

A partir de ese momento, surgieron diversas publicaciones que emanaron del pensamiento de cambio en diversos sectores de la comunidad académica del Instituto, al tiempo que fueron apareciendo con mayor frecuencia en los medios impresos de circulación local y nacional, textos que resaltaban la importancia de un sistema educativo de nivel superior basado en una estructura Universitaria. Para la segunda década del siglo XX, los esfuerzos que generaciones atrás se habían iniciado, encontraron fuerza y determinación en los personajes que dirigían el rumbo de la institución y el gobierno.

La Autonomía de nuestra institución, la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP), es un proceso que va íntimamente ligado con el concepto de Universidad, pues el profundo cambio concretado aquel 9 de enero de 1923 implicó, no solamente la libertad que como institución adquirió para tomar sus propias decisiones, sino la esencia y espíritu que conlleva la creación de una institución, basada en el principio de universalidad de conocimiento y la libertad del espíritu humano.

---

<sup>1</sup> PLESS Luis Daniel García López. Alumno de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP

<sup>2</sup> Fis Hugo Ariel Nava Saucedo. Secretario Escolar de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP

<sup>3</sup> Dr. Eduardo Medina Cerda. Director del Programa Institucional de Promoción a la Salud de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí.

<sup>4</sup> MC Macrina Beatriz Silva Cázares. Profesora de Tiempo Completo de la Coordinación Académica Región Altiplano de la UASLP.

La Coordinación Académica Región Altiplano es una entidad académica de la UASLP que forma profesionales en las áreas de la ingeniería, socio administrativa y de la salud, con enfoque científico y humanista; con una visión global, emprendedora, ética y competente en la sociedad del conocimiento, a través de generar, aplicar, promover y difundir el conocimiento y la cultura, bajo un modelo de responsabilidad social.

De esta manera coadyuvar con las funciones sustantivas de la UASLP para impactar en el desarrollo de la sociedad en la región altiplano del estado de San Luis Potosí, así como también en los ámbitos estatal y nacional.

El Programa Institucional de Promoción de la Salud para dar respuesta a la problemática de salud encontrada en nuestra comunidad universitaria y a la demanda de un servicio de educación en este campo que hacen los estudiantes, continua con sus actividades de promoción y educación preventiva las cuales fortalecerán la responsabilidad individual y social con relación a la salud de nuestros estudiantes, enfatizando en la toma de conciencia acerca de sus actitudes, hábitos y costumbres y de los elementos de protección que tiene a su alcance, promoviendo un cambio de conducta, cuando sea necesario a través de la educación preventiva y de propiciar los medios para mejorar su salud.

El índice de masa corporal (IMC) es un indicador simple de la relación entre el peso y la talla que se utiliza frecuentemente para identificar el sobrepeso y la obesidad en los adultos. Se calcula dividiendo el peso de una persona en kilos por el cuadrado de su talla en metros ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ).

La definición de la OMS es la siguiente:

- Un IMC igual o superior a 25 determina sobrepeso.
- Un IMC igual o superior a 30 determina obesidad.

El IMC proporciona la medida más útil del sobrepeso y la obesidad en la población, puesto que es la misma para ambos sexos y para los adultos de todas las edades. Sin embargo, hay que considerarla a título indicativo porque es posible que no se corresponda con el mismo nivel de grosor en diferentes personas. [1]

El sobrepeso y la obesidad se definen como una acumulación anormal o excesiva de grasa. La obesidad es una enfermedad sistemática, crónica, progresiva y multifactorial [2]. Las causas más directas son estilos de vida poco saludables (mala nutrición, sedentarismo), y antecedentes hereditarios. Las consecuencias de estas 2 enfermedades son numerosos que puede afectar en Sistemas circular, Sistema pulmonar, Neurológico, Psicológico, Sistemas musculo-esquelético, Metabólico, entre otros [3]. En nuestro país, las tendencias de sobrepeso y obesidad en distintas encuestas nacionales muestran un incremento constante de la prevalencia a lo largo del tiempo, es decir; la prevalencia de obesidad y sobrepeso en México se ha triplicado desde los 80s hasta nuestras fechas [4].

La glucosa es una biomolécula de origen orgánico proveniente de la familia de los carbohidratos y se clasifica en un monosacárido por ser una azúcar simple, está formada principalmente de C, H y O, su fórmula química es  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ . [5]

La glucosa, una fuente importante de energía para el cuerpo, proviene de los alimentos. Los carbohidratos son la principal fuente dietaria de la glucosa. (7)

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) recomienda que los adultos hombres y mujeres no embarazadas con diabetes tengan un objetivo de nivel de glucosa preprandial entre 70-130mg/dL y postprandial bajo 180mg/dL.

Los tres principales tipos de diabetes –diabetes tipo 1, diabetes tipo 2 y diabetes gestacional– ocurren cuando el cuerpo no puede producir suficiente cantidad de la hormona insulina o no puede usar la insulina eficazmente. La insulina actúa como una llave que permite a las células del cuerpo absorber la glucosa y utilizarla como energía. [6]

## METODOLOGIA

Participaron 20 estudiantes universitarios de la Coordinación Académica Región Altiplano (COARA), 10 hombres y 10 mujeres. Firmaron el consentimiento informado. Se les realizó una evaluación inicial que consistió en medición de glucosa capilar, determinación de IMC, posteriormente, se les otorgó una dieta, rutina de ejercicio, individualizada. Se llevó a cabo un seguimiento mensual en el periodo de Octubre de 2015 a Marzo de 2016.

### RESULTADOS

En los resultados de la tabla 01 y 02 se muestra que en 70% de los alumnos redujeron su IMC, el 25% aumento y solo el 5% se mantuvo, en la tabla 1 muestra el IMC cuando se inició el programa un 50% se clasifica en sobrepeso y el otro 50% en obesidad y en la tabla 2 los resultados son que el 5% llegó a los parámetros normales mientras que en sobrepeso es el 55% y en obesidad en 40%.

IMC Inicial			
Clasificación	IMC	M	H
Sobrepeso	26-28	2	1
	28-30	5	2
Obesidad	30-32	0	5
	32-34	1	2
	34-36	1	0
	36-38	0	0
	38-40	1	0

Tabla 1. IMC Inicial

IMC Final			
Clasificación	IMC	M	H
Normal	23	1	0
Sobrepeso	26-28	2	1
	28-30	4	4
Obesidad	30-32	0	4
	32-34	1	1
	34-36	0	0
	36-38	1	0
	38-40	1	0

Tabla 2 IMC final

En las tablas 3 y 4 se muestran los niveles de glucosa inicial y final de los alumnos.

Glucosa Inicial		
DTX	M	H
70-80	1	0
80.1-90	7	1
90.1-100	2	5
100.1-110	0	1
110.1-120	0	3

Tabla 3 Glucosa Inicial

Glucosa Final		
DTX	M	H
70-80	4	0
80.1-90	0	3
90.1-100	3	5
100.1-110	1	2
110.1-120	0	0
120.1-130	2	0

Tabla 4 Glucosa final

3 y 4 muestras resultados de los de la glucosa preprandial de los donde el 20% de se encuentran en

riesgo de hiperglucemia y en los resultados que se muestra en la tabla 4 solo el 10% aumento de riesgo mientras el 90% redujo sus niveles de glucemia quedando fuera de riesgo.

### CONCLUSION

Más de la mitad de los alumnos de la COARA UASLP presentaron sobrepeso, según el IMC y valores anormales de glucosa. A pesar de que el tamaño de la muestra es un factor que limita para extrapolar los datos a otros estudios, sugerimos continuar con la labor del Programa Institucional de Promoción a la Salud (PIPS) de detección de la salud en la población estudiantil para identificar factores de riesgo de manera oportuna, con el fin de promover estrategias y campañas preventivas, que eviten el desarrollo de enfermedades crónicas o complicaciones de las mismas en estos grupos, tomando en cuenta que en unos años constituirán a la población productiva y económicamente activa de México.

### BIBLIOGRAFIA



# RESPONSABILIDAD SOCIAL Y CALIDAD DE VIDA EN EL TRABAJO, BAJO LA PERCEPCION DE LOS TRABAJADORES EN LAS EMPRESAS CERTIFICADAS EN ISO 26000 EN EL MUNICIPIO DE COACALCO

M .en A. Susana Garcia Molina<sup>1</sup> M. en C.E Magdalena Páez Cañas<sup>2</sup>

“No hay empresa exitosa en una sociedad fracasada así como ninguna  
Sociedad será exitosa con empresas fracasadas”

Stephan Schmidheiny

**Resumen**—La Responsabilidad Social es hoy un valor agregado que puede garantizar una ventaja competitiva para las empresas pero no debe confundirse con prácticas de filantropía, éticas o ambientales exclusivamente, ni con cualquier otra actividad adicional al propósito de la empresa. Su implementación conlleva actividades internas que reporten contribución a la calidad de vida de sus empleados, mas allá de las obligaciones legales, reflejándose en una percepción más voluntaria que refleje la congruencia de acciones interna con las externas. No se puede concebir a la Responsabilidad social favoreciendo uno de sus pilares, y sacrificando a otro. Por lo que en el presente proyecto de investigación tratare de demostrar que las empresas deberían cada vez mas sensibilizar y equilibrar sus conceptos de RS con la calidad de vida en el trabajo, y considerarla como una amenaza hacia su imagen, para atraer y retener a sus empleados, generando un sentido de lealtad y sentido de pertenencia, porque el trabajador cuando no logra identificar su inclusión en un proyecto de responsabilidad social siendo él uno de los actores principales. La empresa deberían crear un ambiente interno de trabajo favorable, estimulante, seguro, creativo, no discriminatorio y participativo, sus miembros deben actuar bajo bases justas de integridad y respeto, propiciando su desarrollo humano y profesional, contribuyendo a que alcancen una mejor calidad de vida.

## Introducción

Los estudios sobre calidad de vida en el trabajo se centran en las motivaciones de los trabajadores con relación al puesto, las propias actividades, las relaciones con sus compañeros, pero pocos estudios van más allá del individuo y el puesto. Pero bajo la percepción de los trabajadores, la calidad de vida laboral se convierte en un fenómeno aún más complejo

Es así como el punto de vista de las condiciones laborales que le proporcionan mejor calidad de vida al trabajador y los objetivos sociales de la organización deberán estar equilibrados. Tradicionalmente la calidad de vida de un trabajador esta condicionado por los beneficios económicos y no económicos. En oposición con el contexto externo que va desde, la responsabilidad con los proveedores, clientes, gobierno, etc., ambos son los principales factores de la congruencia organizacional.

Gran parte del éxito organizacional actual, se basa en la capacidad de integración de los trabajadores a los planes empresariales, consiguiendo que los objetivos institucionales sean adoptados por ellos. Los empleados en la actualidad reconocen que la parte remunerativa ya no es tan importante, ni significa una estrategia total de retención, que existen una serie de factores que orientan su satisfacción.

Es necesario hacer cuestionamientos a los trabajadores sobre si se siente orgullosos de trabajar para una empresa que no paga impuestos, ofrezca regalías para contratos, contamine el ambiente, viole sus derechos humanos, sea discriminatoria, ¿se siente identificado con sus valores?, y por otro lado que piensa si su empresa cuida su imagen y aparenta responsabilidad externa exagerada, apoya instituciones, ayuda a la comunidad, cuida el medio ambiente, pero descuida la satisfacción de sus trabajadores exponiendo su calidad de vida.

<sup>1</sup> Susana Garcia Molina profesora de Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco [aaasusana@hotmail.com](mailto:aaasusana@hotmail.com)

<sup>2</sup> Magdalena Páez Cañas profesora de Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco [magdalenapaezcanas@yahoo.com](mailto:magdalenapaezcanas@yahoo.com)

Por lo que hoy la Responsabilidad Social se ha convertido en asunto estratégico central, fuente potencial de innovación que conduce a la generación de valor agregado y ventajas competitivas.

### Descripción del método

Se realizó un estudio exploratorio, transversal no experimental con un muestreo no probabilístico donde se evaluaron 49 trabajadores de diferentes empresas ubicadas en el Municipio de Coacalco, 20 trabajadores administrativos (40.8%) y 29 (59,2) operativos, 25 varones (51.02%) y 24 mujeres (48.98%). Las edades de los integrantes de la muestra oscilan entre 23 y 48 años.

Los sujetos fueron estudiados mediante el Cuestionario de Calidad de Vida Profesional (CVP-35), anónimo, autoadministrado, validado por Cabezas (2000) para la población española donde se evalúa la calidad de vida profesional mediante 35 preguntas cerradas que hacen referencia a la percepción que tienen los trabajadores de las condiciones de su puesto de trabajo aplicado en forma individual.

Las preguntas se responden en una escala de 1 a 10, las categorías son: nada (valores de 1 y 2), algo (3, 4 y 5), bastante (valores de 6, 7 y 8) y mucho (valores de 9 y 10). Las preguntas se agrupan en las siguientes escalas: apoyo directivo (13 ítems), cargas de trabajo (11 ítems) y motivaciones intrínsecas (10 ítems), **la pregunta referente a la calidad de vida no se agrupa bajo** ninguna dimensión y consta de un ítem. La consistencia interna encontrada por el autor para la validación es de 0.81 para la puntuación global. Las empresas seleccionadas en la muestra son tanto públicas como privadas y que consideran estrategias de reconocimiento en Responsabilidad Social o certificadas en la norma ISO 26000.

### HIPOTESIS

La percepción de los trabajadores sobre la responsabilidad social como instrumento para elevar la calidad de vida en el trabajo no responde a los objetivos fundamentales de las empresas del municipio de Coacalco Certificadas por ISO 26000

### OBJETIVO GENERAL

Conocer la satisfacción de los trabajadores y la congruencia con las acciones de responsabilidad social de las empresas que estarían afectando negativamente la calidad de vida de los trabajadores, a fin de proponer a partir de los resultados plantear estrategias de mejoramiento de la percepción de los trabajadores y su calidad de vida.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Identificar las acciones de responsabilidad social de la organización que al estar dirigidas a los colaboradores y las familias como grupos de interés resultan fundamentales dentro de la estrategia de la empresa y la imagen que esta genera frente a estos.
2. Revelar los factores objetivos y subjetivos del entorno laboral que influyen en la percepción de su calidad de vida.
3. Evaluar la relación que establece el trabajador de su calidad de vida y la responsabilidad social externa de la empresa.

### Conceptos

La Calidad de Vida en el Trabajo es el grado de satisfacción y bienestar físico, psicológico y social experimentado por las personas trabajadoras en su lugar de trabajo. o las percepciones de las personas. Blanch, J (2002)

La responsabilidad social de la empresa es el conjunto de acciones que toman en consideración las empresas para que sus actividades tengan repercusiones positivas sobre la sociedad y que afirman los principios y valores por los que se rigen, tanto en sus propios métodos y procesos internos, como en su relación con los demás actores. La RSE es una iniciativa de carácter voluntario. OIT.

## Resultados

Tabla I

	TOTAL	NADA	ALGO	BASTANTE	MUCHO
<b>SEXO</b>					
Varones	100	50,3	24.1	21,9	3.7
Mujeres	100	56,5	22.6	17.8	3.1
<b>EDAD</b>					
De 23 a 30 años	100	66,3	19,1	13,4	1,2
De 31 a 40 años	100	67.2	22,5	9,9	0,4
De 41 a 48 años	100	69.1	20.3	8.6	2.0
<b>OCUPACION</b>					
Administrativos	100	55,7	21.6	13,5	0.3
Operativos	100	64.6	23,8	16.6	3.9
<b>ANTIGUEDAD</b>					
De 1 a 3 años	100	46,1	18,3	20,7	14,9
De 3 a 6 años	100	54.5	20.8	13.2	11.2
Mas de 6 años	100	66.1	18.1	9.8	6.0

### CONCLUSIONES

Las mujeres tienen peor percepción de la calidad de vida en su empresa, ya que representan un 56% de la muestra que contestó el cuestionario y que perciben que la empresa no procura acciones internas de responsabilidad social.

Los empleados que contestaron el cuestionario con más edad tienen peor percepción de la calidad de vida en las empresas que laboran, ya que consideran tener mayores exigencias personales.

Los empleados operativos muestran mejor percepción que los empleados que realizan funciones administrativas, ya que las empresas invierten en mejores condiciones laborales en las áreas de atención directa con el cliente.

Respecto al porcentaje de trabajadores que perciben una clara falta de calidad de vida en su trabajo se destaca que el 66% contesta que nunca y son los que tienen más de 6 años en la empresa, frente al 6% que manifiesta no mucho en las preguntas del cuestionario, ya que consideran que el tiempo les ha dado la oportunidad de no experimentar mejoras considerables en sus condiciones laborales.

Es decir, la percepción de los trabajadores en la calidad de vida laboral consiste en el adecuado equilibrio entre las demandas de estos, y las acciones de filantropía y relaciones públicas que la empresa implementa con los actores externos, estos resultados corroboran la hipótesis.

Los resultados apoyan la consideración de que la Responsabilidad Social tiene 2 dimensiones, La interna (trabajadores, seguridad, leyes, etc.) y externa (social, económica y medioambiental), por lo que para alcanzar la misión organizacional es necesariamente un equilibrio entre ambas, Por lo que la falta de estrategias de mejoramiento de la calidad de vida de sus trabajadores consecuentemente afecta los resultados.

### RECOMENDACIONES

El diseño e implementación de políticas y prácticas socialmente responsables, que favorezcan el mejoramiento de la calidad de vida de sus colaboradores contribuyen a la sustentabilidad y competitividad del negocio. Sobre todo en las empleadas de la empresa ya que este según la percepción de ellas le cuesta más complicado conciliar su vida profesional y personal como lo aborda Martha Alles (2015)

Elaborar un plan de responsabilidad interno, previo al externo, tratando de mejorar el clima laboral que genere recursos humanos-voluntarios corporativos, como lo propone Navarro García (2012)

La responsabilidad social corporativa interna es un elemento cohesionador, motivador, propiciador de un buen clima laboral, lo que general en corto plazo productividad y compromiso por parte de los trabajadores, reduce los costos operativos, mejora la capacidad para retener y atraer a los mejores empleados, fortalece la lealtad y confianza de los trabajadores, reduce el ausentismo y fortalece la reputación interna y externa.

Desde el punto de vista de la responsabilidad externa, sobre los factores de responsabilidad interna con los trabajadores, si esto es implementado de manera transparente y corresponsal entonces la percepción de los trabajadores sobre la responsabilidad tendrá la importancia, ya que el individuo percibe a su empresa como un ente social congruente. Dificilmente una organización podrá promover y desplegar una gestión de la Responsabilidad Social hacia el exterior si las prácticas laborales en la propia organización no son ejemplares y siguen los principios fundamentales en el trabajo. Sarries Sanz (2008)

La certificación en Responsabilidad Social corresponde a la norma ISO y es un reconocimiento mediante el cual un organismo da una reconocimiento por escrito, de que esta garantiza un comportamiento y desempeño integral, sin importar el tipo de empresa. Esto implica prácticas como: convertir la responsabilidad social en una parte esencial de sus políticas, de su cultura organizacional y de sus estrategias y operaciones; generar competencias internas en materia de responsabilidad social; desarrollar la comunicación interna y externa relativa a la responsabilidad social; y revisar periódicamente estas acciones y prácticas relacionadas con la responsabilidad social.

APENDICE  
Cuestionario utilizado en la investigación  
Tabla 2

PREGUNTAS
1. Cantidad de trabajo que tengo
2. Satisfacción con el tipo de trabajo
3. Satisfacción con el sueldo
4. Posibilidad de promoción
5. Reconocimiento de mi esfuerzo
6. Presión que recibo para mantener la cantidad de mi trabajo
7. Presión recibida para mantener la calidad de mi trabajo
8. Prisas y agobios por falta de tiempo para hacer mi trabajo
9. Motivación(ganas de esforzarme)
10. Apoyo de mis jefes
11. Apoyo de mis compañeros
12. Apoyo de mi
13. Ganas de ser creativo
14. Posibilidad de ser creativo
15. Desconecto al acabar la jornada laboral
16. Recibo información de los resultados de mi trabajo
17. Conflictos con otras personas de mi trabajo
18. Falta de tiempo para mi vida personal
19. Incomodidad física en el trabajo
20. Posibilidad de expresar lo que pienso y necesito
21. Carga de responsabilidad
22. Mi empresa trata de mejorar la calidad de vida de mi puesto
23. Tengo autonomía o libertad de decisión
24. Interrupciones molestas
25. Estrés (esfuerzo emocional)
26. Capacitación necesaria para hacer mi trabajo
27. Estoy capacitado para hacer mi trabajo actual
28. Variedad en mi trabajo
29. Mi trabajo es importante para la vida de otras personas
30. Es posible que mis respuestas sean escuchadas y aplicadas
31. Lo que tengo que hacer queda claro
32. Me siento orgulloso de mi trabajo
33. Mi trabajo tiene consecuencias negativas para mi salud

- |  |
|--|
| 34. Calidad de vida de mi trabajo  |
| 35. Apoyo de los compañeros (en el caso de responsabilidades directivas) |

# Empresas Holding, una alternativa para la permanencia las de las Pymes en México

L.C. José Martín García Morales<sup>1</sup>, L.C. Erika Abigaíl Hernández López<sup>2</sup> C.P. Rafael Gerónimo Moreno Luce<sup>3</sup>

**Resumen**— El motor que mueve a nuestro país en la actividad económica son las Pequeñas y medianas empresas (PYMES), su duración en el mercado oscila aproximadamente de dos a siete años por lo que se dificulta la obtención de créditos bancarios para tener mayor financiamiento, por ser consideradas de alto riesgo; una alternativa como apoyo a su permanencia es la integración de empresas holding, orientado a empresas familiares donde aportan su patrimonio para la formación de capital, su mecanismo es la actuación de una empresa controladora teniendo bajo su dirección un grupo de empresas subsidiarias; gozan de beneficios fiscales sin caer en la evasión o elusión tributaria, uno de ellos es en la Ley del Impuesto Sobre la Renta (LISR) respecto al manejo de sus pérdidas fiscales individuales, además representan un potencial para la creación en la diversificación de actividades comerciales, generadoras de empleo y oportunidad financiera por su estructura consolidada.

**Palabras clave**— PYMES, permanencia, holding, beneficios, fiscales

## Introducción

Los diferentes factores que intervienen en una economía familiar depende de la visión de negocios que cada integrante tenga proyectado como meta, la cultura mexicana promueve la integración familiar y aún más tratándose de generar riqueza, en México es común la creación de empresas de índole familiar, y una posibilidad es la creación de pequeñas organizaciones mercantiles, su duración depende de la habilidad comercial del líder, además de la apertura que tenga para aceptar ideas de los integrantes y adaptarse a los cambios económicos y legales que marque el país.

La opción que ofrece la legislación actual son las pequeñas y medianas empresas, mejor conocidas como PYMES, en el aspecto fiscal ofrece atractivos beneficios además de variados estímulos en esta materia, aun contando con todos estos apoyos su permanencia en el mercado no es duradera, partiendo de factores como la cultura empresarial, debido a que según su trascendencia familiar las ideas cambian de generación en generación, este representa un factor de ideas diferentes al origen.

Otro factor desfavorable es la posibilidad de obtener créditos, puesto que las Instituciones Financieras conocen el riesgo económico que representan y no tan fácilmente obtienen préstamos para invertir en infraestructura y mejora del negocio, ante esta expectativa el siguiente planteamiento expone la alternativa de otra visión de organización mercantil a través de las conocidas empresas holding, como consecuencia del crecimiento económico familiar además de garantizar su durabilidad, se vuelve confiable en el aspecto comercial, enfatizando factores principales como facilidades para la obtención de créditos, y continuar como las grandes fuentes en la generación de empleos.

Su activación en cuanto a la recaudación fiscal en nuestro país se vuelve más participativa, además de tener la posibilidad de formar parte de la economía a nivel internacional con la variante del modelo de consorcio empresarial, en la presente investigación se ilustran los diversos esquemas de los temas que se abarcan esta modalidad.

## Descripción del Método

La metodología utilizada es descriptiva y cualitativa, integrando múltiples opiniones de diversas personalidades en el ámbito económico, social, legal y estadístico, enriquecido por estudios realizados por expertos reconocidos; también se complementa con gráficas comparativas en el aspecto fiscal y financiero. La presente investigación

<sup>1</sup> **Licenciado en Contaduría José Martín García Morales**, estudiante de tiempo completo de tercer semestre de la Maestría en Administración fiscal, en el Instituto de la contaduría de la Universidad Veracruzana. [josemartingarciamorales@hotmail.com](mailto:josemartingarciamorales@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> **Licenciado en Contaduría. Erika Abigaíl Hernández López**, es estudiante de posgrado en el Instituto de la Contaduría de la Universidad Veracruzana, Jalapa, Veracruz. [ehernandezlopez@telmexmail.com](mailto:ehernandezlopez@telmexmail.com)

<sup>3</sup> **Contador Público Rafael Gerónimo Moreno Luce**, (Asesor), es catedrático del Instituto de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Jalapa, Veracruz [ramoreno@uv.mx](mailto:ramoreno@uv.mx)

propone una alternativa para prolongar la vida útil en los comercios de índole familiar, medir las posibilidad de crecimiento y expansión comercial que en la actualidad intervienen en aspectos de relación social además de impulso económico del país, la primera por tratarse de la cercanía en parentescos y la otra como emerger del estancamiento económico que a causa de la legislación mexicana no se tengan alcances a otros niveles de crecimiento empresarial desviando estos ingresos hacia la informalidad.

El propósito de este desarrollo es plantear como objetivo general: Concluir de qué manera la economía familiar puede ser un factor de crecimiento económico a través de otra posibilidad de integración comercial.

### **Las Empresas Holding**

Se entiende como holding a la organización económica que tiene bajo su control una serie de empresas, con las que garantizan cierta estabilidad sobre los diferentes factores de mercado. La palabra holding es de origen inglés que adaptada a nuestro lenguaje se puede traducir como posesión, participación, y se refiere a un grupo de empresas donde una controla a las otras a través de la adquisición de una parte importante de sus acciones con la finalidad de tener voz y voto en cada una de ellas.

El objetivo primordial de crear una holding es ejercer el control y la administración de sus filiales, le permite una expansión en el mercado y fortalece su economía, apoyo en la generación de empleo, su fin no es efectuar inversión en ellas, ya que este sentido se orientaría más a una fusión, de igual manera tendría el control sobre las empresas absorbidas sin embargo no pudiera aplicar los beneficios de una consolidación.

La ventaja de crear una sociedad holding, es un apoyo en cuanto a gestión del patrimonio familiar, generadas para una permanencia y lograr estabilidad a través de apoyos de financiamiento. Una holding no solo es para formar empresas de grandes capitales, sino es una buena opción para empresas que van desde capacidades de poca y mediana inversión, además proveen facilidades administrativas y financieras en los diferentes países, permiten la promoción y apertura en los mercados internacionales, para México representa un factor relevante de competitividad.

Este tipo de agrupación no puede dirigir su búsqueda a formar un monopolio, en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM) establece en su Artículo 28 la prohibición de esta práctica, ya que este fenómeno daña y distorsiona la sana competencia, además de que no se garantiza la protección al consumidor. La consolidación empresarial permite en materia de competencia económica crear mercados abiertos y de expansión buscando competir internacionalmente, lograr autonomía empresarial creando estrategias financieras para lograr prolongar su duración como grupo.

### **Pymes**

Las empresas PYMES son aquel grupo de empresas conformadas por las pequeñas y medianas empresas denominándose así por los tamaños de empresa. En el mismo sentido Suárez –Núñez (2003) citado por Fillion *Et. al.*

“Señala que hay dos posiciones respecto a la definición de la pequeña empresa. La primera considera que las empresas son organizaciones subdesarrolladas porque sus dirigentes poseen una escasa formación y tienen problemas para asimilar los conocimientos de economía, organización y gestión que se requieren para administrarlas. La segunda posición sostiene que las pequeñas empresas poseen especificidades y complejidades que las hacen cualitativamente diferentes al resto de las compañías”

Por otra parte en México en el año 2002 en el Diario Oficial de la Federación se creó una clasificación de empresas con la Ley Para El Desarrollo De La Competitividad De La Micro, Pequeña Y Mediana Empresa de acuerdo con el número de empleados en el sector quedando de la siguiente forma en el Cuadro 1:

Tamaño de la empresa	Estratificación por número de Trabajadores		
	Industrial	Comercial	De servicio
Microempresa	De 0 a10	De 0 a10	De 0 a10
Pequeña	De 11 a 60	De 11 a 30	De 11 a 50
Mediana	De 51 a 250	De 31 a 100	De 51 a 100

Cuadro 1. Fuente: Diario Oficial de Federación, 30 de diciembre de 2002

En este sentido se considera que la PYMES cuenta con pocos empleados para su operatividad pero la gran cantidad de PYMES multiplica el número de empleos convirtiéndose en un gran potencial de generación de empleos, impulsando así a la economía del país al brindar los servicios de manufacturas, Comercio o bien servicios privados no financieros.

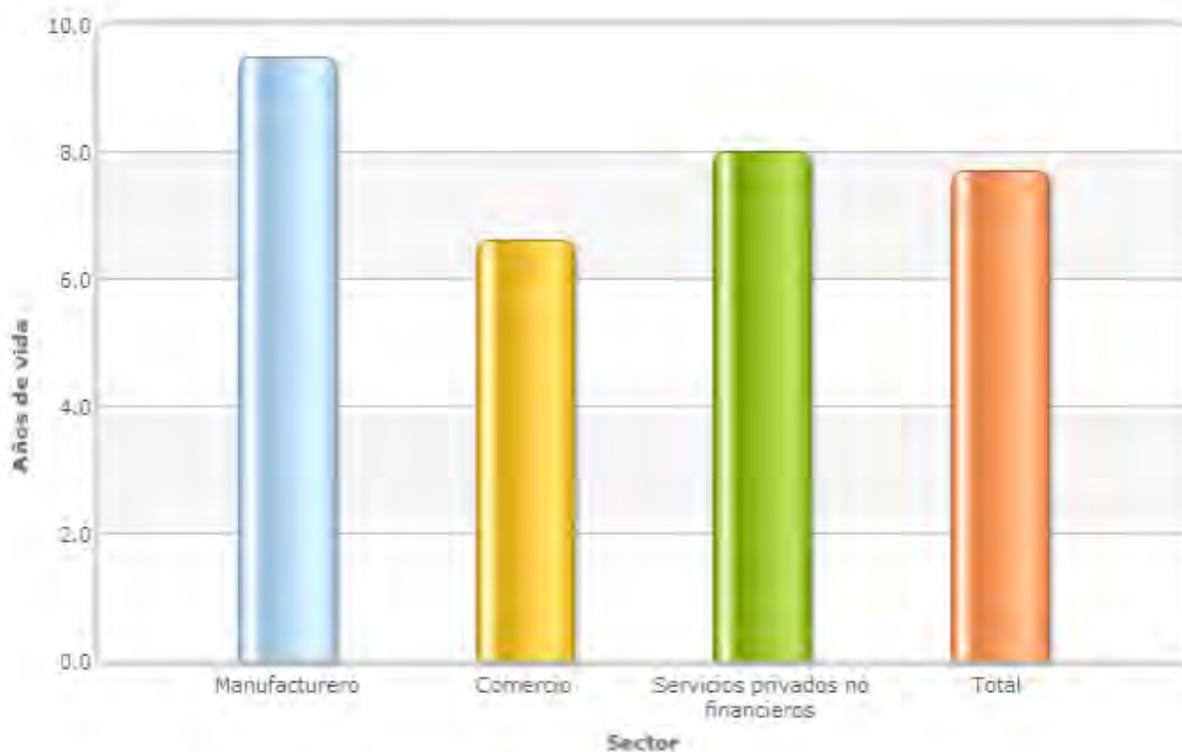
Cabe destacar que en la página de PROMEXICO destacan la información relevante del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) sobre las PYMES señalando:

“De acuerdo con los datos Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en México existen aproximadamente 4 millones 15 mil unidades empresariales, de las cuales 99.8% son PYMES que generan 52% del Producto Interno Bruto (PIB) y 72% del empleo en el país”

Aunque otra realidad es que en forma general su vida no es muy larga, esto de acuerdo al estudio realizado por el INEGI, en su boletín de presan Número 087/15, titulado “Esperanza de vida de los negocios 2014”, destacando los resultados que obtuvo dicho Instituto durante el periodo de 2010-2015, partiendo de un registro total en 2010 de 4.3 millones de negocios y de esa fecha al 2015 1.6 millones de PYMES desaparecieron.

Es casi una tercera parte de PYMES desaparecidas en cinco años, que bien pudieron haber sobrevivido con una administración y orientación adecuada además de un financiamiento. Sin embargo casi todos los negocios son desarrollados por personas que tienen la iniciativa emprender un negocio pero falta una orientación correcta que les permita aprovechar al máximo todas aquellas opciones que existen para iniciar un negocio.

Otra referencia respecto a la vida de las PYMES se muestra en la siguiente Cuadro 2



Cuadro 2 Fuente: INEGI, 15 de abril de 2016

En el cuadro se reflejan los tres sectores en los que el INEGI tiene clasificado a los sectores y como se puede observar el manufacturero es el que logra una vida más larga llegando aproximadamente a los diez años, seguida de los servicios privados no financieros que alcanzan una vida aproximada de ocho años y al final el del comercio que alcanza los 6.6 años de vida y en promedio de los tres sectores es de 7.7 años de vida.

Esta situación es preocupante por todo lo que afecta a la economía mexicana y más aun a los trabajadores que en su momento contaban con una fuente de ingreso con el trabajo. Los mismos datos estadísticos pueden ser incluso un desaliento para aquellas personas emprendedoras que desean iniciar un negocio.

De acuerdo Vargas (2012) asegura que “por mala gestión financiera el 80% de las pequeñas y medianas empresas (Pymes) en el país fracasa antes de los cinco años, y 90% antes de cumplir una década”. A pesar de la existencia de apoyos a las mismas se considera que pudieran ser suficientes pero siempre y cuando sean destinados para el fin.

### **Conclusiones**

La desinformación por parte de algunos emprendedores además de la falta de financiamiento provocan la muerte de un gran número de PYMES, afectando radicalmente al Producto Interno Bruto (PIB) y provocan desempleo por lo que los responsables de dirigir a estas empresas deben buscar alternativas que le ayuden a permanecer en el mercado nacional e incluso internacional.

### **Recomendaciones**

En primer lugar se recomienda que aquellas personas emprendedoras con ganas de iniciar un negocio además de aquellas que ya tienen un negocio en marcha, se informen bien sobre lo que implica el inicio de la apertura y la administración de un negocio. Ahora bien, que también consideren la posibilidad de formar un grupo de empresarios con el fin de conformar una empresa llamada holdings para tener mayores oportunidades de financiamiento con los que logre una mayor permanencia.

Otra opción es considerar la teoría de jerarquía Pecking, como primera opción considerar un financiamiento interno, segunda opción su reparto de utilidades se adapte a las oportunidades de inversión, tercera opción tener una política de dividendos fija de manera que su rentabilidad y oportunidades de inversión sean predecibles, cuarta opción en caso de requerir financiamiento externo primero optar por títulos seguros para no arriesgar en demasía el capital invertido.

Y una alternativa como crecimiento económico de una holding es la inversión en la bolsa de valores, con la expectativa de obtener nuevas acciones de capital, que le permita fortalecer su patrimonio además de lograr un desarrollo sostenible como corporativo.

### **Referencias**

- Cámara de Diputados. "Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos" *DOF*. México. 2014. consultada el 15 de abril de 2016.
- Cámara de Diputados. "Ley Para El Desarrollo De La Competitividad De La Micro, Pequeña Y Mediana Empresa" *DOF*. México. 2012. consultada el 15 de abril de 2016
- Jacques Filion Luis, Cisneros Martínez Luis F., Mejía-Morelos Jorge H. "Administración de PYMES Emprender, dirigir y desarrollar empresas. *Pearson Educación de México, S.A. de C.V.* 2011. pp. 472
- Ginebra Joan. "Las empresas familiares, su dirección y su continuidad" *Editorial Panorama Editorial S.A. De C.V.* 2005. Pág. 144-145.  
<http://biblio.juridicas.unam.mx/libros/8/3567/32.pdf>. Consultada el 15 de abril de 2016
- <https://www.emaze.com/@ALWRQZWQ/La-Teor%C3%ADa-de-la-Jerarqu%C3%ADa-Pecking-Order-Grupo-1> Consultada el 15 de abril de 2016.
- <http://www.bing.com/search?q=antecedentes+de+las+holding&q=n&form=QBRE&pq=antecedentes+de+las+holding&sc=1-27&sp=-1&sk=&cvid=D6EF865C936242E996C557F80C52AF2B>. Consultada el 15 de abril de 2016
- <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>. Consultada el 15 de abril de 2016
- <http://www.inegi.org.mx/inegi/contenidos/investigacion/Experimentales/Esperanza/default.aspx>. Consultada el 15 de abril de 2016
- <http://expansion.mx/emprendedores/2012/04/05/el-fracaso-acecha-a-pymes-mexicanas>. Consultada el 15 de abril de 2016

### **Notas Biográficas**

**Licenciado en Contaduría José Martín García Morales**, estudiante de tiempo completo de tercer semestre de la Maestría en Administración físcal, en el Instituto de la contaduría de la Universidad Veracruzana.

**Licenciado en Contaduría Erika Abigail Hernández López**, es estudiante de posgrado en el Instituto de la Contaduría de la Universidad Veracruzana, Jalapa, Veracruz. [ehernandezlopez@telmexmail.com](mailto:ehernandezlopez@telmexmail.com)

**Contador Público Rafael Gerónimo Moreno Luce**, (Asesor), es catedrático del Instituto de Contaduría de la Universidad Veracruzana, Jalapa, Veracruz [ramoreno@uv.mx](mailto:ramoreno@uv.mx)

## Satisfacción Del Empleo De Mercadotecnia Para Alcanzar Objetivos Del Desarrollo Del Milenio

Dr. Edgar García Rojas<sup>1</sup>, Dr. Alfonso Rodríguez León<sup>2</sup>, Q.F.B Salustino May Pérez<sup>3</sup>, QFB Miguel Ángel Zamora Ramon<sup>4</sup>, Ángel Mario Alamilla Escalante<sup>5</sup>, Eduardo Manuel Arcos Hernández<sup>6</sup>

**Resumen—Introducción.** Los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas se fundamentaron para el 2015 Objetivo. **Objetivo.** Conocer la satisfacción de los sanitaristas con los reportes (INEGI), (CONEVAL) y la mercadotecnia para alcanzar los objetivos del milenio **Método.** Se realizó un estudio observacional, descriptivo, transversal y prospectivo a profesionales de la salud en enero del 2015, mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia; los datos se procesaron y se analizaron en Microsoft Excel® y Minitab®. **Resultados.** Fueron 27 profesionales de la salud, ocho masculinos (26.6 %), 19 femeninos (79.4 %); edades de 22 a 34 promedio 26.1 ±2.35 años, el (66.6 %) se observó insatisfacción con la pobreza extrema, 50 % refirió insatisfacción con personas con educación básica incompleta; 40.7 % estaban insatisfechos con los nuevos casos VIH. **Conclusiones.** Los sanitaristas se encuentran insatisfechos con los datos registrados y la aplicación de la mercadotecnia para alcanzar las metas

**Palabras clave—**Mercadotecnia, satisfacción, salud, objetivos del milenio, Tabasco

### Introducción

La mercadotecnia es considerada como una disciplina de historia fugaz hasta nuestros tiempos además de poca aplicación, sin embargo constituye una de las herramientas más utilizadas en el mundo contemporáneo, tanto en la esfera de los productos y servicios como en los cambios de comportamientos, las causas sociales, la imagen personal y corporativa y en las campañas políticas (Riveros y Berne, 2006)

En la actualidad se ha considerado el empleo de la mercadotecnia aplicada a la salud con el propósito de crear conciencia sobre un tema específico, y poder lograr la aceptación de una conducta deseada y modificar el comportamiento para el beneficio individual, grupal o comunitario. Las estrategias de mercadotecnia social se dirigen hacia las personas que desean o necesitan cambiar o mejorar un comportamiento, o cuyo comportamiento pone en riesgo su calidad de vida, bienestar y seguridad individual o colectiva e intentan influenciarlas para aceptar, adoptar, modificar o abandonar una conducta determinada. (Latinovic et al, 2010)

La actitud positiva hacia la utilización de la mercadotecnia facilitará las posibilidades de empleo como herramienta de la gestión sanitaria en el SNS, pero esto requiere que el conocimiento llegue a todos los niveles de dirección para garantizar su comprensión y utilización correcta. (Suarez Lugo, 2008)

Los Objetivos de Desarrollo del Milenio de las Naciones Unidas son ocho objetivos que los 191 Estados Miembros de las Naciones Unidas convinieron en tratar de alcanzar para 2015 en la Declaración del Milenio de las Naciones Unidas, la cual fue firmada en septiembre de 2000, compromete a los dirigentes mundiales a luchar contra la pobreza, el hambre, la enfermedad, el analfabetismo, la degradación del medio ambiente y la discriminación contra la mujer, en total son ocho objetivos del desarrollo del milenio: 1) erradicar la pobreza extrema y el hambre, 2) lograr enseñanza primaria universal, 3) promover la igualdad entre los géneros y la autonomía de la mujer, 4) reducir la mortalidad infantil, 5) mejorar la salud materna, 6) combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades, 7) garantizar la sostenibilidad del medio ambiente, 8) fomentar una asociación mundial para el

<sup>1</sup> Dr. Edgar García Rojas es Académico de Tiempo de Completo de Investigación de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa. E mail: edgarojas.89@gmail.com

<sup>2</sup> Dr. Alfonso Rodríguez León es docente de Asignatura en la Licenciatura en Medicina de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa

<sup>3</sup> Q.F.B Salustino May Pérez es docente de Asignatura en la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biotecnólogo de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa.

<sup>4</sup> QFB Miguel Ángel Zamora Ramon es docente de Asignatura en la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biotecnólogo de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa

<sup>5</sup> Ángel Mario Alamilla Escalante es pasante de la Licenciatura en químico Farmacéutico Biotecnólogo de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa.

<sup>6</sup> Eduardo Manuel Arcos Hernández es pasante de la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biotecnólogo de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa.

desarrollo. (OMS, 2015)

En el reporte del 2013 del instituto nacional de estadística y geografía (INEGI) en México para el periodo 2010 a 2012, el porcentaje de personas en pobreza extrema se redujo en 1.5 millones de personas, pasó de 13.0 millones en 2010 a 11.5 millones en 2012, en el 2015 en el informe anual sobre la situación de pobreza y rezago social de 2, 238, 603 habitantes en tabasco el 14.3 % se encuentra en pobreza extrema del total de la población en la entidad. Acorde a uno de los indicadores de rezago social en el 2010 en tabasco el consejo nacional de evaluación de la política de desarrollo social (CONEVAL) y el instituto nacional de estadística y geografía (INEGI): la población de 15 años y más con educación básica incompleta era del 38.9% lo que corresponde a 614,550 de habitantes en la entidad (CONEVAL, 2015)

En el año 2000 en la declaración del milenio de las naciones unidas, decreto detener y comenzar a revertir la propagación de VIH/SIDA para el 2015, desde el primer caso presentado en 1986 reportado en México en población de 15-24 años, existen 629 casos nuevos en el 2014 de personas infectadas por el virus de inmunodeficiencia humana

Por lo anterior se el planteamiento del problema consistió en conocer la satisfacción que tienen el personal sanitario acorde a la evolución de estos tres problemas sociales. El objetivo del presente estudio consistió en conocer la satisfacción de los sanitarios en relación a los resultados reportados por Instituto de Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y consejo nacional de evaluación de la política de desarrollo social (CONEVAL) y la mercadotecnia aplicada para alcanzar los objetivos del milenio y la evolución de los problemas sociales 1) erradicar la pobreza extrema y el hambre, 2) lograr enseñanza primaria universal, 3) combatir el VIH/SIDA, el paludismo y otras enfermedades a nivel estatal y nacional en enero del 2015.

### **Descripción del Método**

#### *Diseño del estudio*

Se realizó un estudio analítico, descriptivo, transversal y prospectivo aplicando un cuestionario a profesionales de la salud en el mes de enero del 2015

#### *Universo, Muestreo, Muestra*

mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia; el tamaño de muestra se determinó acorde al número de sanitarios que aceptaron responder el cuestionario, sin distinción de género, edad, ocupación, grado académico, escolaridad, adscripción de trabajo, bajo su consentimiento informado, se excluyeron a profesionales de la salud quienes no aceptaron ingresar al estudio.

Se otorgó una oración en relación al objetivo descrito en la Declaración del Mileio de las Naciones Unidas y los resultados obtenidos en base a cada obtenido reportado por la Organización Mundial de Salud en el 2015.

#### *Análisis de los Datos*

La recolección de los datos se procesaran y se analizaran por medio de paquetes estadísticos como Microsoft Excel®, SPSS® y Minitab®, lo resultados se presentaran en promedio  $\pm$ EEM donde se requiera.

#### *Consideraciones Éticas*

La realización de la investigación tiene como objetivo describir y analizar la perspectiva que tienen los profesionales de la salud en la aplicación de la mercadotecnia en esta área, acorde a la Ley General de Salud en la última reforma publicada DOF 04-06-214, en el Título quinto "Investigación para la Salud" Capítulo único, Artículo 96 menciona a la investigación para la salud como acciones que contribuyen en el desarrollo de conocimientos de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos; al conocimiento de los vínculos entre las causas de la enfermedad, la práctica médica y la estructura social. Artículo 100 menciona a la investigación en seres humanos la cual deberá efectuarse bajo principio científicos y éticos, lo cual se justifica dicha investigación médica; y bajo consentimiento informado al representante legal de la información perteneciente a los infantes

### **Comentarios Finales**

#### *Resultados*

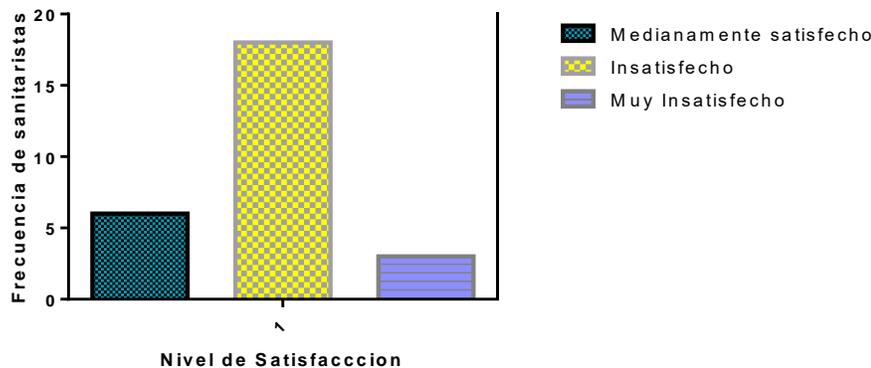
Se entrevistaron a 27 profesionales de la salud de los cuales ocho eran del género masculino (26.6 %) y 19 eran femeninos (79.4 %); con edades en rango de 22 a 34 años con promedio de  $26.1 \pm 2.35$  años; de los cuales 25 (92.5 %) eran egresados de licenciatura, uno (3.25 %) de carrera técnica y uno (3.25 %) de especialidad; de los cuales el 85.2 % eran del área de medicina y el 14.8 % de enfermería.

En relación al ámbito laboral el 81.5 % se encontraba laborando, de los cuales el 33.3 % en el sector público y el 46.7 % en el sector privado, de los cuales el 70.3 % practica el oficio de manera asistencial, el 3.7 % de manera docente y el 22 % de otra manera, el restante 18.6% refirió no encontrarse laborando.

En relación con los avances para poder erradicar la pobreza extrema en México y el número de personas en pobreza extrema en Tabasco para poder alcanzar las metas del objetivo del desarrollo del milenio seis profesionales (22.2 %) refirió estar medianamente satisfecho con los avances, 18 entrevistados (66.6 %) insatisfecho, tres encuestados (11.2 %) refirió encontrarse muy insatisfecho con las cifras alcanzadas. Figura 1.

Figura 1., Satisfacción con los resultados del objetivo para erradicar la pobreza

#### Satisfacción con el objetivo de erradicar la pobreza

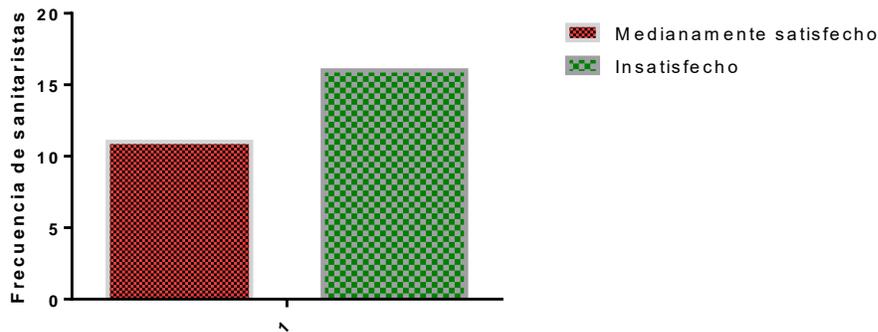


Fuente: Satisfacción Del Empleo De Mercadotecnia Para Alcanzar Tres Objetivos Del Desarrollo Del Milenio

En cuanto al empleo de la mercadotecnia en salud para poder alcanzar la meta del primer objetivo del milenio 11 personas (39.7 %) refirieron estar medianamente satisfecho, 16 personas (60.3 %) insatisfechos. Figura 2.

Figura 2. Satisfacción con el empleo de mercadotecnia para erradicar la pobreza

#### Satisfacción con empleo de mercadotecnia para erradicar pobreza

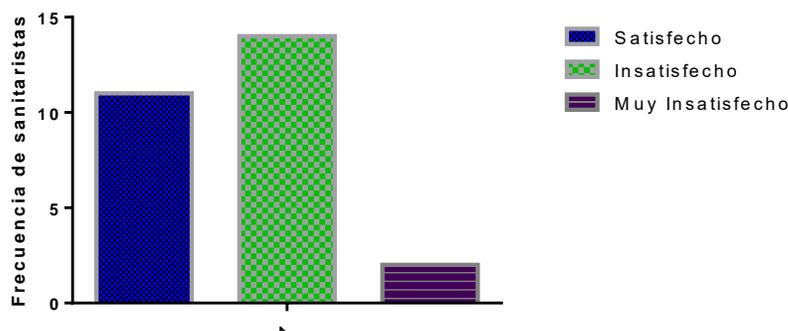


Fuente: Satisfacción Del Empleo De Mercadotecnia Para Alcanzar Tres Objetivos Del Desarrollo Del Milenio

Acorde al segundo objetivo del desarrollo del milenio que titulado alcanzar la educación primaria universal y las cifras alcanzadas de personas analfabetas menores de 15 años nueve personas (34.61 %) se encontraban medianamente satisfechos, 13 encuestados (50 %) refirieron estar insatisfechos, cuatro personas (15.39 %) estaban muy insatisfechos. En cuanto al empleo de la mercadotecnia en salud para poder alcanzar la meta el segundo objetivo del desarrollo del milenio 11 profesionales (40.7%) estaban medianamente satisfechos, 14 personas (51.8 %) insatisfechos, dos personas (7.3%) muy insatisfecho con las acciones de aplicación de la mercadotecnia para combatir y alcanzar las metas del desarrollo del milenio. Figura 3

Figura 3. Satisfacción con el empleo de mercadotecnia para lograr educación primaria universal

### Satisfacción con empleo de mercadotecnia para alcanzar educación primaria

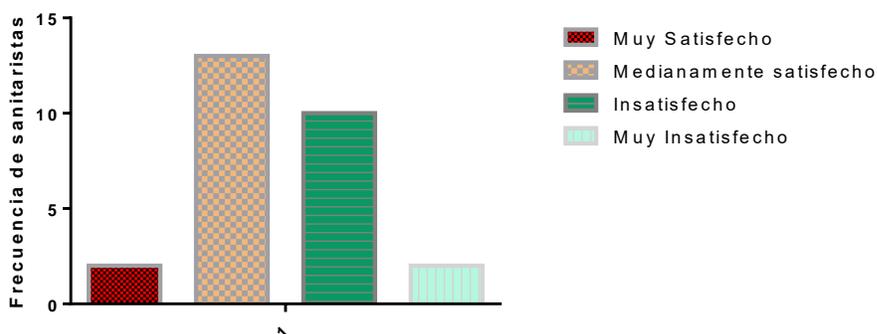


Fuente: Satisfacción Del Empleo De Mercadotecnia Para Alcanzar Tres Objetivos Del Desarrollo Del Milenio

Acorde a los números casos nuevos de infecciones por VIH en México en edades de 15 a 24 años de edad y la evolución desde el primer caso detectado en México dos personas (7.4 %) se encontraban muy satisfechas con los casos reportados en el 2014, nueve personas (33.3 %) medianamente satisfechos, 11 profesionales (40.7 %) insatisfechos, cinco personas (18.5 %) muy insatisfechos. En cuanto al empleo de la mercadotecnia en salud para poder alcanzar la meta del sexto objetivo del desarrollo del milenio dos profesionales (7.4 %) se encontraba muy satisfecho con las acciones de la mercadotecnia en este rubro, 13 personas (48.1 %) medianamente satisfechos, 10 personas (37.1 %) insatisfechos, 2 personas (7.4 %) muy insatisfechos. Figura 4

Figura 4. Satisfacción con el empleo de mercadotecnia para combatir VIH/SIDA

### Satisfacción con empleo de mercadotecnia para combatir VIH/SIDA



Fuente: Satisfacción Del Empleo De Mercadotecnia Para Alcanzar Tres Objetivos Del Desarrollo Del Milenio

### Conclusión

El tema de mercadotecnia aplicada a la salud debe de tener gran impacto en la manera de actuar del personal sanitario así como de las instituciones encargadas a la salud, el presente estudio fue aplicado a una población joven en total de 27 profesionales de la salud en edad promedio de 26.1 ±2.35 años, de los cuales la gran mayoría el (92.5 %) eran egresados de licenciatura en su magnitud de la carrera en medicina (85.5 %) seguido de enfermería (14.8 %); del total que se encontraba laborando la mayoría pertenece al sector privado (46.7 %). Para poder alcanzar los objetivos del desarrollo del milenio los cuales fueron estipulados en el 2000 encontramos que acorde a los datos reportados del Instituto de Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y consejo nacional de evaluación de la política de desarrollo social (CONEVAL) el con el total de personas en pobreza extrema la mayoría el 66.6 % se encontraba insatisfecho con los resultados, en relación a la aplicación de la mercadotecnia para poder alcanzar la meta la mayoría se encontraban insatisfechos. En relación con los datos de personas con educación básica incompleta de 15 años y más, los profesionales de la salud refirieron en su mayoría estar insatisfechos con los avances en educación en un 50 %, y 15.39% muy insatisfechos, acorde a la aplicación de la mercadotecnia para poder alcanzar la meta para alcanzar la primaria universal la mayoría se encontraba insatisfecho 51.8 %. Desde el primer diagnóstico del caso de VIH en México y la agregación de nuevos casos hasta el 2014 la mayoría de los

profesionales de la salud se encuentran insatisfechos con los nuevos casos 40.7 %, en relación a la aplicación de la mercadotecnia para alcanzar la meta y reducir el número de nuevos casos se encontraban en su mayoría medianamente satisfechos (48.1 %).

Finalizando que los profesionales de la salud se encuentran en general insatisfechos con los resultados de personas quienes se encuentran viviendo en pobreza extrema, individuos con educación básica incompleta en menores de 15 años y nuevos casos registrados en población joven de 15 a 24 años en México hasta el 2014, así como el empleo de la mercadotecnia para alcanzar las metas de los tres objetivos del desarrollo del milenio.

### Referencias

Consejo nacional de evaluación de la política de desarrollo social (CONEVAL). (2015). Informe anual sobre la pobreza y rezago social 2015. Recuperado de: [http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes\\_pobreza/2014/Estados/Tabasco.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2014/Estados/Tabasco.pdf)

Consejo nacional de evaluación de la política de desarrollo social (CONEVAL). (2015). Informe anual sobre la pobreza y rezago social 2015.]. Recuperado de: [http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes\\_pobreza/2015/Estados/Tabasco.pdf](http://www.sedesol.gob.mx/work/models/SEDESOL/Informes_pobreza/2015/Estados/Tabasco.pdf)

Latinovic L, Almazán del Castillo R, Herrera Castillo IN, Cebrián Gómez A, Fernández Reyes E. et al. (2010) MANUAL DE MERCADOTECNIA SOCIAL EN SALUD Primera Edición, julio, 2010 México. Recuperado de: [http://www.promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/programas/Manual\\_Mercadotecnia.pdf](http://www.promocion.salud.gob.mx/dgps/descargas1/programas/Manual_Mercadotecnia.pdf)

Organización Mundial de la Salud 2015. (2012). Objetivos del desarrollo del milenio. [Recuperado de : <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs290/es/>

Riveros J S & Berné C M . (2006) La aplicación del marketing en hospitales públicos desde la perspectiva de los funcionarios: El caso de un hospital del sur de Chile. Rev Méd Chile, 134, 353-360

Suárez Lugo N. (2008) Mercadotecnia en el Sistema Nacional de Salud de Cuba. Rev. cub. Salud pública, ,34,1, 34-48

### Notas Biográficas

**Dr. Edgar García Rojas** es Académico de Tiempo de Completo de Investigación de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa. Tiene Maestría en Ciencias en Salud Pública con énfasis en Epidemiología. Ha sido ponente y asesor de proyectos de investigación presentados en Congresos. Es Miembro del Padrón y Sistema Estatal de Investigadores del Estado de Tabasco

**Dr. Alfonso Rodríguez León** es docente de Asignatura en la Licenciatura en Medicina y Vocal del Comité de Investigación de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa. Ha sido ponente y asesor de proyectos de investigación presentados en Congresos.

**Q.F.B Salustino May Pérez** es docente de Asignatura en la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biotecnólogo y Vocal del Comité de Investigación de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa. Tiene Maestría en Dirección y Administración de Hospitales. Ha sido ponente y asesor de proyectos de investigación presentados en Congresos.

**Q.F.B. Miguel Ángel Zamora Ramon** es docente de Asignatura en la Licenciatura en Químico Farmacéutico Biotecnólogo y Vocal del Comité de Investigación de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa. Ha sido ponente y asesor de proyectos de investigación presentados en Congresos

**Ángel Mario Alamilla Escalante** es pasante de la Licenciatura en químico Farmacéutico Biotecnólogo y Vocal del Comité de Investigación de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa, ha presentado ponencias en diversos congresos.

**Eduardo Manuel Arcos Hernández** es pasante de la Licenciatura en químico Farmacéutico Biotecnólogo y Vocal del Comité de Investigación de la Universidad del Valle de México, Campus Villahermosa, ha presentado ponencias en diversos congresos.