

# Impacto de la infraestructura tecnológica de información y comunicación en la desconcentración de los servicios de la Secretaría de Educación Pública en Tamaulipas

<sup>1</sup>Dra. María del Carmen Gómez de la Fuente

<sup>2</sup>Dra. Miriam Rodríguez Vargas

<sup>3</sup>Dr. Guillermo González Durán

## Resumen

La Secretaría de Educación Pública en Tamaulipas implementó los Centros Regionales de Desarrollo Educativo (CREDE) para desconcentrar los trámites y la solución de problemas. Por otro lado, el Plan de Desarrollo Tamaulipas (2011-2016) con el propósito de mejorar la competitividad, estableció como un objetivo estratégico estimular en las organizaciones el crecimiento de la infraestructura en comunicación e información. En este contexto, el presente estudio procura conocer el impacto de las TICs, así como el resultado de la desconcentración de los servicios de la Secretaría de Educación Pública.

Los hallazgos más sobresalientes nos indican que, el 85 % de los CREDE poseen la infraestructura tecnológica adecuada y necesaria, además que el 100 % de su personal usa la tecnología en beneficio de sus usuarios. Los Centros Regionales de Desarrollo Educativo (CREDE) han sido capaces de afectar positivamente su eficacia y su eficiencia, generando ventajas competitivas que mejoran su funcionamiento.

Palabras clave: CREDE, Competitividad, impacto, TIC.

## INTRODUCCIÓN

La Secretaría de Educación Pública en Tamaulipas implementó los Centros Regionales de Desarrollo Educativo (CREDE) con el propósito de desconcentrar sus servicios, formular estrategias regionales de atención a zonas escolares, y permitir innovaciones en la gestión de los supervisores escolares, alineando el trabajo colegiado de la supervisión, la asesoría, y la docencia. El objetivo de los CREDEs es poner en práctica una nueva gestión institucional caracterizada por un enfoque de desarrollo educativo regional, que acerque servicios académicos y administrativos a la comunidad educativa, a fin de mejorar continuamente la calidad de la educación.

El gobierno de Tamaulipas en su Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016 estableció el eje estratégico Tamaulipas Competitivo, el cual procura a través de la estrategia "Infraestructura para la sociedad de la información" estimular el crecimiento de la infraestructura y tecnología para el desarrollo de los servicios de conectividad digital y redes de comunicación e información.

El presente estudio, procura contar con un análisis del estado que guarda la infraestructura tecnológica de la comunicación e información en los Centros Regionales de Desarrollo Educativo (CREDE) en el área conurbada de Tampico, Cd. Madero y Altamira en el estado de Tamaulipas, así como los resultados de la desconcentración de sus servicios, y los factores que intervienen en la apropiación y el uso de las tecnologías de información y comunicación, como apoyo para la competitividad.

Es importante destacar que el estudio que ahora nos ocupa tiene como prioridad evaluar los factores que

---

<sup>1</sup> La Dra. María del Carmen Gómez de la Fuente es Directora de Posgrado en la Universidad Autónoma de Tamaulipas, así como Profesora investigadora de la Unidad Académica de Derecho y Ciencias Sociales de la misma Universidad. [mcgomez@uat.edu.mx](mailto:mcgomez@uat.edu.mx)

<sup>2</sup> La Dra. Miriam Rodríguez Vargas es Coordinadora de la Maestría en Administración, y profesora investigadora de la Facultad de Comercio y Administración en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. [millyrv@docentes.uat.edu.mx](mailto:millyrv@docentes.uat.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Guillermo González Durán es profesor investigador de la Unidad Académica de Derecho y Ciencias Sociales en la Universidad Autónoma de Tamaulipas. [ggonzale@uat.edu.mx](mailto:ggonzale@uat.edu.mx)

intervienen para la apropiación y usos de las TICs, y como señala López (2013), analizar la convergencia de la computación, las telecomunicaciones y el procesamiento de datos, con las personas, el equipamiento y los mecanismos de intercambio de la información, que son, en definitiva, el corazón de la operación.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

### *Planteamiento del problema*

A seis años de la implementación del "Plan de Desarrollo Estatal (PDE) 2011-2016 por el gobierno del estado de Tamaulipas, se carece de un diagnóstico sobre la desconcentración de los servicios de los CREDE, y el estado que guardan los sectores productivos en el estado, en cuanto a la apropiación y usos de las TICs, y su repercusión en la competitividad organizacional.

### *Método*

Para el estudio en los CREDEs, se implementó la metodología ADL (Suesta, 2001) que posee ciertas características que resultan convenientes para el estudio. La estrategia metodológica ADL, resulta adecuada, sobre todo si se toma en cuenta que se desea un análisis exhaustivo del grado de tecnología en el aspecto de comunicación e información que presentan las empresas del sector terciario. Dada la importancia que representa la infraestructura tecnológica de comunicación e información, y ante el reto que representa la competitividad para las empresas en Tamaulipas, se formularon las siguientes preguntas: [1]

- a. ¿Cuáles son las condiciones de capacidad de los recursos tecnológicos y los recursos humanos de la empresa, en relación con las tecnologías de la comunicación e información?
- b. ¿Cómo y en qué medida se utilizan estos recursos en los procesos de comunicación organizacional para el incremento de la competitividad?

### *Zona en estudio*

Zona Sur de Tamaulipas: Tampico, Cd. Madero, y Altamira. Total de CREDEs: 3.

### *Población y muestra*

La muestra se construyó con tres (3) CREDEs pertenecientes a la actividad económica de educación, una de las actividades del sector terciario que aporta más empleo y actividad en la entidad (INEGI, 2015).

La población comprende siete (7) instituciones dedicadas a la actividad de servicios educativos localizadas en la zona sur del estado, que cuentan con las siguientes características: empresas denominadas como medianas, por lo menos con cinco años de antigüedad, que cuenten con infraestructura tecnológica para dar su servicio, y con un rango de empleados de 51 a 100 (Morales, 2004).

Resulta oportuno anotar que, el muestreo en la investigación cualitativa no responde a criterios probabilísticos y de aleatorización, sino a criterios teóricos o intencionales, y tiene como objetivo alcanzar el mayor grado de información posible sobre el objeto de la investigación. Por tanto, la unidad de muestreo no son los individuos en sí mismos, sino los conceptos o cuerpos teóricos relacionados con la investigación. En este sentido, el objeto del muestreo no es garantizar la representatividad y generalización de los resultados, sino descubrir significados o realidades múltiples.

Aclarado lo anterior, el número de entrevistas dentro de cada empresa es flexible, asumiendo que el proceso es acumulativo y que el objetivo final es alcanzar la saturación y, por tanto, estará condicionado por la propia dinámica de la investigación, razón por la cual, en el trabajo de campo se aplicará un muestreo por criterio lógico, es decir, se eligieron sujetos que reunían determinados criterios considerados esenciales en el objeto de la investigación.

En cada una de los CREDEs se entrevistó a un número determinado de trabajadores, a quienes se les aplicaron un cuestionario con idénticas preguntas y en el mismo orden. Se supone que se formulan las mismas preguntas a los participantes para entonces comparar la información obtenida, eso permite que las respuestas a esas preguntas se puedan clasificar y analizar con más facilidad.

### *Indicadores considerados*

#### *a) Indicadores para valorar el Acceso*

En esta categoría se estudia la capacidad que tiene la organización para acceder a Internet. En qué medida la organización ha desarrollado la infraestructura y las capacidades técnicas básicas para aprovechar el potencial de Internet para su quehacer. Los indicadores seleccionados fueron: a) Infraestructura b) Capacitación técnica.

#### *b) Indicadores para valorar el Uso*

En la categoría de uso se valoran las posibilidades que tiene la organización de relacionar los usos de Internet con los objetivos que ésta se ha propuesto cumplir en la sociedad. Concretamente, se analizan la utilización que hace la organización de las potencialidades de esta herramienta tecnológica en los procesos de comunicación, información; y el aprovechamiento de los nuevos servicios que se generan alrededor de Internet. Los indicadores seleccionados fueron: a) Uso básico, b) Nuevas formas de comunicación, c) Transformación de los procesos de información, y d) Nuevos servicios.

#### *c) Indicadores para valorar la Apropiación*

Entendemos por apropiación la capacidad que tiene la organización para integrar la infraestructura tecnológica en comunicación e información como una herramienta cotidiana. En este sentido se valora por ejemplo el papel que ha desempeñado Internet en la transformación de los procesos sustanciales del quehacer organizacional como la misión, la relación con la población meta, los productos y servicios, entre otros. También se mide la capacidad que tiene la organización para transformar a su vez la misma tecnología y proponer nuevos usos de la misma. El indicador seleccionado fue: a) Impacto - apropiación social.

## **RESULTADOS**

### *Resultados de los Indicadores para valorar el acceso: Infraestructura*

#### *Equipo*

El 85 % de personal entrevistado considera que los CREDEs poseen la cantidad de computadoras requeridas para desarrollar su trabajo, mientras que solo el 35.48% de su personal conocen de especificaciones técnicas para actualizarlo o modificarlo.

#### *Software*

En el 96 % de los CREDEs se maneja la paquetería básica, y solo en el 7 % se utilizan software más allá de la paquetería básica.

#### *Capacidades básicas*

En el 90% de los CREDEs encuestados su personal sabe manejar el correo electrónico, y buscar información en la web, así como reconocer y bajar archivos.

### *Resultados de los Indicadores para valorar el uso: Uso básico*

#### *Uso de Web*

En el 90% de los CREDEs su personal sabe manejar el correo electrónico, y buscar información en la web, así como reconocer y bajar archivos.

#### *Uso de correo electrónico*

El 70.96 % del personal de los CREDEs utiliza el correo electrónico para la organización de su trabajo, y de ellos el 19.35 % lo utiliza para organizarlo con otros CREDEs.

#### *Nuevas formas de comunicación*



estudio procuró conocer el impacto de las tecnologías de información y comunicación, a través de los factores que intervienen para su apropiación y uso, como apoyo para la competitividad. Como también, el resultado de la desconcentración de los servicios de la Secretaría de Educación Pública en el área conurbada de Tampico, Cd. Madero y Altamira.

Consecuentemente, en base a lo expuesto hasta este punto, se formularon las siguientes:

### *Conclusiones*

Las tecnologías de información y comunicación representan una potencialidad en los Centros Regionales de Desarrollo Educativo (CREDE) de tal manera que, han sido capaces de afectar positivamente su eficacia y su eficiencia, generando ventajas competitivas que mejoran el funcionamiento de los mismos. El uso de las tecnologías de información y comunicación en los CREDEs a potenciado nuevas formas de comunicarse con otras personas, mediante internet participan en redes regionales, nacionales e internacionales, propiciando que los CREDEs sean más conocidos gracias al internet.

Así mismo, el personal de los CREDEs a encontrado en el uso de las tecnologías de información y comunicación la forma más rápida y sencilla para la identificación de nuevas formas para cumplir su misión. Utilizan el internet para definir sus requerimientos organizacionales y generar nuevos servicios.

Los resultados obtenidos nos muestran que los Centros Regionales de Desarrollo Educativo (CREDEs) han hecho efectiva la desconcentración de los servicios, formulando estrategias regionales de atención a zonas escolares, permitiendo la innovación, y alineando el trabajo colegiado de la supervisión, la asesoría y la docencia para la mejora del logro educativo. Así mismo, que las tecnologías de información y comunicación no sólo han resultado un instrumento de reducción de costos y de mejora de la información, han resultado también un invaluable apoyo a los procesos y servicios, actividades principales de los CREDEs.

Como conclusión final, el rigor metodológico nos obliga a reconocer las limitaciones de nuestros resultados en el conocimiento del uso y apropiación de las tecnologías de información y comunicación, o incluso de los significados que las TICs tienen para los usuarios. Los autores de estas líneas están convencidos de la conveniencia de profundizar en una observación más sistemática, de cara a acrecentar el conocimiento del uso y la apropiación de las tecnologías: una ardua tarea a la que estos investigadores se comprometen a dedicar muchos de sus esfuerzos.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI, 2015). "Sexta edición del Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) completamente actualizada, consultada por internet el 28 de agosto del 2016. Dirección de internet: <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/proyectos/denue/presentacion.aspx>.

<sup>2</sup> López E. (2013). La creciente importancia de las TI en las organizaciones modernas, consultada por internet el 29 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://www.americaeconomia.com/analisis-opinion/la-creciente-importancia-de-las-ti-en-las-organizaciones-modernas>.

<sup>3</sup> Morales Castro, Arturo (2004). PyMEs Financiamiento, inversión y administración de riesgo. Mc Graw Hill. México.

<sup>4</sup> Plan Estatal de Desarrollo Tamaulipas 2011 \_ 2016. Actualización octubre 2013.

<sup>5</sup> Suesta, V., Gutiérrez, J., & Tornero, J. (2001). Comparativa de Metodologías de Diagnóstico Empresarial. XVII Congreso Nacional de Ingeniería de Proyectos-Murcia.

# APLICACIÓN DE CAMPOS MAGNÉTICOS PARA EL AUMENTO DEL RENDIMIENTO EN LA OBTENCIÓN DE BIOETANOL

Francisco Javier Gómez González M.C<sup>1</sup>, Ing. Raymundo Escalante Wong<sup>2</sup>, Alex Yael Gainza Montoya<sup>3</sup>, Sheila Briget Malpica Acosta<sup>4</sup> y Diana Reséndiz Bandala<sup>5</sup>

**Resumen**— En este artículo se muestran los resultados de la investigación llevada a cabo por un grupo de alumnos de la materia de Electromagnetismo, correspondiente a la especialidad de Bioquímica del Instituto Tecnológico de Veracruz. En ella se demostró que es posible acelerar el proceso de obtención de bioetanol durante el proceso de fermentación, mediante la aplicación de campos magnéticos. Se presentan los materiales y procedimientos empleados durante la investigación, así como los fundamentos teóricos que la respaldan.

**Palabras clave**— Campo magnético, bioetanol, rendimiento.

## Introducción

El tema del calentamiento global es uno de los más mencionados en la actualidad, no sólo en el sector social, sino también en el político y entre la comunidad científica. Los aumentos en las temperaturas del planeta han sido el principal motor de una serie de teorías alrededor de los gases de efecto invernadero (GEI) y sus efectos demoledores para el planeta. Para solucionar, o por lo menos para contribuir a reducir este grave problema, una de las herramientas más aceptadas social y científicamente es la sustitución de los combustibles fósiles por energías alternativas. Los biocombustibles, como el bioetanol, representan una alternativa interesante para satisfacer las necesidades energéticas en una gama amplia de aplicaciones.

La inestabilidad de los precios de los combustibles fósiles, la incertidumbre del agotamiento de los pozos petroleros y la liberación que estos combustibles realizan a la atmósfera de grandes cantidades de gases contaminantes, han generado un interés mundial en la investigación de nuevas fuentes de energía de carácter renovable que solucionen estos problemas. Una de las alternativas más abundantes y accesibles es la energía obtenida a partir de biomasa, con un énfasis mayor en los biocombustibles líquidos debido a su facilidad de utilización en el sector del transporte. Dos de los más importantes biocombustibles líquidos son el alcohol etílico y el biodiesel [12].

El alcohol etílico o etanol es un producto químico obtenido a partir de la fermentación de los azúcares que se encuentran en los productos vegetales, tales como cereales, remolacha, caña de azúcar, sorgo o biomasa. Estos azúcares están combinados en forma de sacarosa, almidón, hemicelulosa y celulosa [2]. En este proceso se obtiene el alcohol hidratado, con un contenido aproximado del 5 % de agua, que tras ser deshidratado se puede utilizar como combustible.

El bioetanol mezclado con la gasolina produce un biocombustible de alto poder energético con características muy similares a la gasolina pero con una importante reducción de las emisiones contaminantes en los motores tradicionales de combustión. El etanol se usa en mezclas con la gasolina en concentraciones del 5 o el 10%, E5 y E10 respectivamente, que no requieren modificaciones en los motores actuales [10].

El esquema general de fabricación del bioetanol, mostrado en la figura 1, presenta las siguientes fases en el proceso:

1. Dilución: Es la adición del agua para ajustar la cantidad de azúcar en la mezcla o (en última instancia) la cantidad de alcohol en el producto. Es necesaria porque la levadura, usada más adelante en el proceso de fermentación, puede morir debido a una concentración demasiado grande del alcohol.
2. Conversión: La conversión es el proceso de convertir el almidón/celulosa en azúcares fermentables.

<sup>1</sup> Francisco Javier Gómez González M.C es Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz, México [figgonzález@hotmail.com](mailto:figgonzález@hotmail.com) (autor correspondiente)

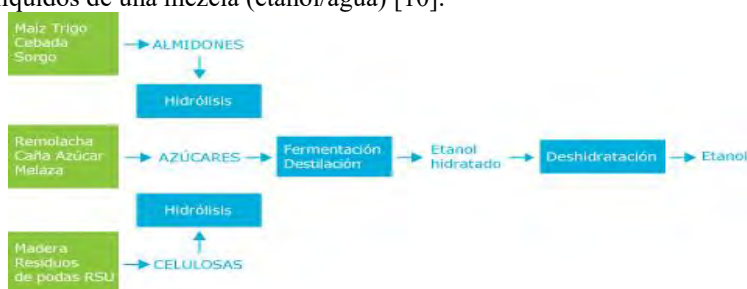
<sup>2</sup>El Ing. Raymundo Escalante Wong es Profesor del Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica del Instituto Tecnológico de Veracruz, México [rayescalante9@yahoo.es](mailto:rayescalante9@yahoo.es)

<sup>3</sup>Alex Yael Gainza Montoya es alumno de la carrera de Ingeniería Bioquímica, en el Instituto tecnológico de Veracruz, México [yael.wargreimon@hotmail.com](mailto:yael.wargreimon@hotmail.com)

<sup>4</sup>Sheila Briget Malpica Acosta es alumna de la carrera de Ingeniería Bioquímica, en el Instituto Tecnológico de Veracruz, México [sheila\\_briget\\_710@hotmail.com](mailto:sheila_briget_710@hotmail.com)

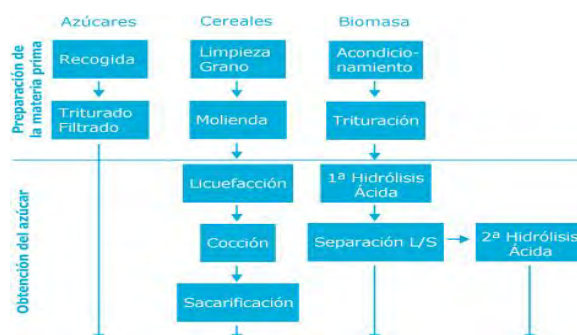
<sup>5</sup>Diana Reséndiz Bandala es alumna de la carrera de Ingeniería Bioquímica, en el Instituto Tecnológico de Veracruz, México [diana.resendizb@hotmail.com](mailto:diana.resendizb@hotmail.com)

3. Fermentación: La fermentación alcohólica es un proceso anaeróbico realizado por las levaduras, básicamente. De la fermentación alcohólica se obtienen un gran número de productos, entre ellos, el alcohol.
4. Destilación o Deshidratación: La destilación es la operación de separar, mediante calor, los diferentes componentes líquidos de una mezcla (etanol/agua) [10].



**Figura 1. Esquema general de fabricación de bioetanol.**

En el diagrama de la figura 2 se muestran las diferencias entre los procesos, según la materia prima de origen [1].



**Figura 2. Diferencias entre los procesos según la materia prima de origen.**

El mercado de biocombustibles crece a pasos agigantados, mientras los avances tecnológicos procuran mantener ese ritmo de crecimiento. Es por ello que a lo largo de este proyecto se estudia la producción de etanol en todas sus etapas; desde la fermentación de la caña de azúcar con la levadura (*Saccharomyces cerevisiae*), hasta la purificación del etanol, buscando idealmente una solución anhidra. Si bien esta última condición no se cumplió, se llevaron a cabo todas las etapas. El proceso se describe a detalle a lo largo del trabajo. Durante la elaboración del proyecto, se utilizaron campos magnéticos por lo que se proporciona una breve explicación para la mejor comprensión: El magnetismo es una rama de la física muy compleja, que no permite ser explicado, únicamente es posible a través de postulados que brinda la mecánica clásica.

El campo magnético es una propiedad física que influye en los seres vivos, por lo que es de interés científico y tecnológico estudiar cómo actúa en microorganismos y su aprovechamiento en la industria agroalimentaria y el tratamiento de aguas residuales, entre otras aplicaciones [11].

Investigaciones fijan su atención en un parámetro importante de microbiología, el crecimiento, ya que las bacterias después de ser expuestas a campos magnéticos controlados manifiestan cambios en la reproducción celular afectando el funcionamiento del organismo expuesto, como sucede con *Escherichia coli* y *Saccharomyces cerevisiae* [11].

#### *El caso Brasil.*

Brasil abastece un tercio de sus combustibles con etanol fabricado a partir de la caña de azúcar, y los productores de etanol quieren aumentar su rendimiento mediante el refinado durante el proceso de fermentación [8].

Los investigadores de la Universidad de Campinas University of Campinas, en Brasil, dicen haber aumentado la cosecha de etanol 17% y disminuido en dos horas un proceso de fermentación que normalmente consume 15 horas simplemente mediante un proceso de circulación de la preparación a través de cinco magnetos, cada uno de ellos del tamaño de una billetera abierta. Creer que el magnetismo puede ayudar, no es tan extraño como parece. De hecho, los efectos de los campos magnéticos en microbios y otras células están bien documentados [8].

En, 2003, los investigadores brasileños en la Universidad de Pernambuco en Recife, causaron un gran revuelo cuando informaron que un campo magnético estático causó marcados incrementos en el crecimiento de la levadura y

en la concentración de etanol en escala de laboratorio, utilizando *Saccharomyces cerevisiae*, mayormente utilizada en la industria de biocombustibles para producir etanol partiendo de caña de azúcar [8].

### Descripción de materiales y método

Para la realización del proyecto de investigación se utilizaron diferentes materiales, reactivos y equipos, los cuales se enlistan en los cuadros 1, 2 y 3; se pueden apreciar en la figura 4.

MATERIALES	CANTIDAD
Tabla	1 de 50cm x 30cm y 4 columnas de 3cm x 15cm
Tornillo 2"	6
Desarmador	1
Bobina	2
Frasco	2
Papel Aluminio	1
Tubo de Ensayo	6
Embudo	1
Batería	1
Pipeta Volumétrica	1
Pera de Hule	1

Cuadro 1.- Lista de los materiales utilizados

REACTIVOS	CANTIDAD
Agua Destilada	1 litro
Levadura ( <i>Saccharomyces Cerevisiae</i> )	50 gramos
Jugo de Caña	1 litro

Cuadro 2.- Lista de los reactivos utilizados

EQUIPO	CANTIDAD
Equipo de Destilación Simple	1
Báscula Analítica	1

Cuadro 3.- Lista de los equipos utilizados



Figura 4. Materiales que se utilizaron para la realización del proyecto.

(A.-Tabla de madera, palos de madera. B.- Batería de coche. C.- Jugo de caña, bobinas, frascos de vidrio, agua destilada).

Para la ejecución del proyecto, se planteó un método que se describe en la serie de pasos mostrada a continuación:

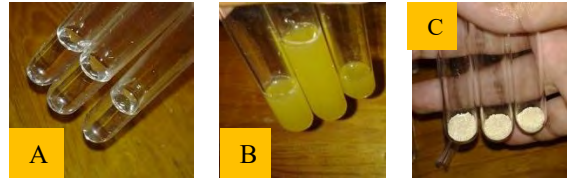
#### **Paso 1.- Medición de las proporciones del caldo en el medio fermentado.**

Al desconocer con exactitud las cantidades y proporciones adecuadas en un medio de fermentación óptimo para la levadura, se hicieron varios ensayos antes del verdadero experimento, por lo que se realizaron algunas pruebas, las cuales se muestran en el cuadro 4 y en la figura 5.



Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3
Agua destilada: X	Agua destilada: X	Agua destilada: X
Jugo de caña: ½ X	Jugo de caña: X	Jugo de caña: 2X
Levadura: Y	Levadura: Y	Levadura: Y

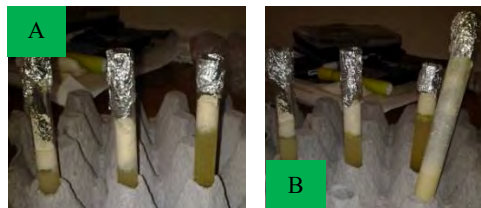
**Cuadro 4.- Pruebas realizadas de caldo o fermentado.**



**Figura 5.- Muestra de las proporciones de los reactivos utilizados para el caldo o fermentado. (A.-Agua destilada, B.- Jugo de caña y C.- Levadura)**

De estas pruebas se observó que en el tubo 2 fue en el que más acción en burbujeo presentó, lo que indica una mayor generación de CO<sub>2</sub>, proporcional a una mayor fermentación y formación de etanol.

Sin embargo, cuando el procedimiento se llevó a cabo agregando primero el caldo y luego la enzima, no existió la disolución esperada, por lo que se decidió invertir el procedimiento para conseguirla. En ambos casos, se aplicó una ligera agitación a los tubos con las mezclas. En la figura 6 se muestra el error luego de mezclar los reactivos y un cuarto tubo que se experimentó con las proporciones utilizadas en el tubo 2.

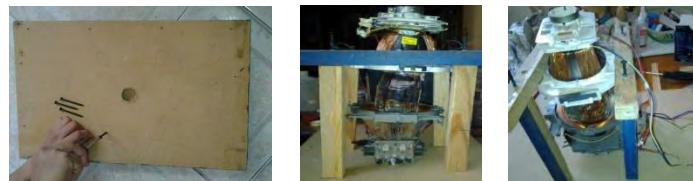


**Figura 6. A. Error al mezclar los reactivos. B. Cuarto tubo con la proporciones empleadas en el tubo 2.**

**Paso 2.- Diseño y construcción de la base con las bobinas**

Inicialmente se pretendía inducir el campo magnético aplicando una sola bobina, pero al considerarse insuficiente se decidió utilizar dos bobinas y hacer aún más fuerte el campo incidente al fermentado, con la suposición de que entre más fuerte fuera el campo magnético, más rápido se realizarían las reacciones catalizadoras por parte de la levadura.

Se construyó una base de madera rectangular a la cual se le atornillaron 4 columnas o pilares con una separación adecuada para disponer de las bobinas, una fija en la base de madera y la otra sobre los pilares, para que así en medio de éstas, se pudiera colocar el frasco con el caldo de fermentación, como se muestra en la Figura 7.



**Figura 7.- Ensamblado de las bobinas.**

**Paso 3.- Medición de porciones de la mezcla utilizadas en el biorreactor.**

Se incluyeron las mismas medidas de agua destilada y de jugo de caña de azúcar en el biorreactor como se hizo en los ensayos. Se probaron 2 biorreactores. Se mezclaron 20ml de agua destilada, 20ml de jugo de caña y 1g de levadura para cada biorreactor. Se utilizaron pipetas volumétricas de 10ml para tomar las alícuotas y se pesó la levadura con la balanza analítica. En la figura 8 se aprecia la muestra de la mezcla utilizada para el fermentado en cada biorreactor.



**Figura 8.- Muestra de la mezcla del fermentado.**

***Paso 4.- Ensamblado del biorreactor con campos magnéticos.***

Con todo preparado, se procedió a incorporar el frasco con el fermentado dentro de las bobinas para acelerar el proceso de fermentación mediante los campos magnéticos. Se conectaron los cables de las bobinas a la batería, un extremo de cada bobina en el polo positivo y el otro en el negativo.

Se mezclaron aparte los 20ml de agua destilada y los 20ml de jugo de caña. Se colocó el gramo de levadura en los frascos y después se agregó la mezcla de agua-jugo de caña.

Se taparon muy bien los 2 frascos y uno de ellos se colocó en medio de las 2 bobinas con la carga ya inducida. Se dejaron reposar por 2 horas, para que la fermentación se efectuara. En la figura 9 se observa cómo se realizó el ensamblaje del biorreactor.



**Figura 9.- Ensamblado del biorreactor con campos magnéticos.**

***Paso 5.- Obtención del etanol.***

Como paso final y para establecer con certeza si los campos magnéticos surtieron efecto, se tomó en consideración el fermentador que produjo más etanol.

El etanol ebulle a 78.4°C y el agua a 100°C; esto quiere decir que con una destilación simple se podrán separar las 2 fases gracias a su punto de ebullición, aunque con el inconveniente de la creación de un azeótropo, también conocido como “mezcla azeotrópica” y consiste de una mezcla de uno o más compuestos químicos, en los que la composición del líquido y del vapor son iguales, por lo que al no haber cambio en la misma, el punto de ebullición es constante, comportándose como si se tratase de una sustancia pura.

Se mantuvo constante la temperatura de ebullición alrededor de los 80°C para una menor interferencia del azeótropo en los cálculos y para que el agua no pasara a evaporarse. También se tuvo en consideración una destilación en tiempos iguales de 55 minutos cada una. Se obtuvieron bajas cantidades de etanol y se compararon los resultados de las 2 destilaciones. En la figura 10 se observa cómo se realizó la destilación del fermentado para la obtención del bioetanol.



**Figura 10.- Destilación del fermentado para la obtención de etanol.**

**Resultados.**

Se obtuvieron cantidades bajas de etanol y se compararon los resultados de las 2 destilaciones que se experimentaron; en uno de ellos intervino el campo magnético para la aceleración de la fermentación y en el otro, no en la figura 1 se observa la cantidad de etanol que se obtuvo de cada biorreactor.

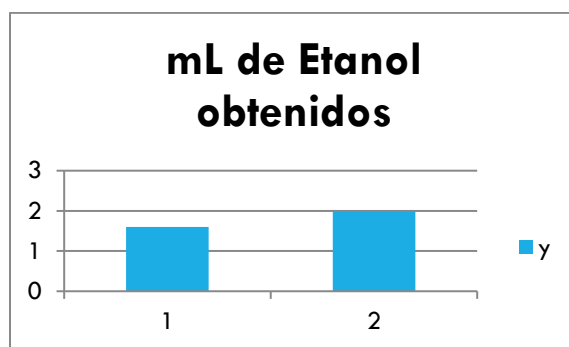
Se compararon las dos muestras de los diferentes procesos, observándose claramente la diferencia en la cantidad de etanol obtenido. En el cuadro 5 se muestra una gráfica comparativa, donde se aprecian los niveles de etanol

producidos para cada caso. En el biorreactor que se colocó dentro de las bobinas el rendimiento que se obtuvo fue del 117% más en solo dos horas por el aceleramiento de la fermentación a través de los campos magnéticos que las bobinas generaron, y en el caso del biorreactor en el cual no hubo nada que acelerara el proceso el rendimiento fue del 93.6% menos.

Se ha demostrado que la prueba preliminar con la caña de azúcar, el agua destilada y la levadura fue positiva, pues la aplicación del campo magnético aceleró el proceso de fermentación.



Figura 11.- Etanol obtenido de la destilación de los dos biorreactores.



Cuadro 5.- Gráfica comparativa de los dos experimentos. 1: Sin campos magnéticos (Fermentación normal) y 2: Con campos magnéticos.

### Conclusiones.

En este artículo se demostró que es posible acelerar el proceso de obtención de bioetanol durante el proceso de fermentación, mediante la aplicación de campos magnéticos.

Se realizaron varios experimentos utilizando jugo de caña, levadura y agua destilada, ya que no se contaba con suficiente información con respecto a las alícuotas que se debían utilizar para la elaboración de la mezcla que iría en los biorreactores. Después se utilizaron bobinas de televisores para generar el campo magnético, las cuales se conectaron a una batería de coche para así poder acelerar el proceso de fermentación en el biorreactor. Se elaboraron dos biorreactores; uno se dejó sin campos magnéticos y el otro se puso en medio de las dos bobinas para ponerlo bajo la influencia del campo magnético. Después de dos horas, se pasó a destilar el fermentado para obtener el etanol.

Se observó que la opción más viable para hacer el caldo de fermentación correspondió a la muestra del segundo tubo. Los resultados que se obtuvieron fueron los esperados en base a la investigación, se fue suponiendo y llegando a conclusiones que se creían serían posibles. Se notó que al aplicar campos magnéticos en el proceso fermentativo generó la aceleración del reactivo; de 15 horas que suele demorar, se redujo a 2 horas. Asimismo, se generó más producto (rendimiento del 117% más, en 2 horas), la levadura fue inducida a la rapidez por medio de los campos magnéticos y por lo tanto más rápidamente se formó el etanol. Respecto al experimento sin campos magnéticos, éste presentó un rendimiento del 93.6% menos, en 2 horas.

Así, se comprobó que la incidencia de campos magnéticos tiene beneficios tanto en el tiempo como en la cantidad de producción de bioetanol. Fue un proyecto muy interesante, con futuro para continuar investigando y aplicarlo a niveles más grandes dentro de la especialidad y como objetivo central, beneficiar al medio ambiente. Estudiar un proceso desde su inicio hasta sus etapas finales resulta no sólo muy interesante, sino enriquecedor.

### Referencias bibliográficas

- [1]Alcnoa, "Producción de bioetanol para combustibles por medio de caña de azúcar". Dirección de internet: <http://www.alcnoa.com.ar/Proceso.html>
- [2]BIODISOL, "Bioetanol o Bioalcohol: ¿Qué es el Bioetanol?", (Marzo, 2016). Dirección de internet: <http://www.biodisol.com/bioetanol-bioalcohol-etanol-anhidro-alcohol-etilico-que-es-el-bioetanol-definicion-de-bioetanol-materias-primas-mas-comunes/>
- [3]C. Berg. World fuel ethanol. Analysis and Outlook (Mayo 2001). Dirección de internet: <http://www.agra-europe.co.uk/FOL-Spec04.html>

[4]EL MERCADO EMERGENTE DE BIOCOMBUSTIBLES: CONSECUENCIAS NORMATIVAS, COMERCIALES Y DE DESARROLLO (2006).

Dirección de internet: [http://unctad.org/es/Docs/ditcted20064\\_sp.pdf](http://unctad.org/es/Docs/ditcted20064_sp.pdf)

[5]ESTUDIO DE MERCADO “VIABILIDAD DE LOS BIOCOMBUSTIBLES: BIODIÉSEL BIOETANOL”, (Mayo 2009). Dirección de internet: [http://www.biodiesel.com.ar/download/Estudio\\_viabilidad\\_biocombustibles.pdf](http://www.biodiesel.com.ar/download/Estudio_viabilidad_biocombustibles.pdf)

[6]Federación Nacional de Biocombustibles. ABC de los alcoholes carburantes. (Mayo 2008). Dirección de internet: <http://www.minminas.gov.co>

[7]FENOMENOS ELECTROMAGNETICOS - UFPSO FISICA II, (Febrero 2013).

[8]Gabinete Paralelo, “UTILIZAN CAMPOS MAGNÉTICOS PARA AUMENTAR LA PRODUCCIÓN DE ETANOL”, (Diciembre, 2007). Dirección de internet: [http://www.gabinete.org.ar/Diciembre\\_2007/magneto.htm](http://www.gabinete.org.ar/Diciembre_2007/magneto.htm)

[9]H. L. Chum and R. P- Overend. Biomass and renewable fuels. Fuel Process. Technol; 71: 187,195, 2001. Dirección de internet: <http://marca-jakson-nubia-ufpsu.blogspot.mx/2013/02/historia-del-campo-magnetico.html>

[10]Miliarium, Aplicaciones del bioetanol, s. f. Dirección de internet: <http://www.miliarium.com/Bibliografia/Monografias/Biocombustibles/AplicacionesBioetanol.asp>

[11] “MONOGRAFÍA SOBRE LA INFLUENCIA DE CAMPOS MAGNÉTICOS EN EL CRECIMIENTO DE E. coli Y S. cerevisiae Y LA CAPACIDAD DE SOLUBILIZAR FÓSFORO EN Pseudomonas sp Y Bacillus sp, DE USO INDUSTRIAL, (UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE PEREIRA FACULTAD DE TECNOLOGIA, TECNOLOGIA QUÍMICA PEREIRA, RISARALDA 2014). Dirección de internet: <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/4608/546712H557.pdf?sequence=1>

[12] AVANCES INVESTIGATEOS EN LA PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES (Manizales, Caldas, Colombia, junio de 2009). Dirección de internet: [http://www.bdigital.unal.edu.co/6854/1/9789584452610\\_Parte1.pdf](http://www.bdigital.unal.edu.co/6854/1/9789584452610_Parte1.pdf)

### Notas biográficas

**El M.C Francisco Javier Gómez González** es profesor del Instituto Tecnológico de Veracruz ha impartido cursos de diferentes materias en las carreras de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecatrónica, Mecánica y Sistemas Computacionales. Tiene una Maestría en Ciencias en Ingeniería Eléctrica, por el Instituto Tecnológico de la Laguna y curso un Doctorado en Ingeniería Electrónica en la Universidad Politécnica de Valencia, España. Ha publicado artículos en Academia Journals y ha dirigido tesis y proyectos de investigación relacionados con Electrónica de Potencia, Sistemas Digitales y de Control.

**El Ing. Raymundo Escalante Wong** es profesor del Instituto Tecnológico de Veracruz ha impartido cursos de diferentes materias en las carreras de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecatrónica, Mecánica y Sistemas Computacionales, Industrial, Química y Bioquímica. Tiene una Maestría en Ciencias en enseñanza de las Ciencias en la especialidad de Física, por el CIIDET. Ha publicado artículos en Academia Journals y Civitec.

**Alex Yael Gainza Montoya** es Auxiliar de Laboratorio Clínico y actualmente estudia la carrera de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz.

**Sheila Briget Malpica Acosta** es estudiante de la carrera de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz.

**Diana Reséndiz Bandala** es Técnico en Auxiliar Contable, Paramédico y actualmente estudia la carrera de Ingeniería Bioquímica en el Instituto Tecnológico de Veracruz.

# LA BRECHA DE GÉNERO EN LA PERCEPCIÓN DE LOS FENÓMENOS ASOCIADOS AL CAMBIO CLIMÁTICO EN ESTUDIANTES DE LICENCIATURA DE LA UNIDAD ACADÉMICA DE DERECHO Y CIENCIAS SOCIALES DE LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE TAMAULIPAS

Mtra. Susana Gómez Loperena<sup>1</sup>, Mtra. Guadalupe Alicia Cavazos Velázquez<sup>2</sup>,  
Mtra. Martha Cecilia Manzano Ortiz<sup>3</sup> y Mtra. Perla Janeth Charles Gómez<sup>4</sup>

**Resumen**—Describir la brecha de género en los estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación en la percepción de fenómenos asociados al Cambio Climático. Estudio cuantitativo, exploratorio y descriptivo. Se encuestó a 191 estudiantes, 83 mujeres y 108 hombres, de una muestra de 194, de una población de 387 estudiantes del otoño 2015. La brecha de género tuvo un mínimo de 0.6% y un máximo de 10.07% en la percepción de los fenómenos asociados al cambio climático. Los hombres perciben en orden de más con el 55.55% a menos con el 33.33% los fenómenos de: contaminación, cuidado del agua, epidemias en humanos, muertes masivas de animales, granizada, sequía, y aumento de la temperatura. Las mujeres perciben en orden de más con el 53% a menos con el 43.4% los fenómenos de: granizada, sequía, muertes masivas de animales, epidemias humanas, contaminación, cuidados del agua y aumento de temperatura. **Palabras clave**— brecha de género, percepción, cambio climático.

## Introducción

Los medios masivos de comunicación y el Internet como multiplataforma mediática, requieren de personal capacitado en el manejo de información sobre los fenómenos asociados al cambio climático, capaces de poder entender reportes científicos y de instituciones responsables de la protección civil de poblaciones, comunicólogos preparados para traducir al gran público datos científicos específicos que permitan asesorar a la población para prevenir y enfrentar daños que modifican el medio ambiente, perjudican la salud humana y destruyen los bienes materiales. Por otro lado, los medios masivos de comunicación socialmente responsables están interesados en proporcionar orientación y guía para que los ciudadanos emprendan acciones preventivas al cambio climático como es el cuidado del agua y evitar la contaminación, para lo que también requieren de comunicólogos preparados en estos temas. Es por eso que es importante investigar como los actuales estudiantes de comunicación perciben los fenómenos asociados al cambio climático, el nivel de brecha de género y no atención a sucesos como aumento de la temperatura, epidemias humanas, muertes masivas de animales, sequía, granizada, contaminación y cuidado del agua.

En la actualidad el ser humano sufre las consecuencias de los climas y medios ambientes alterados, las poblaciones rurales y urbanas requieren información precisa sobre la ocurrencia de fenómenos naturales, de sus posibles efectos y de las acciones que es preciso emprender para la protección de la vida humana y de los bienes materiales en riesgo, para lograrlo la mayoría de las personas acuden a los medios masivos de comunicación y el Internet, que a través de los informativos noticiosos y páginas web institucionales, guían a la población alertando sobre la ocurrencia de fenómenos naturales o de hechos provocados por la acción humana que irrumpen rompiendo el orden cotidiano de la vida causando daños a poblaciones enteras.

---

<sup>1</sup> Mtra. Susana Gómez Loperena, M.A.P. Líder del Cuerpo Académico de Comunicación Humana y Tecnología, Docente en la Maestría en Comunicación y la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación, en la UADCS de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria Tamaulipas [susana.loperena@gmail.com](mailto:susana.loperena@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Guadalupe Alicia Cavazos Velázquez M.C.C. Docente en la Maestría en Comunicación y la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación, en la UADCS de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria Tamaulipas [gpeacavazosv@hotmail.com](mailto:gpeacavazosv@hotmail.com)

<sup>3</sup> Martha Cecilia Manzano Ortiz M.R.H. Docente en la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación, en la UADCS de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria Tamaulipas [mmanzano@uat.edu.mx](mailto:mmanzano@uat.edu.mx)

<sup>4</sup> Perla Janeth Charles Gómez, M.C.C. Docente en la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación, en la UADCS de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria Tamaulipas [perlacharles8@hotmail.com](mailto:perlacharles8@hotmail.com)

El cambio climático es el resultado de la actividad humana que ha introducido nuevos componentes a los ciclos naturales del planeta producto de la revolución industrial, los avances tecnológicos, la globalización y el consumismo. Esto ha provocado una reacción en cadena que altera ecosistemas y fenómenos naturales, se considera que el fenómeno que dispara el cambio climático es el uso indiscriminado de combustibles fósiles que provocan el aumento de la temperatura global y la contaminación, que incrementa las epidemias humanas y aumenta las muertes masivas de animales, creando al mismo tiempo desordenes que producen sequía y la ocurrencia cada vez mayor de granizadas cada vez más destructivas.

El Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático de México en su portal web, define el cambio climático como:

(...) un fenómeno que se manifiesta en un aumento de la temperatura promedio del planeta, directamente vinculada con el aumento en la concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera, producto de actividades humanas relacionadas con la quema de combustibles fósiles (petróleo, carbón) y el cambio de uso de suelo (deforestación), (Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, 2016).

Las fuentes informativas a las que tiene acceso la población para conocer sobre la problemática del cambio climático son muchas veces los medios masivos de comunicación y páginas web de Internet, si esta información es poco consultada por las personas, o es vaga o lejana, las personas pueden no percibir la existencia real del cambio climático, Márquez cita a Lezama quien afirma que la forma en que “la sociedad percibe o valora los problemas ambientales no depende básicamente de los riesgos que representa o de la veracidad de su existencia, sino de la manera como son internalizados por la sociedad en los ámbitos normativos, cognoscitivos y simbólicos” (Lezama, 2008).

La forma como las personas procesan la realidad implica combinar información recibida del medio ambiente con conocimientos transmitidos generacionalmente en la familia, la escuela y la sociedad e información recibida de los medios masivos de comunicación y del Internet, ya sea por medio de noticias o programación de ficción, en todo este proceso la percepción y la atención consciente a la información sobre cambio climático son la puerta de entrada a la internalización de los conocimientos.

La percepción es el proceso cognitivo de la conciencia que consiste en el reconocimiento, interpretación e importancia para la elaboración de juicios en torno a las sensaciones obtenidas del ambiente físico y social, en el que intervienen otros procesos psíquicos, entre los que se encuentran el aprendizaje, la memoria y la simbolización. (Lugo et al, 2014).

La percepción y las respuestas humanas al cambio climático han sido forzadas por los fenómenos naturales que irrumpen en la cotidianidad forzando nuevas conductas que den respuesta “a las nuevas condiciones generadas por el cambio climático, sin embargo, esta adaptación ha sido reactiva y la idea de adaptación que se requiere es la de un proceso planeado, proactivo y que se adelante a las consecuencias” (INE- SEMARNAT, 2011).

Para ello es necesario trabajar en educación sobre equidad de género y difusión de temas asociados al cambio climático a través de los medios masivos de comunicación e Internet, que permitan a la sociedad estar informada y entablar relaciones más igualitarias que favorezcan la inclusión de mujeres en procesos de toma de decisiones y organización social. “La igualdad efectiva entre hombres y mujeres, así como la construcción de una cultura de la sostenibilidad y de un modelo de desarrollo realmente sostenible ocupan un lugar central entre los retos pendientes del siglo XXI” (Puleo, 2015). Es sabido que el cambio climático no afecta de la misma manera a hombres y mujeres esto a consecuencia de la brecha de género o sea a la distancia entre las opciones de acceso a recursos y oportunidades de vida. “La categoría *género* explica el diferente uso que mujeres y hombres hacen de los recursos, a causa de los roles, actividades y responsabilidades diferenciadas que la sociedad les asigna según su sexo” (Instituto Nacional de las Mujeres, 2008). La brecha de género queda clara al revisar estadísticas globales que lo reflejan. A nivel mundial las mujeres “representan el 60% de la pobreza, producen entre el 60% y el 80% de los alimentos, realizan 2/3 partes del trabajo del mundo y poseen el 1% de la tierra” (INE-SEMARNAT, 2011). La brecha de género actúa en todas las sociedades y clases sociales, incluso en la forma en que mujeres y hombres tienen acceso al conocimiento vía la educación y la información a través de los medios masivos de comunicación y el internet sobre el cambio climático. Es relevante que aunque los seres humanos vivimos en directo los efectos del cambio climático, no se sufre sus consecuencias de la misma manera ni se perciben los fenómenos naturales de igual forma.

Las mujeres y los hombres perciben, opinan y se comportan de forma diferenciada ante los problemas ambientales. “Entenderemos pues por asimetría de género la percepción, opinión y actitudes distintas, que hombres y mujeres tienen con respecto a los problemas y las conductas ante la crisis ecológica y el medio ambiente” (Balza y Garrido, 2015).

Además está el hecho de que mucho de lo que sabemos sobre el cambio climático es consecuencia de la información proporcionada por los medios masivos de comunicación y el internet. Las noticias que nos llegan siguen “La narrativa de la ‘catástrofe’ debilita a la gente mientras que el argumento de la ‘justicia y la equidad’ genera empoderamiento. (...) Los medios cumplen el papel de permitirle a la gente tomar decisiones informadas. (Shanahan, 2007).

Sin embargo los hombres y las mujeres no acceden de la misma forma a la información sobre el cambio climático.

Las mujeres y los hombres afirman tener un volumen de información y conocimiento sobre el medio ambiente desigual. Las mujeres, en general, dicen tener menos información sobre el medio ambiente y conocer menos las causas y las soluciones para los problemas ambientales que los hombres. (Balza y Garrido, 2015).

Este problema es mayor cuando se trata de hombres y mujeres que están siendo preparados para ser comunicólogos y actuar el día de mañana como informadores en los medios de comunicación, el internet, y organizaciones públicas y privadas. Así que el objetivo de este estudio es investigar como los hombres y mujeres estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de Comunicación de la UADCS de la UAT, perciben los fenómenos asociados al cambio climático de aumento de la temperatura, epidemias humanas, muertes masivas de animales, sequía, granizada, contaminación y cuidado del agua.

### Descripción del Método

El presente estudio es exploratorio y descriptivo. Con una población de 387 estudiantes de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación de la Unidad de Derecho y Ciencias Sociales de la UAT, Campus Victoria, inscriptos en el período lectivo en otoño 2015. La calculadora virtual de Netquest.com (<http://www.netquest.com/es/servicios/muestras.html>) dio una muestra de 194 con un nivel de confianza de 95% y un margen de error del 5%. Se aplicaron 191 encuestas con el 98.4% y un 1.5% de encuestas faltantes de aplicar. Con 83 mujeres y 108 hombres en el estudio.

El cuestionario fue cerrado con opciones de respuesta dividido en seis sesiones: Sección 1. Datos generales con 18 reactivos. Sección 2. Apropiación de TIC, redes sociales, servicios de mensajería y videos, con 12 reactivos. Sección 3. Uso académico de internet con 4 reactivos. Sección 4. Comunicación interpersonal con 10 reactivos. Sección 5. Percepción de género con 6 reactivos. Sección 6. Percepción del cambio climático con 9 reactivos.

### Resultados

En resultados generales, son 191 estudiantes encuestados, de ellos 43.45% son mujeres y 56.54% son hombres. Son estudiantes de tiempo completo el 65.06% de las mujeres y el 58.33% de los hombres. Estudian y trabajan el 18.07% de las mujeres y el 25% de los hombres. El 16.87% de las mujeres no contesto, el 16.67% de los hombres no contesto. Son solteros el 92.77% de las mujeres y 93.52% de los hombres. Son casados el 6.48% de los hombres y viven en unión libre el 6.01% de las mujeres. Hay 0.83% de las mujeres divorciadas. No contestaron el 0.39% de las mujeres. Son amas de casa 8.43% de las mujeres y ningún hombre menciona apoyar en las tareas domésticas.

En resultados sobre la percepción de fenómenos asociados al cambio climático se parte del calentamiento global, “se calienta la superficie terrestre y marina, aumenta el nivel del mar, hay cambios en los patrones de lluvia y eventualmente pueden incrementarse las ondas de calor y otros eventos climáticos que afectan a la sociedad” (Conde, C. 2011). Al medir la percepción sobre el fenómeno del aumento de la temperatura existe la mayor brecha de genero del 10% y también el menor nivel de atención con una percepción de parte de los hombres del 33.33% y de las mujeres del 43.4%. La no atención al tema fue la mayor con el 66.67% en los hombres y del 56.6% en las mujeres.

El aumento de la temperatura ha disparado el crecimiento de vectores como los mosquitos que han creado epidemias en los humanos como el dengue, el zika, y el chikungunya.

Los cambios ambientales (...) están ligados a la salud humana, ya sea de manera directa a través de los efectos físicos de los extremos climáticos, e indirectamente a través de las influencias de los niveles de contaminación del aire, en los sistemas agrícolas, marinos y de agua dulce que proporcionan alimento y agua, y en los vectores y microorganismos patógenos que causan enfermedades infecciosas en una gran parte de la población mundial. (Moreno, 2010).

La percepción del fenómeno de epidemias en los humanos tuvo la segunda menor brecha de género con el 2.72% con un 50.92% de interés en los hombres y un 48.2% de interés en las mujeres. Con un nivel de no atención de 51.8% en mujeres y del 49.08% en hombres.

Las muertes masivas de animales plantean la circunstancia de la supervivencia de las especies animales, ya que según estudios “se están extinguiendo 17.500 especies al año, lo que supondría que en el periodo 1990-2020 desaparecerán del 10 al 38% de las especies existentes. (...) la sexta gran extinción masiva de especies, la primera provocada por una especie, la humana.” (Oberhuber, 2004). Aquí se presenta la brecha de género más pequeña en la percepción del 0.06% a favor de los hombres en relación al fenómeno de muertes de animales, con el 50% de interés en los hombres y el 49.4% en las mujeres y un nivel de no atención del 50.6 % en mujeres y del 50% en los hombres.

El aumento de temperatura y la falta de lluvias y agravan la sequía que “supone un desajuste, por defecto, en el ritmo anual de las precipitaciones de manera que las cantidades que se acumulan en un territorio durante las épocas de lluviosas del año se reducen de forma significativa” (Cantos, et al., 2000). La sequía tuvo una brecha de género del 4.31% con un 46.29% de percepción en los hombres y un 50.6% en las mujeres. El nivel de no atención es del 53.71% en hombres y 49.4% en mujeres.

En los últimos años las granizadas han afectado en mayor medida debido al aumento del tamaño de la bola de hielo o gránulo. “El granizo es un tipo de precipitación que afecta flores, frutos, hojas y tejidos corticales. Los daños dependen del tamaño de los gránulos, de la duración de la granizada y de la violencia de la caída” (Cotton y Pielke, 1995, en Granados et al., 2004). El fenómeno de granizada tiene una brecha del 3% con una percepción del 50% en los hombres y del 53% en las mujeres, siendo el fenómeno que más interés a las mujeres. Con un nivel de no atención de 50% en hombres y 47% en mujeres. Ver. Tabla 1.

Fenómeno del Cambio Climático	SI Percepción		NO percepción		Brecha Genero	Dominio Género	No contesto		No atención al tema *	
	Mujer	Hombre	Mujer	Hombre			Mujer	Hombre	Mujer	Hombre
Aumento de temperatura	43.4%	33.33%	12.04%	38.88%	10.07%	F	44.56%	27.79%	56.6%	66.67%
Epidemias humanas	48.2%	50.92%	8.43%	21.29%	2.72%	M	43.37%	27.79%	51.8%	49.08%
Muertes masivas animales	49.4%	50%	9.63%	21.29%	0.6%	M	40.97%	28.71%	50.6%	50%
Sequia	50.6%	46.29%	8.43%	25.92%	4.31%	F	40.97%	27.79%	49.4%	53.71%
Granizada	53%	50%	6.02%	22.22%	3%	F	40.98%	27.78%	47%	50%
Contaminación	45.8%	55.55%	13.25%	16.66%	9.75%	M	40.95%	27.79%	54.2%	44.45%
Cuidado del agua	45.8%	53.7%	15.66%	18.51%	7.9%	M	38.54%	27.79%	54.2%	46.3%

**Tabla 1. Brecha de Género en la percepción y no atención a fenómenos asociados al cambio climático.**

\*Nota: El nivel de no atención es igual a la suma de no interés y no contesto.

La cultura industrial y consumista de la globalización ha propiciado la contaminación ambiental y es imperativo conocer este proceso para poder revertirlo mediante medidas sociales e individuales. La contaminación es producida por:

toda materia o sustancia, sus combinaciones o compuestos, los derivados químicos o biológicos, así como toda forma de energía térmica, radiaciones ionizantes, vibraciones, ruido que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento ambiental alteren o modifiquen su composición y afecten la salud humana (Segura et al., 2003).

El fenómeno de la contaminación tuvo la segunda mayor brecha de género con el 9.75% y una percepción masculina del 55.55%, siendo el fenómeno que más interés a los hombres, y con una percepción femenina del 45.8%. El nivel de no atención es del 54.2% en mujeres y 44.45% en hombres.

El cuidado del agua está relacionado con “el promedio anual de lluvia en México de 1.500 kilómetros cúbicos de agua, se da una disponibilidad media por habitante de 4,547 metros cúbicos de agua lluvia” (Pacheco, 2008). La brecha de género se hace presente cuando “La calidad del agua familiar es responsabilidad de las mujeres adultas, así como de la distribución familiar y social” (Pacheco, 2008). El cuidado del agua tuvo la tercer mayor brecha



de género con el 7.9% y una percepción en los hombres del 53.7% y del 45.8% en las mujeres. El nivel de no atención fue del 54.2% en mujeres y del 46.3% en hombres.

La brecha en la percepción femenina en general fue de 9.7% y en los hombres fue del 22.22%.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Tres quintas partes de las y los estudiantes son de tiempo completo y una quinta parte estudia y trabaja. La mayoría son solteros y casi una décima parte de las mujeres es ama de casa.

Los fenómenos de mayor percepción en los hombres fueron: contaminación, cuidado del agua, epidemias humanas y muertes masivas de animales con más de la media de percepción.

Las mujeres mostraron mayor percepción en los fenómenos de granizada y sequía con más de la media.

Por debajo de la media de percepción en las mujeres están los fenómenos de más a menos: muertes masivas de animales, epidemias humanas, y empatan en contaminación y cuidado del agua.

#### *Conclusiones*

En último lugar de percepción de los hombres y las mujeres está el aumento de la temperatura, pero es donde se encuentra la brecha de género mayor con dominancia femenina.

Las brechas de género que siguen en importancia alta son las de contaminación y cuidado del agua con dominancia masculina.

Las brechas de género de importancia media son sequía y granizada ambas con dominancia femenina.

Las brechas de género menores son las relativas a muertes masivas de animales y epidemias humanas con dominancia masculina.

La percepción femenina en general está más centrada por debajo de la media, pero con un rango de dispersión corto, mientras la percepción general masculina está por encima de la media, pero es más dispersa. Lo cual indica que los hombres perciben más los fenómenos asociados al cambio climático que las mujeres.

#### *Recomendaciones*

El ciudadano necesita estar bien informado sobre la forma en que el cambio climático puede impactar su vida y sobre todo como su actuación como persona, consumidor y ciudadano puede provocar que sus acciones favorezcan la modificación de las circunstancias presentes y colaboren con el cuidado del medio ambiente. Ante esta situación los medios masivos de comunicación requieren personal profesionalmente preparado para entender e informar sobre los fenómenos asociados al cambio climático lo que plantea a las universidades la necesidad de proponer soluciones al cambio climático multidisciplinares, y el área de las Ciencias de la Comunicación enfrenta nuevos retos que requieren cambios en los contenidos curriculares para dotar a los futuros comunicólogos de los conocimientos y competencias que le permitan desarrollar en el futuro su tarea informativa sobre el cambio climático de la mejor forma posible. En ese orden de ideas la Universidad Autónoma de Tamaulipas en su Licenciatura en Ciencias de la Comunicación ofrece en su plan “Generación del Conocimiento”, una nueva materia denominada Contextos Emergentes de la Comunicación en donde se abordan temas de Equidad de Género, Medio Ambiente y Sustentabilidad, entre otros.

### Referencias

- Balza Múgica I. y Garrido Peña F. Cuatro tesis sobre la asimetría de género en la percepción y actitudes ante los problemas ecológicos [en línea], en capítulo 8 de Puleo H. Alicia. pp. 145- 156, 2015, consultada el 30 de septiembre del 2016. Dirección en internet: [http://www.plazayvaldes.es/upload/ficheros/ecologia\\_y\\_genero\\_en\\_dialogo\\_interdisciplinar\\_ebook.pdf](http://www.plazayvaldes.es/upload/ficheros/ecologia_y_genero_en_dialogo_interdisciplinar_ebook.pdf).
- Cantos, J. O., Gil, A. M., & Amorós, A. M. R. Diferentes percepciones de la sequía en España: adaptación, catastrofismo e intentos de corrección. *Investigaciones Geográficas* [en línea], (23), 5-46, 2000, consultada en internet el 30 de septiembre del 2016. Dirección en internet: [file:///C:/Users/dell/Downloads/Dialnet-DiferentesPercepcionesDeLaSequiaEnEspana-111720%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/dell/Downloads/Dialnet-DiferentesPercepcionesDeLaSequiaEnEspana-111720%20(2).pdf).
- Conde, C. México y el cambio climático global. *SEMARNAT, CECDAS, UNAM*, [en línea], pp. 1-28, 2011, consultada por internet el 30 de Septiembre del 2016. Dirección de internet: <http://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Cecadesu/Libros/Mexico%20y%20el%20cambio%20climatico.pdf>.
- Granados Ramírez R, Reyna Trujillo T., Soria Ruíz J. y Fernández Ordóñez Y. Aptitud agroclimática en la Mesa Central de Guanajuato, México, *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía*, UNAM. ISSN 0188-4611 [en línea], núm. 54, pp. 24-35, 2004, consultada en internet el 30 de septiembre del 2016.
- Dirección en internet: <http://www.scielo.org.mx/pdf/igeo/n54/n54a3.pdf>.
- INE-SEMARNAT. Voces ante el Cambio Climático, Las Mujeres son Agentes de Cambio [en línea], pp. 1-21, 2011, consultada el 30 de septiembre del 2016. Dirección en internet: [http://www.cmcc.org.mx/comisiones/Sectoriales/infraestructurahidraulica/publicaciones\\_conagua/Archivos%20de%20la%20SEMARNAT/CAM%20BIO%20CLIMATICO/VOCES%20ANTE%20EL-2011.pdf](http://www.cmcc.org.mx/comisiones/Sectoriales/infraestructurahidraulica/publicaciones_conagua/Archivos%20de%20la%20SEMARNAT/CAM%20BIO%20CLIMATICO/VOCES%20ANTE%20EL-2011.pdf).

- Lugo -Morin, D.R. 1\*, Caicedo, F. 2, Torres - Cuapa, B. 3 , Andrade, J.C. 4 , Cruz, F., Cambio climático, género y percepción: Caso de la Laguna de Yahuarcocha, Spanish Journal of Rural Development, Vol. V (4): 15 - 22, 2014 Copyright © 2014 Ignacio J. Díaz -Maroto Hidalgo, DOI: 10.5261/2014 .GEN4.02, consultada en internet el 2 de octubre del 2016. Dirección en internet:  
[https://www.researchgate.net/profile/Diosey\\_LugoMorin/publication/276377271\\_Climate\\_change\\_gender\\_and\\_perception\\_Case\\_of\\_the\\_Laguna\\_de\\_Yahuarcocha/links/5710852c08aefb6cadaabd1.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Diosey_LugoMorin/publication/276377271_Climate_change_gender_and_perception_Case_of_the_Laguna_de_Yahuarcocha/links/5710852c08aefb6cadaabd1.pdf).
- Márquez R. I. Conocimientos y percepciones sobre el cambio climático en personal de la administración pública municipal del estado de Campeche, *Revista Iberoamericana de Producción Académica y Gestión Educativa*, Publicación # 04, pp. 1-8, enero – junio 2016, [en línea] pag.org.mx 559.2254-1PB.pdf, consultada en internet el 2 de octubre del 2016. Dirección en internet:  
<https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&q=Ricardo+Isaac+M%C3%A1rquez+%282016%29+Conocimientos+y+percepciones+sobre+el+cambio+clim%C3%A1tico&btnG=&lr=>.
- Moreno A. R. El cambio climático y la salud humana, Parte II Impactos del Cambio Climático en México, 2010, en Cárdenas J. M. México ante el cambio climático, evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación, *Greenpeace*, [en línea], pp. 1-72, 2010, [www.greenpeace.org.mx](http://www.greenpeace.org.mx) [en línea], consultada el 30 de septiembre del 2016. Dirección de internet:  
<http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2010/6/vulnerabilidad-mexico.pdf>.
- Mujer y Medio Ambiente, “Género y Sustentabilidad”, *Reporte de situación actual*, Instituto Nacional de las Mujeres [en línea], pp.1-80, 2008, consultada el 30 de septiembre del 2016. Dirección de internet: [http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos\\_download/100970.pdf](http://cedoc.inmujeres.gob.mx/documentos_download/100970.pdf).
- Netquest.com, 2015 [en línea], consultada en internet el 30 de septiembre del 2016. Dirección en internet:  
<http://www.netquest.com/es/servicios/muestras.html>.
- Oberhuber T. Camino de la sexta gran extinción, *Revista El Ecologista* [en línea], No. 41, pp. 36-37, 20004, consultada en internet el 30 de septiembre del 2016. Dirección en internet: <http://www.almediam.org/PDF/Theo-PacoToledano.pdf>.
- Pacheco Montes M. Avances en la Gestión Integral del Agua Lluvia (GIALL): Contribuciones al consumo sostenible del agua, el caso de “Lluviati” en México, *Revista Internacional de sostenibilidad, tecnología y humanismo* [en línea], No. 3, 2008, consultada en internet el 30 de septiembre del 2016. Dirección en internet:  
<http://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/7060/pacheco.pdf;jsessionid=14FAF0FCA65D00B529C9D55C9274BCE3?sequence=1>.
- Puleo H. Alicia. Ecología y Género en dialogo interdisciplinar, Editores Plaza y Valdez [en línea], pp. 1-396, 2015, consultada el 30 de septiembre del 2016. Dirección en internet:  
[http://www.plazayvaldes.es/upload/ficheros/ecologia\\_y\\_g%C3%A9nero\\_en\\_dialogo\\_interdisciplinar\\_ebook.pdf](http://www.plazayvaldes.es/upload/ficheros/ecologia_y_g%C3%A9nero_en_dialogo_interdisciplinar_ebook.pdf)
- SEMARNAT-INECC, Cambio Climático en México, 2016 [en línea], consultada el 2 de octubre del 2016. Dirección de internet:  
<http://cambioclimatico.inecc.gob.mx/comprendercc/comprendercc.html>
- Shanahan M. Hablar de una revolución: el cambio climático y los medios de comunicación, *Nota informativa* del International Institute for Environment and Development [en línea], pp. 1-5, 2007, consultada el 30 de septiembre del 2016. Dirección en internet:  
<http://pubs.iied.org/pdfs/17029SIIED.pdf>.
- Segura, L. M. S., & Arriaga, J. A. L. Principios básicos de contaminación ambiental. UAEM. [en línea], 2003, consultada el 30 de septiembre del 2016. Dirección en internet: <https://books.google.com.mx/books?id=pKP2BHi8FVc&printsec=frontcover&dq=contaminacion&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKewjVnbPjLXPAhUKzmMKHcA3BWoQ6AEILTAE#v=onepage&q=contaminacion&f=false>.

#### Notas Biográficas

Mtra. Susana Gómez Loperena, Líder del Cuerpo Académico de Comunicación Humana y Tecnología.  
Maestra en Administración Pública, UADCS, UAT.  
Licenciada en Ciencias de la Comunicación, ITESM.  
Docente en la Maestría en Comunicación, Perfil PRODEP.

Mtra. Guadalupe Alicia Cavazos Velázquez.  
Maestra en Comunicación Corporativa, UADCS, UAT.  
Licenciatura en Psicología Laboral, UANL.  
Docente en la Maestría en Comunicación, Perfil PRODEP.

Mtra. Martha Cecilia Manzano Ortiz.  
Maestra en Desarrollo de Recursos Humanos, CE, UAT.  
Licenciatura en Comunicación y Relaciones Públicas, UADCS, UAT.

Mtra. Perla Janet Charles Gómez.  
Maestra en Comunicación Corporativa, UADCS, UAT.  
Licenciatura en Comunicación y Relaciones Públicas, UADCS, UAT.

Todas:

Integrantes del Cuerpo Académicos de Comunicación Humana y Tecnología.  
Docentes de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación.  
Unidad Académica de Derechos y Ciencias Sociales de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas.

## Niveles de interacción en una red social educativa

MATI. Esbeidy Gómez Manuel<sup>1</sup>, MC. Eunice Morales Reyes<sup>2</sup>, MC. Luz Alondra Katt Morales<sup>3</sup>, MEyTF.  
Margarita Domínguez Campomanes<sup>4</sup>

**Resumen**— El uso de las redes sociales hoy en día en la educación ha logrado ensamblarse en los programas educativos, se cuenta con muchos medios electrónicos que permiten crear estrategias pedagógicas de diferentes áreas, logrando ser un apoyo para el docente en la enseñanza-aprendizaje, logrando despertar en los alumnos habilidades para la construcción de diálogos de comunicación entre los estudiantes con el fin de compartir sus conocimientos. La presente investigación presenta el seguimiento de una red social educativa mediante una herramienta de análisis, visualizando la participación activa de los estudiantes en los foros creados para una comunidad en línea, arrojando los diferentes niveles de interacción, intervención y colaboración, exitosa que presentan los participantes en cada foro, mediante el intercambio de ideas u opiniones.

**Palabras clave:** Aprendizaje, Interacción, Red Social, Curso en línea.

### Introducción

Dentro del modelo de enseñanza-aprendizaje no se encuentra apartado del uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación. Existen infinidad de herramientas y muchos recursos electrónicos para los docentes que buscan siempre estar capacitados en diferentes herramientas enfocadas a las TIC's dando la oportunidad de que los alumnos desarrollen habilidades reflexivas y creativas, de esta manera hacer llegar los conocimientos técnicos y teóricos a los alumnos no importando las barreras a la cual se enfrenten, permitiendo disminuir las brechas como la distancia y tiempo.

En esta época, el tiempo es un excelente amigo para trazarse metas reales en el mundo del conocimiento. Existen personas que están descubriendo cuan fácil es continuar con su aprendizaje. En el nivel universitario los cursos en línea son los más solicitados cada día. Es primordial caminar de la mano con la Tecnología, la enseñanza-aprendizaje debe de estar a la vanguardia con el uso de métodos y estrategias para ofrecer una educación de excelencia en el aprendizaje en línea.

La presente investigación presenta un seguimiento de un espacio digital asignado para las externar los diferentes puntos de vista que tienen los alumnos sobre algún tema en específico con relación al curso educativo en línea que se encuentran participando. En donde los participantes forman una red social educativa.

El resultado son los niveles de interacción en los diferentes foros diseñados e implementados dentro del curso en línea. Con la ayuda de la herramienta de red social se puede presentar a los profesores la participación e interés que tiene los alumnos dentro de los foros educativos.

### Metodología

La presente investigación analiza el seguimiento de las diferentes participaciones de los alumnos en las distintas actividades desarrolladas y diseñadas en un curso en línea presentándolas en una red social educativa, por medio de una herramienta que permite el análisis de la red social educativa. Permitiendo construir mediciones que sirvan como evidencias veraces sobre las percepciones que se tienen del aprendizaje en línea.

En la educación implica la participación de varios individuos para su resolución, en donde cada uno aporta su conocimiento o habilidad individual en beneficio del grupo para conseguir un nuevo conocimiento construido entre todos. (Rodríguez Arenas , 2011)

Los datos se obtuvieron usando la observación con un grado de involucramiento variable del investigador, y con los estudiantes mediante su grado de involucramiento. La forma de presentación de los datos fue mediante

---

<sup>1</sup> MATI. Esbeidy Gómez Manuel es Maestra en la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, esbeidygomezmanuel@gmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> MC. Eunice Morales Reyes es Maestra en la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, México- euni\_to@hotmail.com

<sup>3</sup> MC. Luz Alondra Katt Morales es Maestra en la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz, México - alondrakatt@gmail.com

<sup>4</sup> MEyTF. Margarita Domínguez Campomanes, es Maestra en la carrera de Tecnologías de la Información y Comunicación de la Universidad Tecnológica del Sureste de Veracruz México - magys77@hotmail.com

gráficas generadas por los reportes de la herramienta de red social, obtenidos a partir de los diferentes comentarios al establecer la interacción con sus demás compañeros.

El diseño del curso educativo en línea está dividido en unidades. Cada una requiere el desarrollo de actividades con ello los foros, que el docente diseñó con dos propósitos: la socialización de los resultados obtenidos en la aplicación de estrategias de lectura de textos, y la meta-cognición de los estudiantes. A través de los foros se manifestó la mayor participación de los alumnos en debates y discusión de los temas.

El intercambio de opiniones fue considerado asincrónico porque los participantes no tienen que acceder al sistema al mismo tiempo. Los foros fueron diseñados para la participación activa de los estudiantes.

A partir del seguimiento de los diálogos que surgieron en cada foro en línea. Se construyó una matriz de adyacencia que registra el número de interacciones entre los actores que participaron en la actividad del foro. Se denominan actores los integrantes del grupo que participan en la red, aunque para propósitos del análisis de redes sociales se les conoce como nodos.

Se consideró una matriz simple compuesta por tantas filas y columnas como actores existen en el conjunto de datos, donde cada elemento representó los vínculos entre los actores.

Tabular los datos logrados en la fase de recopilación y relacionarlas con los diferentes actores. Una matriz es un conjunto de elementos dispuestos en filas y columnas que puede poseer n filas y n columnas, que se muestran en una tabla.

Considerando la cantidad de alumnos y al maestro donde el nodo 1 corresponde al docente o instructor del curso, mismo que es representado con la etiqueta A1 y los demás nodos son los participantes o alumnos dentro del curso. El maestro inicia el foro con una determinada pregunta y es donde se aprecia con el número 1, de igual manera cuando un alumno responde se establece con el mismo número. Y cuando no existe ningún comentario se representa con el número 0. Figura 1

Participantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
A1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
A2	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
A4	4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A5	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A7	7	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A8	8	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A9	9	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
A10	10	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A11	11	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
A12	12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
A13	13	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
A14	14	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
A15	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 1

Los datos se obtendrán usando técnicas de la observación con un grado de involucramiento variable del investigador, las fuentes secundarias serán los reportes del análisis de las redes sociales obtenidas a partir de la observación de los diferentes comportamientos que presentan los alumnos del grupo objeto del estudio, al estar desarrollando cada una de las actividades y así como del seguimiento minucioso del alumno al establecer interacción con sus demás compañeros.

Dentro de la etnografía educativa constituye por excelencia uno de los métodos más relevantes, en la perspectiva de las metodologías orientadas a la comprensión, para abordar el análisis de las interacciones entre los distintos grupos sociales y culturales que tienen encuentro en el marco educativo, y también sobre la organización social y cultural de los centros. (ESTEBAN, 2003)

A través de estas relaciones se podrá visualizar las diferentes formas en que los alumnos propician una relación con sus otros compañeros. El análisis permitirá la descripción de las relaciones y la dinámica de grupos de estudiantes en un curso en línea.

Observación cualitativa, implica adentrarnos en profundidad a situaciones sociales y mantener un papel activo, así como una reflexión permanente. Estar atento a los detalles, sucesos, eventos e interacciones. (Roberto Hernández Sampieri, 2010)

Los ambientes a observar en la red social educativa serán:

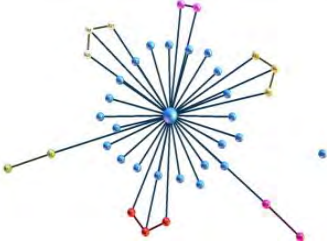
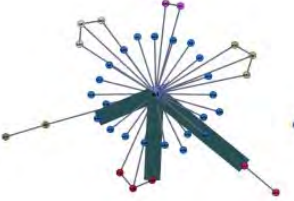
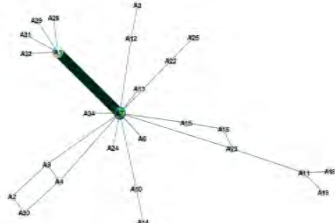
- El social y humano, se prestará atención las formas de organización de los grupos y subgrupos, patrones de interacción o vinculación, mediante un mapa de relaciones de redes.
- Actividades individuales y colectivas, ver las diferentes maneras en como los alumnos dan solución a las actividades desarrolladas en el curso en línea.
- Hechos relevantes, dentro del curso en línea podrán presentarse diferentes formas de variables de comportamiento e interés al momento de resolver un problema o tema de importancia.

Análisis de redes sociales puede ser abordado desde la perspectiva de un individuo o de toda la red. Un enfoque egocéntrico puede identificar a las personas que apoyan el aprendizaje de un individuo, el origen de los conflictos en la comprensión, y algunos de los factores contextuales factores que influyen en el aprendizaje. (Rebecca Ferguson, 2007)

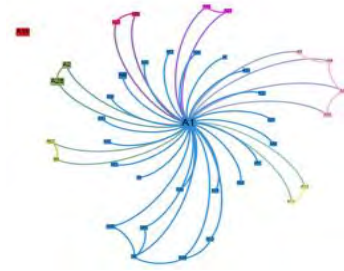
Mediante la implementación de la herramienta de análisis de red social, se enfoca de manera educativa permitiendo visualizar los niveles de interacción, participación e involucramiento de cada uno de los estudiantes y también del maestro que se encentra como facilitador del curso en línea. El análisis de redes sociales investiga los lazos, las relaciones, roles y formaciones de la red, y un análisis de la red de aprendizaje social es preocupado por cómo éstas se desarrollan y mantienen a apoyo al aprendizaje.

### Resultado Final

Derivado del análisis de la red social educativa se presentan los diferentes niveles de interacción de los alumnos que participaron en el curso en línea. A continuación se describen en la siguiente tabla.

<p>Nivel de centralidad: Es importante señalar que siempre la responsabilidad recayó en el nodo A1, representado por el maestro. Se interpreta que el docente siempre será tanto dentro del aula como en la red educativa será el líder. Mismo que debe de empezar el dialogo y mantener el interés de participación de los involucrados.</p>	
<p>Nivel de Intermediación dentro de la red social educativa se muestran en las gráficas, cuando existe el personaje que comparte sus conocimientos mediante comentarios de aportación con otros compañeros y queda como intermediario en la transferencia, la influencia y construcción del conocimiento, convirtiéndose en la piedra angular dentro de la red educativa. Por cada intermediación en la red se hará más fuerte y la etiqueta estará más marcada.</p>	
<p>Nivel de la fuerza entre los Vínculos: Dentro de otra red social educativa se visualiza la fuerza de relación entre los alumnos y el docente, se puede apreciar las relaciones débiles, y fuerza entre dos nodos, mismos que son presentados entre el maestro y la participación constantes, hace nacer la confianza para realizar cuestiones en relación al conocimiento que estén construyendo.</p>	

Niveles de Comunidades: En la red social educativa es importante mencionar que se forman comunidades de aprendizaje en donde se forman grupos de confianza que comparten ideas, críticas, diferentes aportaciones que dentro de ello van construyendo su conocimiento y fortaleciendo los adquiridos. Se pueden observar que están por colores. Es una muestra de lo que sucede dentro de cualquier red social porque es necesario estar en comunicación con otros.



### Conclusión

Durante el análisis de la red social educativa se visualizó diferentes niveles de interacción que tienen los alumnos y los docentes, cada uno desarrollando habilidades en diferentes contextos que permitieron la construcción del conocimiento, aclaraciones y el fortalecimiento de las ideas referente al tema de cada foro en el cual se vaya implementando. Finalmente se presenta un aporte para el maestro en estas épocas donde el uso de las redes sociales en la enseñanza-aprendizaje se ha vuelto una poderosa herramienta que acerca el conocimiento a cualquier persona.

### Trabajo a futuro

La presente investigación deja como trabajos a futuro la exploración de otras métricas y la aplicación de cuestionarios sociométricos sobre otros conjuntos de datos.

Otra de las opciones de labor pendiente, sería el filtrado automático de los usuarios que no deben ser evaluados, como los invitados y supervisores, para evitar que distraigan la atención de los evaluadores en parámetros como la fuerza de los vínculos y la intermediación.

Finalmente sería conveniente considerar las propiedades de los grafos, junto a técnicas de inteligencia artificial aplicadas para desarrollar un modelo integrador al ámbito del aula.

### Referencias

- ESTEBAN, M. P. (2003). TRADICIONES EN LA INVESTIGACIÓN - CUALITATIVA. En M. P. ESTEBAN, *INVESTIGACIÓN CUALITATIVA EN EDUCACIÓN FUNDAMENTOS Y TRADICIONES* (pág. capítulo 7). Madrid, España: McGrawHill.
- Rebecca Ferguson, S. B. (2007). Social Learning Analytics: Five Approaches. *Institute of Educational Technology*, 44-1908.
- Roberto Hernández Sampieri, C. F. (2010). *Metodología de la Investigación*. Distrito Federal: MC Graw Hill.
- Rodríguez Arenas, M. (2011). Las TIC y el trabajo colaborativo en el aula. *EXPERIENCIAS EDUCATIVAS EN LAS AULAS DEL SIGLO XXI.- INNOVACION CON TIC*, 82-88.

# Impacto Socioeconómico de la Contabilidad Electrónica entre los Contribuyentes de Coscomatepec Ver.

M.F. Montserrat Gómez Márquez<sup>1</sup>, Israel Juárez Pimentel<sup>2</sup> y  
María Adriana Ojeda Rodríguez<sup>3</sup>

**Resumen**— En materia fiscal México ha buscado instrumentar medidas de desarrollo sustentable, económicamente viables, como el uso de medios electrónicos para llevar la contabilidad de personas morales, en relación se analizaron los cambios presentados a partir de enero del 2015 en algunas variables socioeconómicas en la ciudad de Coscomatepec Ver., nuestro trabajo tiene una orientación cualitativa exploratoria y combina la investigación contable de carácter documental y de campo, se auxilia de estadísticas sustentadas en censos del Sistema Empresarial de Información Mexicano (SIEM) y de autores como Sampieri (2010) y Elizondo (2012), se procesan los datos de la prueba utilizando una escala nominal presentados en graficas de barras; concluyendo que la aplicación de esta medida genero un incremento en los gastos de operación de los contribuyentes pero una vez establecida, mejoro su seguridad y rapidez al almacenar y controlar la información contable provocando también el nacimiento de una cultura ecológica.

**Palabras clave**— Contabilidad electrónica; Impacto, variables socioeconómicas, contribuyentes.

## Introducción

En un país en vías de desarrollo como el nuestro, se han invertido grandes recursos en la implementación de sistemas y herramientas tecnológicas de primer mundo. Esto atendiendo a diversas recomendaciones por parte de organismos internacionales como es la Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico (OCDE), la cual menciona que para impulsar la productividad México necesita modificar la estructura de los estímulos económicos, con miras a promover la competencia y la apertura. Las mejoras en el entorno empresarial deben complementarse con medidas específicas que apoyen a las pequeñas empresas, aumenten su productividad, fomenten su innovación y las alienten a incorporarse al sector formal. Ayudándolas a su transición hacia una sociedad responsable en la gestión de los recursos naturales e impulsando con ello el desarrollo de una política ambiental principalmente si observamos que fueron demandantes en el 2013 del uso de 9,075 toneladas de papelería para oficina; buscando eliminar los rezagos que como economía emergente enfrentamos y propagando esfuerzos entre todo el sector empresarial para innovar instrumentos que conserven la naturaleza y promuevan un desarrollo sustentable.<sup>[1]</sup>

En consecuencia OCDE sugiere diversas mejoras, una de las más destacadas fue la aplicada en materia fiscal apoyando con esta medida una de sus grandes prioridades como lo es el medio ambiente, ya que los tramites en esta materia se realizaban con formatos impresos y para evitar el alto consumo y guarda de los mismos se inició paulatinamente el uso de medios electrónicos, haciendo hincapié además que México requeriría ingresos fiscales cada vez más estables e identificables. Por consiguiente, necesitaba una amplia reforma fiscal que contemplara la acumulación de reservas, incrementara los ingresos tributarios y aumentara la eficiencia del gasto público. Y a su vez ayudara a disminuir la informalidad ampliando la base tributaria; de ese modo le permitiría un mayor financiamiento de la reducción de la pobreza y los programas sociales, así como de las políticas que impulsan la productividad.<sup>[2]</sup>

En relación con lo anterior, el 11 de julio de 2014 se publicó en México en el Diario Oficial de la Federación (DOF) la Segunda Resolución de Modificaciones a la Resolución Miscelánea Fiscal (RMF) para 2014.<sup>[3]</sup> estableciéndose las reglas relacionadas con una nueva obligación que se refiere a todos los requisitos a cumplir ahora para el envío de la contabilidad electrónica, incluyendo contenidos y plazos de presentación, la cual con la entrada en vigor de la Resolución Miscelánea Fiscal para 2015 (RMF-15) publicada el 27 de diciembre de 2014 en Diario Oficial de la Federación (DOF), quedo derogada entrando en su lugar el 7 de enero de 2015 el Anexo 24, el cual contiene la misma información, con el objetivo de regular y revisar el correcto cumplimiento de las obligaciones impositivas de quienes obtienen ingresos.<sup>[4]</sup>

De inicio se dio a conocer que estas obligaciones aplicaban a partir de julio de 2014 para las personas morales y a partir de enero de 2015 para las personas físicas, sin embargo el 18 de diciembre de 2014 a través de la séptima resolución de modificaciones a la Resolución Miscelánea Fiscal (RMF-14) publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) se dio a conocer una nueva prórroga para que los contribuyentes que en su ejercicio 2013

<sup>1</sup> M.F. Montserrat Gómez Márquez es Docente de la división de Contador Público en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. mgm42003@yahoo.com (autor correspondal)

<sup>2</sup> Israel Juárez Pimentel es alumno del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. israel\_juarez007@hotmail.com

<sup>3</sup> María Adriana Ojeda Rodríguez es alumna del Instituto Tecnológico Superior de Huatusco. Adryy\_Rod@hotmail.com

hubiesen obtenido ingresos mayores a \$4,000,000.00 cumplieran con el envío de su información a partir de enero de 2015 y hasta 2016 para aquellos que hayan obtenido ingresos de hasta \$4,000,000.00.<sup>[5]</sup> Podemos decir que la Contabilidad Electrónica consiste en remplazar los asientos contables, así como los registros y libros en papel usados en las empresas, por archivos generados de manera digital, obligación que se encuentra en el Artículo 28 del Código Fiscal de la Federación (CFF) en su fracción III y se complementa con lo establecido en la fracción IV del mismo artículo el cual impone la obligación al contribuyente de ingresar de forma mensual su información contable a través de la página de Internet del SAT, de conformidad con las reglas de carácter general que se emitan para tal efecto. Con esta medida México ha actuado respecto a las recomendaciones realizadas por OCDE buscando instrumentar medidas de desarrollo sustentable y económicamente viables a favor de una visión de desarrollo que ligue con éxito el crecimiento económico, la inclusión social y la calidad ambiental.

Sin embargo, surge la duda si como contribuyentes y como país estamos preparados para tan relevante cambio, ya que ha despertado gran inquietud principalmente en zonas como la ciudad de Coscomatepec Veracruz, donde se encuentran situadas varias empresas que a la fecha son sujetos obligados del uso de la contabilidad electrónica, del impacto socioeconómico que posiblemente ha generado esta medida en cada una de ellas y de los resultados en política ambiental propuesta por el gobierno federal ya que la medida reduciría significativamente el uso de formatos impresos y por ello el consumo de papel y de algunos otros insumos. Aunado a esto a partir de enero del 2016 se pueden encontrar diversas opiniones de diferentes organismos en relación al evento, tal es el caso del Colegio de Contadores Públicos de la zona Córdoba-Orizaba a donde pertenece la Ciudad de Coscomatepec Ver, el cual en voz de la C.P. Hernández, miembro del mismo precisó, que: “a la fecha ni el 50 por ciento de las empresas y personas físicas usan la contabilidad electrónica o en línea, porque el Servicio de Administración Tributaria (SAT) no ha oficializado la entrada de dicha plataforma y que están esperando que sea el último día para que les digan que si no habrá multa, a pesar de que si no lo hacen corren el riesgo de cerrar sus puertas o definitivamente quedarse en la informalidad”.<sup>[6]</sup> A razón de todo lo anterior con este trabajo buscamos identificar el posible Impacto Socioeconómico que el uso de la Contabilidad Electrónica ha generado entre los Contribuyentes de Coscomatepec Ver.

### **Objetivos**

#### *General*

Analizar el posible incremento o decremento en variables socioeconómicas tales como: ingreso, educación y cultura ecológica, bajo el cual se visualice el impacto que tiene el poner a disposición del Servicio de Administración Tributaria (SAT) la información contable, a través de medios electrónicos de los contribuyentes de la ciudad de Coscomatepec Ver. en cumplimiento a la Resolución Miscelánea Fiscal para 2015 (RMF-15).

#### *Específico*

Identificar las estrategias que han implementado los contribuyentes de la ciudad de Coscomatepec, Ver. para cumplir con la obligación de llevar contabilidad en medios electrónicos.

### **Hipótesis del problema**

El impacto socioeconómico generado por la contabilidad electrónica entre los contribuyentes de Coscomatepec Veracruz, obedece al uso de sistemas y herramientas tecnológicas e impulso de la productividad para promover entre ellos un desarrollo sustentable y la creación de una cultura ecológica.

### **Descripción del Método**

#### *Investigación documental*

La investigación documental se realizó en el Instituto Tecnológico Superior de Huatusco que se localiza en Avenida 25 Poniente Número 100 en la Colonia Reserva Territorial de Huatusco, Veracruz.; para delimitar el universo de estudio nos basamos en datos proporcionados por el Sistema Empresarial de Información Mexicano (SIEM) del año 2014 y por datos proporcionados por el Ayuntamiento de Coscomatepec Ver. en su página web.

#### *Investigación de campo*

Las pruebas de campo se realizaron en la ciudad de Coscomatepec Ver. Aplicando un instrumento de recolección de datos (cuestionario), para identificar el posible impacto socioeconómico generado por el uso de la contabilidad electrónica entre los contribuyentes obligados.

#### *Utilización de las palabras clave.*

Contabilidad electrónica: se refiere a la obligación de llevar los registros y asientos contables a través de medios electrónicos e ingresar de forma mensual su información contable a través de la página de Internet del SAT.



Impacto: efecto producido por la contabilidad electrónica en los contribuyentes de la ciudad de Coscomatepec Ver.

Variables socioeconómicas: En este trabajo vamos a referirnos al ingreso, la educación y la cultura entre los contribuyentes de Coscomatepec Ver.

Contribuyentes: Es este trabajo será la persona física o jurídica obligada al cumplimiento de las obligaciones tributarias, puede ser como contribuyente o como responsable.

### Metodología

Para este trabajo se decidió realizar una investigación cualitativa exploratoria, combinando la investigación contable de carácter documental con la investigación contable de campo; a través del estudio de nivel micro social utilizando para obtener los datos un cuestionario diseñado con una batería de dos preguntas para cada unidad de análisis las cuales se definieron a partir de una muestra intencional que combina las variables socioeconómicas de: ingreso, educación y cultura ecológica aplicándolo a los contribuyentes obligados a cumplir con el envío de la contabilidad electrónica al Sistema de Administración Tributaria en la ciudad de Coscomatepec Veracruz.<sup>[7]</sup> Las fuentes primarias que se utilizaron fueron: cuestionarios con el objetivo de identificar el comportamiento que han presentado estas variables socioeconómicas desde la entrada en vigor de esta obligación en enero de 2015.

Nuestra universo de estudio fueron todas los contribuyentes que durante el año de 2015 estaban sujetos a la obligación de llevar y enviar su información contable por medios electrónicos, para identificarlos se recurrió a la base de datos de Sistema Empresarial de Información Mexicano (SIEM) del año 2014 donde se encontraron registradas 223 empresas en la ciudad de Coscomatepec Veracruz de la cual se desprende la muestra de 141 empresas y de las cuales se delimitaron las siguientes características: que fueran personas morales obligadas a cumplir con el envío de la contabilidad electrónica durante 2015, no importando el número de trabajadores con los que contaran, ni el giro, lo que redujo nuestra muestra a solo 30 empresas las cuales se visitaron en su totalidad. Cabe mencionar que esta investigación aun esta en desarrollo y los resultados aquí obtenidos solo presenta la opinión de los contribuyentes llamados personas morales y continuara para poder presentar en su totalidad la opinión también de las personas físicas las cuales estarán obligadas a cumplir con esta medida a partir de enero de 2016.

El número de habitantes a encuestar se determinó con la siguiente fórmula: <sup>[8]</sup>

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2 \cdot (N-1)) + k^2 \cdot p \cdot q}$$

Donde:  
 N= Tamaño de la población  
 k= Nivel de Confianza  
 e= Error muestral deseado  
 p= Proporción de individuos. El dato generalmente es desconocido y se suele suponer que es igual a 0.5 (proporción más segura)  
 q= 1-p

Datos:  
 n= ?  
 k= 95% = 1.96  
 p= 0.5  
 q= 1-p = 0.5  
 e= 5%  
 N= 223

Sustitución:

$$n = \frac{(1.96)^2 (0.5) (0.5) (223)}{((0.05)^2 (223-1) + (1.96)^2 (0.5) (0.5))}$$

n= 141

El registro de resultados será por empresa. Para esto la prioridad es ubicar a las empresas que cumplen con las características de la muestra para analizar el posible incremento o decremento en variables socioeconómicas tales como: ingreso, educación y cultura ecológica bajo el cual se visualice el impacto que tiene el poner a disposición del Servicio de Administración Tributaria (SAT) la información contable, a través de medios electrónicos de los contribuyentes de la ciudad de Coscomatepec Ver.

El procesamiento de los datos de la prueba se realizó a través de la clasificación de indicadores variables utilizando una escala nominal, presentándose en graficas de barras como se observa en las figuras 1 y 2. Por lo que compete a las fuentes secundarias se utilizaron: material bibliográfico leyes, libros, páginas web etc. Y los métodos de recopilación: fueron fichas bibliográficas. En los recursos utilizados tenemos el económico: materiales como artículos de papelería, recursos tecnológicos y recurso humano

### Resumen de Resultados

Los resultados más relevantes de la aplicación del instrumento de recolección de datos que se obtuvieron son los siguientes: De acuerdo a la pregunta: ¿Cumple con la obligación de llevar contabilidad electrónica a partir de enero

del 2015? Los resultados se presentan en la figura 1.

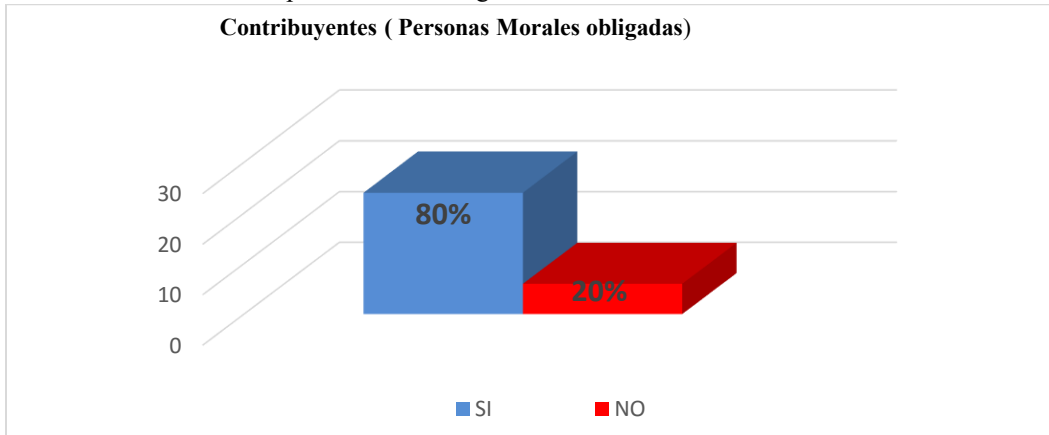


Fig.1 Contribuyentes que cumplen con la obligación de llevar contabilidad Electrónica en Coscomatepec Ver.

Y de acuerdo al siguiente cuestionamiento: ¿Qué impacto le genero llevar contabilidad electrónica? Los resultados los vemos en la figura 2.

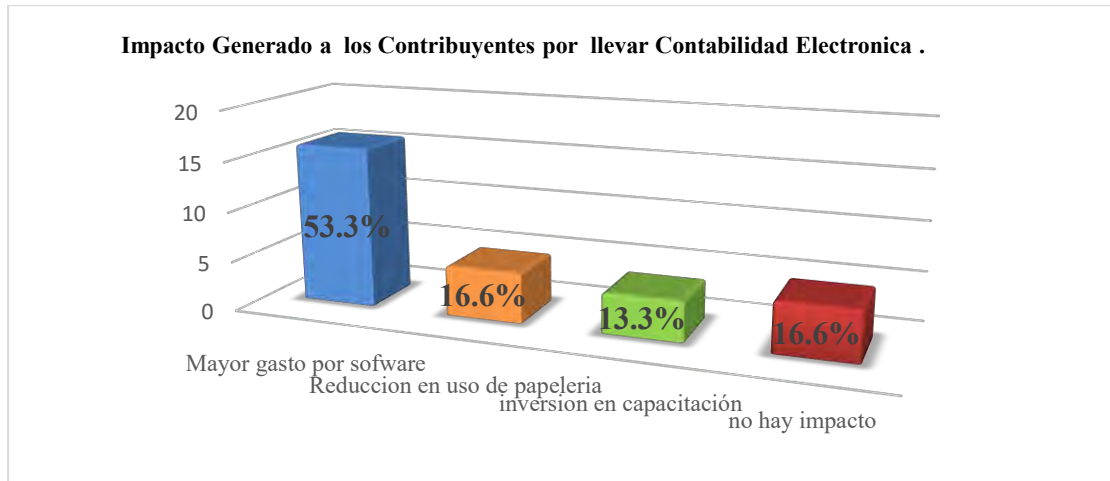


Fig.2 Impacto generado a los contribuyentes que llevan contabilidad Electrónica en Coscomatepec Ver.

### Conclusiones

Con este trabajo se pudo identificar que la disposiciones dictadas por las autoridades fiscales a partir de enero de 2015 para el cumplimiento por parte de los contribuyentes de llevar y presentar la contabilidad vía electrónica ha sido cumplida en apego a lo dispuesto en la Resolución Miscelánea Fiscal para 2015 (RMF-15). Lo que genero un incremento en los gastos de operación de los contribuyentes en el momento que se realizó la adquisición de un software para llevar a cabo la implementación de este sistema como: factura electrónica, contabilidad, bancos, nominas, timbrado, etc , y cuando se dio capacitación a sus empleados en el uso del mismo. Pero podemos resaltar que una vez establecidas estas medidas estos contribuyentes han observado el nacimiento de una cultura ecológica con: una reducción de gastos por concepto de impresión y mensajería ( al consumir menos papel ), así como mayor seguridad y rapidez al almacenar y controlar su información contable. Por otro lado los empleados se han beneficiado al enriquecer su educación formal por los cursos de capacitación recibidos generando una sociedad responsable en el uso de los recursos naturales y promoviendo así el desarrollo de una política ambiental y un desarrollo sustentable.

### Recomendaciones

1. Debido al uso inminente de los medios electrónicos para registrar, controlar y enviar la contabilidad al Sistema de Administración Tributaria (SAT) se sugiere que las empresas vean de manera prioritaria sus

- inversiones en equipos de cómputo y contratación de un prestador de servicios de internet, que les permitan cumplir con la obligación.
2. Se sugiere a las empresas otorgar capacitación continua a sus empleados en temas relacionados con el uso de herramientas electrónicas y fiscales para cumplir adecuadamente con la obligación de llevar contabilidad electrónica y demás obligaciones que la autoridad le imponga.
  3. Se recomienda a las empresas cuenten con una unidad de respaldo electrónico de la información generada y presentada ante el Sistema de Administración Tributaria SAT, pudiendo ser esta una nube o un disco duro HD externo, como medida de soporte para resguardo de la información.
  4. Se sugiere que las diferentes Universidades que imparten carreras relacionadas con el área contable o administrativa proporcionen a sus alumnos los conocimientos técnicos para instalar y usar los recursos electrónicos necesarios para cumplir con las obligaciones fiscales a partir de enero de 2016.

### Referencias bibliográficas

- [1] Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática INEGI. (2015). En: Estadísticas Históricas de México 2014, 2015. Cuadro 12.40
- [2] Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE. (2012). En: *Una agenda estratégica para las Reformas en México*, Serie Informativa Comparada. Getting It Right. Publishing. ISBN 978-92-64-19037-5 (PDF). Pág.21-60
- [3] Código Fiscal de la Federación Art. 28, Reglamento del Código Fiscal de la Federación Art. 34. *Segunda Resolución de Modificaciones a la Resolución Miscelánea Fiscal (RMF) para 2014*. Diario Oficial de la Federación (DOF). 11 de julio 2014
- [4] Título 1 Disposiciones Generales. *Anexo 24*. Resolución Miscelánea Fiscal para 2015 (RMF-15) Diario Oficial de la Federación (DOF). 27 de diciembre de 2014.
- [5] Código Fiscal de la Federación Art. 28. *Contabilidad en medios electrónicos 1.2.8.1.6*. Séptima resolución de modificaciones Resolución Miscelánea Fiscal (RMF-14). Diario Oficial de la Federación (DOF). 18 de diciembre de 2014
- [6] El Heraldo de Veracruz. *Al margen de la Contabilidad Electrónica 50% de los contribuyentes*. 3 de enero 2016  
<http://elheraldodeveracruz.com.mx/estado/estatal/32170-al-margen-de-la-contabilidad-electronica-50-de-contribuyentes.htm>
- [7] Elizondo, A.L. (2011). La Investigación Contable. En: *Metodología de la Investigación Contable*. ECAFSA. México. Pág.145-pág. 168
- [8] SIEM. Secretaría de Economía. *Estadísticas 2014 SIEM Entidad Federativa y Entidad*.  
<http://www.siem.gob.mx/siem/portal/estadisticas/ActXedo.asp>

### APENDICE

#### Cuestionario

Impacto Económico que Genera el Establecimiento de Universidades en la Colonia Reserva Territorial de Huatusco, Veracruz.

- 1.- ¿Que personalidad jurídica tiene la empresa?  
a) Persona Física      b) Persona moral
- 2.- ¿Cumplen con la obligación de llevar contabilidad electrónica a partir de enero de 2015?  
a) si      b) no
- 3.- Les fue difícil adaptarse al uso del nuevo sistema electrónico para presentar su contabilidad ante el SAT:  
a) si      b) no
- 4.- ¿Qué impacto le genero el presentar su contabilidad a través de un sistema electrónico?  
a) Mayor gasto por la adquisición de un software.  
b) Reducción en el uso de papelería.  
c) Mayor inversión en capacitación para el personal.  
d) No hay impacto.
- 5.- A partir de la obligación de llevar contabilidad electrónica, ¿en qué medida se redujo el uso de papelería y consumibles en su empresa?  
a) menos de un 50%      b) entre un 51% a 75%      c) más de un 76%
- 6.- ¿Fue necesario la adquisición de un software contable para implementar el sistema de contabilidad electrónica?  
a) si      b) no
- 7.- ¿Qué tipo de ventaja le genero a la empresa implementar un sistema electrónico?  
a) Mayor control administrativo      b) incremento en sus utilidades      c) personal capacitado.
- 8.- ¿Qué medidas han contribuido al nacimiento de una cultura ecológica en la empresa?  
a) eliminación de espacios físicos para el almacenamiento de documentos.  
b) pláticas para el uso adecuado de recursos como la papelería y consumibles.  
c) pláticas para el uso adecuado de diferentes desechos.

# Implementación de un sistema informático para el control y administración del mantenimiento en MIPyMES de quesos y dulces de leche en la región Altos Norte de Jalisco

Ing. Clara Alicia Gómez Márquez<sup>1</sup>, Ing. Mario Alberto Villegas Romero<sup>2</sup> y Jesús de Nazareth de la Cruz Limón<sup>3</sup>

**Resumen**—Se presentan los resultados de la implementación de un Sistema Informático de control y administración del mantenimiento en MIPyMES de quesos y dulces de leche en la región Altos Norte de Jalisco. El tener un sistema informático que administre y controle el mantenimiento de los equipos y de la maquinaria de producción, conlleva a la mejora del desempeño de éstos, independientemente de su nivel de rendimiento, para con ello lograr la disponibilidad de los equipos de producción y garantizar la entrega oportuna al cliente. Dentro de las MIPyMES de quesos y dulces de leche de esta región, el 100% de ellas carecen de un sistema de esta índole, lo que provoca que sus mantenimientos sean siempre correctivos y carecen de registro e historial, además de que pierden la producción en un porcentaje significativo por los paros de tiempo prolongado. El sistema se desarrolló e implementó en dos tipos de empresas obteniendo resultados favorables.

**Palabras clave**— Sistemas informáticos, control, administración, rutinas de mantenimiento.

## Introducción

El no tener las buenas prácticas de un programa de planificación de mantenimiento preventivo, llega a verse reflejado en paros de producción de tiempo prolongado, así como en elevados costos de refacciones.

El mantenimiento es un área en el cual la mayor parte de las MIPyMES tienen significativos problemas, no le dan la importancia que debe tener este rubro y en consecuencia optan únicamente por aplicar mantenimientos correctivos esperando a que falle la máquina o equipo para dar el servicio y/o corregir el problema.

Un programa de mantenimiento preventivo es muy importante para las MIPyMES en cualquiera que sea el giro, ya que con ello se mantiene el desempeño de la maquinaria o equipos, se garantiza la disponibilidad del maquinaria y/o equipo de producción, así como las entregas oportunas a los clientes. Una buena práctica que ayuda al éxito del programa de mantenimiento preventivo son las actividades de mantenimiento autónomo con las cuales los propios operadores se hacen cargo de su equipo, donde lo único que implica es que se realicen registros de que se están llevando a cabo.

Con base en esto, se desarrolló un sistema informático como herramienta para la planificación y control de las actividades de mantenimiento, en la que por medio de este software se realizan los registros de la programación de rutinas de mantenimiento preventivo para cada uno de las maquinarias y/o equipos, estas rutinas son guardadas en una base de datos y la información está disponible para consultarse en cualquier momento, además de que lanza alertas de próximas rutinas de mantenimiento que se llevarán a cabo para las diferentes maquinarias y/o equipos.

Este sistema informático se implementó en 2 empresas de la región Altos Norte de Jalisco, una productora de quesos y otra productora de dulces de leche.

## Marco teórico

### *Evolución del mantenimiento industrial*

La evolución del mantenimiento durante el siglo XX ha tenido tres etapas, a las que se les denominaron primera, segunda y tercera generación. Las actividades de mantenimiento para la primera generación se ceñían a reparar aquello que se averiaba, y a periódicos reengrases, lubricaciones y limpiezas. A partir de la Segunda Guerra Mundial, motivado por avances en sectores industriales manufactureros, en ella se definen objetivos en el que los equipos

<sup>1</sup>La Ing. Clara Alicia Gómez Márquez es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Lagos de Moreno, Jalisco. [cagm19@hotmail.com](mailto:cagm19@hotmail.com) (autor correspondiente)

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

<sup>3</sup>Jesús de Nazareth de la Cruz Limón es estudiante de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno, Lagos de Moreno, Jalisco. [nazarethleony@gmail.com](mailto:nazarethleony@gmail.com)

duren lo máximo posible en condiciones operativas idóneas y todo ello con los costes más bajos posibles, en esta generación se ponen en marcha sistemas de mantenimiento preventivo, basados en revisiones cíclicas a los equipos, instalaciones y medios en general. El mantenimiento de segunda generación incorpora las reparaciones precisas en caso de fallos o reparaciones programadas, es decir, la optimización de este mantenimiento de segunda generación, basado en mantenimientos preventivos rutinarios y mantenimiento correctivo, se fundamenta en avanzados sistemas de planificación de actividades y de control de los trabajos realizados.

En los años 70 se generalizó el uso de herramientas informáticas, todos estos sistemas de planificación y todas estas actividades de control se han ido implementado en bases de datos informatizadas, cuyo tratamiento ha optimizado los sistemas de toma de decisiones. Se llegó a la conclusión de que el mantenimiento de esta segunda generación, una vez optimizado en cuanto a las periodicidades y consistencias de las revisiones cíclicas preventivas y una vez optimizados los sistemas de planificación y control, entraba en una situación de estancamiento; esto es, los índices más definitorios de cualquier actividad de mantenimiento: la fiabilidad, la disponibilidad y los costes, se estabilizan o estancan. Ante esta situación de estancamiento, en los años 80 se comenzó a hablar del mantenimiento de tercera generación. Este mantenimiento fundamenta sus objetivos en la disponibilidad, fiabilidad y costos. La duración de los equipos mediante el análisis detallado de los costos del ciclo de vida pasó a ser determinante en las decisiones de compra de los nuevos equipos. Ya no era solo importante que el sistema, instalación o equipo fuera fiable y mantenible, sino que el costo total del ciclo de vida, entendiéndolo como tal la primera inversión, los costos financieros y los costos de operación, mantenimiento y reemplazo, fueran los menores posibles o contenidos cuando menos.

### ***Marco Referencial***

La Región Altos Norte de Jalisco es la más importancia dentro de Jalisco en la producción de bovinos leche por su nivel productivo y valor de producción representando el 33.8% de esta región y el 33.4% del total del estado, para poder potenciarla se requiere:

1. La formación de cooperativas tomando como modelos de aprendizaje las organizaciones exitosas.
2. Instituciones de investigación pública y privada vinculen las necesidades de productores e industriales a lo largo del proceso de la cadena.
3. La difusión de las normas oficiales y lineamientos de sanidad y la coordinación de las campañas sanitarias con las asociaciones ganaderas locales y las uniones de productores.
4. Promover el asociacionismo para el acceso a nuevas tecnologías para la diversificación del producto.<sup>1</sup>

Ante lo descrito anteriormente se sabe que se cuenta con el potencial para generar empresas productivas y competitivas sin embargo, aunado a algunas de las limitaciones propias de la región, surgen restricciones internas en las empresas lo cual les impide llegar a serlo. Si nos enfocamos en una rama del sector de productos derivados de leche, como son las empresas de quesos y dulces de leche, se puede identificar un factor importante como lo es la carencia o falta de una planificación y control de rutinas de mantenimiento preventivo a la maquinaria y/o equipos de las mismas empresas.

### ***Normatividad oficial vigente***

La Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009. 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.

En lo que respecta al mantenimiento la NOM marca:

#### **5.9 Mantenimiento y limpieza**

5.9.1 Los equipos y utensilios deben estar en buenas condiciones de funcionamiento.

5.9.2 Después del mantenimiento o reparación del equipo se debe inspeccionar con el fin de eliminar residuos de los materiales empleados para dicho objetivo. El equipo debe estar limpio y desinfectado previo a su uso en el área de producción.

5.9.3 Al lubricar los equipos se debe evitar la contaminación de los productos que se procesan.

5.9.4 Se deben emplear lubricantes grado alimenticio en equipos o partes que estén en contacto directo con el producto, materias primas, envase primario, producto en proceso o producto terminado sin envasar.

5.9.5 Las instalaciones (incluidos techo, puertas, paredes y piso), baños, cisternas, tinacos y mobiliario deben mantenerse limpios.

5.9.6 Las uniones en las superficies de pisos o paredes recubiertas con materiales no continuos en las áreas de producción o elaboración de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios deben permitir su limpieza.

5.9.7 Los baños deben estar limpios y desinfectados y no deben utilizarse como bodega o para fines distintos para los que están destinados.

5.9.8 Los agentes de limpieza para los equipos y utensilios deben utilizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o de los procedimientos internos que garanticen su efectividad, evitando que entren en contacto directo con materias primas, producto en proceso, producto terminado sin envasar o material de empaque.

5.9.9 Los agentes de desinfección para los equipos y utensilios deben utilizarse de acuerdo a las instrucciones del fabricante o de los procedimientos internos que garanticen su efectividad.

5.9.10 La limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades del proceso y del producto de que se trate.

5.9.11. El equipo y los utensilios deben limpiarse de acuerdo con las necesidades específicas del proceso y del producto que se trate.

### Descripción del Método

Se realizó un diagnóstico sobre como llevan a cabo el control de mantenimiento de la maquinaria y/o equipos, en cinco empresas productoras de quesos y dulces de leche ubicadas en la región Altos Nortes de Jalisco (Tabla 1).

Giro	Ubicación
Dulces de leche	Lagos de Moreno
Dulces de leche	Lagos de Moreno
Quesos	Lagos de Moreno
Dulces de leche	San Juan de los Lagos
Quesos	Lagos de Moreno

Tabla 1. Giro y localización de las empresas

Como parte del diagnóstico realizado sobre el control de mantenimiento en dichas empresas, se consideraron los siguientes rubros: Se realizan inspecciones periódicas de los equipos, se realizó mantenimiento preventivo, se hace el mantenimiento por el propio personal, se cuenta con stock de refacciones, se realizan limpiezas periódicas, se lleva registro de las actividades realizadas.

En base a estos cuestionamientos aplicados en las diferentes empresas, se dieron resultados (Tabla 2) en el que se observa que el único medio con el cual las empresas tratan de mantener sus equipos en condiciones es mediante la limpieza periódica, así mismo se observa cómo el 80% de las empresas no cuentan con un stock de refacciones y el principal punto débil y área de oportunidad que tienen todas estas empresas, es el que no llevan un registro de las actividades realizadas en cuanto a las rutinas de mantenimiento de la maquinaria y/o equipos. Estos resultados conllevan a que como no se tiene una planificación de rutinas de mantenimiento, se generan muchos paros de tiempos prolongados para hacer mantenimiento correctivo a sus equipos, son costosos y además afectan a la producción ya que no tienen los equipos disponibles.

	Dulces de leche	Dulces de leche	Quesos	Dulces de leche	Quesos	% Empresas
Se realizan inspecciones periódicas de los equipos	✓	✗	✓	✓	✓	80%
se realiza mantenimiento preventivo	✗	✗	✗	✓	✓	40%
se hace el mantenimiento por el propio personal	✗	✓	✗	✗	✗	20%
se cuenta con stock de refacciones	✗	✗	✗	✓	✗	20%
se realizan limpiezas periódicas	✓	✓	✓	✓	✓	100%
se lleva registro de las actividades realizadas	✗	✗	✗	✗	✗	0%
<b>Estatus</b>	✗	✗	✗	✓	½	

Tabla 2. Resultados del diagnóstico en las empresas.

Observando estas áreas de oportunidad que presentan las diferentes empresas, se propuso la realización de un sistema informático, que permitiera la programación de rutinas de mantenimiento preventivo acordes al tamaño y necesidades de las empresas, para con ello contribuir a un mejor desempeño de la maquinaria y/o equipos, para garantizar la disponibilidad de las máquinas y/o equipos de producción, así como las entregas oportunas a los clientes.

El desarrollo del sistema informático fue programado en el lenguaje C# usando MySQL como gestor de la base de datos. El diseño y programación para la planificación de las rutinas de mantenimiento fue generado en base a un formato patrón que se diseñó en un estudio más especializado sobre las necesidades de las empresas.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Debido al tamaño de las empresas, los propios operadores se encargan de efectuar actividades de mantenimiento en la maquinaria y/o equipos que tiene a su cargo, sin embargo, además de que no se encuentra normado no se tiene registro sobre estas actividades de mantenimiento que se realizan. Es por ello que se propone el desarrollo de un sistema informático computarizado como herramienta para la planificación y control de las actividades de mantenimiento, en la que por medio de este software, se realicen los registros de la planificación de rutinas de mantenimiento preventivo para cada uno de las maquinarias y/o equipos, estas rutinas son guardadas en una base de datos y la información está disponible para consultarse en el momento deseado, además de que el sistema permite lanzar alertas de próximas rutinas de mantenimiento a llevarse a cabo en diferentes equipos y/o maquinaria.

El software comprende 5 módulos correspondientes a categorías, tipo de servicio, maquinaria y/o equipo, programación de rutinas de mantenimiento y consultas de rutinas de mantenimiento.

En el módulo de **Categoría**, consiste en el registro de la categoría o clase sobre la maquinaria y/o equipo, es decir si es para un vehículo de reparto, una máquina de producción o algún equipo de cómputo.



Figura 1. Módulo Categoría.

En el módulo de **Servicios**, consiste en el registro de servicios que se deben realizar a la maquinaria y/o equipo, es decir si es para una categoría vehículo de reparto, algunos de los servicios que se pueden realizar son afinación, rotación de llantas, suspensión, etc.



Figura 2. Módulo Servicios.

En el módulo de **Maquinaria y equipo**, consiste en el registro de toda la maquinaria y/o equipo a la que se le programarán las rutinas de mantenimiento preventivo.



Figura 3. Módulo maquinaria y equipo.

En el módulo de **Rutinas de mantenimiento**, consiste en la programación del mantenimiento preventivo a la maquinaria y/o equipo.

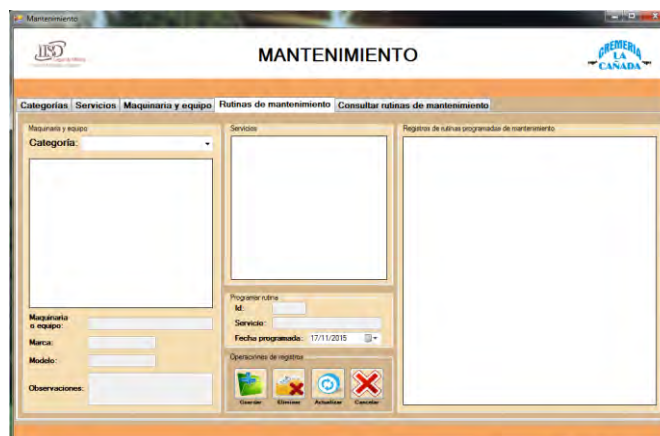


Figura 4. Módulo Rutinas de mantenimiento.

En el módulo de **Consultar rutinas de mantenimiento**, consiste en la revisión o consulta de las rutinas de mantenimiento ya programadas a la diferente maquinaria y/o equipos.





Figura 5. Consultar rutinas de mantenimiento.

Así mismo, como parte de los resultados se generó un manual de procedimientos en el que se describen cada uno de los pasos para la utilización del sistema.

El sistema fue implementado en dos empresas, una de quesos y otra de dulces de leche, actualmente la empresa de quesos sigue realizando el uso del sistema y se ha visto una notoria mejoría en el desempeño de la maquinaria y equipos, así como en la planificación de las rutinas de mantenimiento preventivo, se han reducido los mantenimientos correctivos y por tanto han disminuido los tiempos de los paros de la maquinaria y equipo.

### Conclusiones

Se contribuyó con las MIPyMES productoras de quesos y dulces de leche de la región Altos Norte de Jalisco, en la implementación de sistemas informáticos que les permitan realizar la planificación de rutinas de mantenimiento en su maquinaria y/o equipos, para que con ello disminuyan los paros de la maquinaria y/o equipos de producción, disminuya la elaboración de servicios de mantenimiento correctivo, garanticen las entregas oportunas del producto a los clientes, que el desempeño de esta maquinaria y equipo se mantenga en su funcionamiento óptimo y que se tengan disponibles las maquinaria y/o equipos para la producción.

### Referencias

- “Plan Estatal de Desarrollo Jalisco 2013-2030
- Plan Regional de Desarrollo Jalisco 2030. Región 02 Altos Norte. ISBN 968-832-200-8 Jalisco, México Julio de 2011. 2ª. Edición.
- Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009
- Gutiérrez Pulido, Humberto. “Calidad Total y Productividad”. Tercera edición. Mc.Graw Hill
- Chase, Richard B. Jacobs, F Robert. Aquilano, Nicholas. “Administración de Operaciones, Producción y Cadena De Suministros”
- González Fernández Javier. “Mantenimiento Industrial Avanzado”. 2da. edición

# Nivel de Ansiedad y variabilidad fisiológica en estudiantes universitarios ante una tarea estresora

Alan de Jesús Gómez-Rosales<sup>1</sup>, Lic. Miriam Sánchez-Gama<sup>2</sup>, Dra. Leticia Chacón Gutiérrez<sup>2</sup>

**Resumen**—El inadecuado manejo de estrés puede ocasionar alteraciones en la salud; los estudiantes universitarios son una población expuesta a condiciones de estrés muy particulares. Se analizaron los niveles de ansiedad de 44 universitarios varones de diferentes licenciaturas, de entre 18 y 24 años mediante el Inventario de Ansiedad Rasgo Estado (IDARE) y con un fisiógrafo se registró su conductancia dérmica, temperatura periférica, respiración y volumen de pulso. Se midieron las condiciones basales, previas a una tarea estresora (exposición de un tema académico de su expertis), durante la exposición después de ella. Todos los participantes reportaron tanto Ansiedad Estado como Ansiedad Rasgo media (14%) y alta (86%). Sus funciones fisiológicas mostraron gran variabilidad y el 98% de ellos fueron incapaces de regresar a su estado basal, por lo que puede inferirse que actualmente les cuesta trabajo manejar el estrés.

**Keywords:** Estrés, Ansiedad, SNA, Funciones Fisiológicas.

## Introducción

La llamada vida saludable implica una continua exposición a variadas situaciones de estrés, sin embargo, el cuerpo se ocupa de mantener la homeostasis haciendo que la persona haga frente a la situación y minutos u horas después vuelva a su línea base (Moraska et. al., 2008). Por lo que este estado psicofisiológico negativo afecta la calidad de vida de las personas. Un estímulo que puede resultar estresor a una persona, podría no serlo para otra y esto tiene que ver con diferencias individuales, sin embargo, hay situaciones que pueden ser estresoras para grupos con características similares, por ejemplo los estudiantes universitarios, que suelen verse estresados por eventos del día a día como los exámenes, tareas, exposiciones y trabajos escritos entre otros; es inevitable que se vean expuestos a dichos factores, sin embargo, cada persona cuenta con diferentes recursos que le permitan adaptarse o no a la situación. Cuando una persona se somete de manera crónica, prolongada y constante a altos niveles de estrés, se observan cambios en su fisiología que pueden ocasionarle problemas de salud, como vulnerabilidad a las infecciones o incluso cáncer. Así pues, el manejo del estrés es indispensable para mantener al organismo funcionando en homeostasis, por lo que es necesario conocer como el estrés es mediado por el Sistema Nervioso Autónomo y cómo se puede modular éste.

## Antecedentes

El Sistema Neurovegetativo o Sistema Nervioso Autónomo (SNA) comprende las neuronas eferentes que constituyen la vía de salida para los impulsos originados en las reacciones centrales, estas neuronas eferentes forman núcleos que se distribuyen en el tallo cerebral y en la médula. (López Antúnez, 1980). El SNA conecta al Sistema Nervioso Central con los principales órganos periféricos y se compone por dos ramas: la simpática y la parasimpática, que en su conjunto, controlan y mantienen en equilibrio las funciones vegetativas y restaurativas del cuerpo humano (Ellis, 2010). Este sistema también es llamado Sistema Nervioso Vegetativo y depende del sistema nervioso central, en particular del hipotálamo (Nava, 1976).

Kandel (1996) definió al SNA como un sistema efector, los ajustes de este sistema son reflejos y generalmente no llegan a hacerse conscientes, sus dos ramas (simpática y parasimpática) tienen la función de regular la conducta emocional y la homeostasis del cuerpo siendo la simpática la que desencadena la reacción de lucha o huida y la parasimpática se encarga del reposo y mantenimiento. Esto quiere decir que el sistema parasimpático es responsable del alertamiento y el parasimpático de tranquilizar al cuerpo y sus reacciones.

---

<sup>1</sup> Alan de Jesús Gómez-Rosales es estudiante de la Lic. en Psicología inscrito en la Universidad de Guanajuato, División de Ciencias de la Salud, Campus León. <sup>1</sup>alangezro@hotmail.com

La Lic. Miriam de Jesús Sánchez-Gama es responsable del Centro de Neurociencias de la Universidad De La Salle Bajío, Campus Campestre. <sup>2</sup>mjsanchez@delasalle.edu.mx

La Dra. Leticia Chacón Gutiérrez es catedrática y coordinadora del Centro de Neurociencias en la Universidad De La Salle Bajío, Campus Campestre. <sup>2</sup>lchacon@delasalle.edu.mx

La rama parasimpática comprende los núcleos situados en el tallo cerebral (Mesencéfalo, Puente, Bulbo) y en la región sacra de la médula espinal (Segmentos S2-S4), por lo que se le llama la división cráneo-sacra del SNA (López Antúnez, 1980). El sistema parasimpático mantiene la frecuencia cardíaca, la respiración y el metabolismo en condiciones normales (Kandel, 1996). Las conexiones sinápticas entre sus neuronas y el efector de este sistema tienen como neurotransmisor la acetilcolina (Latarjet, 2006).

Por otro lado, la rama simpática es comprendida por núcleos que se encuentran dentro de la médula espinal, concretamente en los segmentos Torácicos y Lumbares (T1-L2) y por esto esta rama también es llamada división tóraco-lumbar del SNA (López Antúnez, 1980) y el neurotransmisor usado por las conexiones sinápticas neuronales del Sistema Simpático es mayoritariamente la noradrenalina (Latarjet, 2006). Aunque estas dos ramas producen respuestas diferentes, sus acciones son complementarias y armónicas (López Antúnez, 1980). Esto ocurre a la hora de regular las funciones fisiológicas de nuestro cuerpo, tales como ritmo cardíaco, circulación, respiración, sudoración y temperatura, por mencionar algunas.

Para el control del ritmo cardíaco el Sistema Parasimpático usa la acetilcolina liberada desde las terminaciones vagales (nervio craneal vago) haciendo que el ritmo cardíaco disminuya hasta la mitad de lo normal, mientras el Sistema Simpático usa la noradrenalina para elevar el ritmo cardíaco haciendo que el corazón sea más excitable (Guyton y Hall, 2012).

En la circulación, Guyton y Hall (2012) expresan que existen dos tipos, la pulmonar y la sistémica. Esta última es la encargada de irrigar todos los tejidos que no sean pulmonares, la presión varía en todas las partes del cuerpo, el SNA nervioso actúa en la circulación por medio de sus dos principales ramas, la simpática provoca vasoconstricción por medio de los nervios espinales torácicos y lumbares, mientras que la parasimpática causa una vasodilatación y la disminución de la frecuencia de bombeo, ambos con una respuesta de segundos. Ante situaciones de estrés el SNA actúa manteniendo los valores de presión normales por medio de mecanismos reflejos de retroalimentación negativa.

López Antúnez (1980) menciona que desde el siglo pasado se había observado una influencia del bulbo sobre el ritmo respiratorio. Guyton y Hall (2012) distinguen 3 centros grandes de neuronas, el dorsal (responsable del ritmo básico de respiración), el neumotáxico (ayuda a regular la frecuencia y el patrón de respiración) y el ventral (inactivo durante la respiración tranquila normal). Todas estas recibiendo señales de quimiorreceptores para actuar manteniendo el equilibrio del oxígeno, dióxido de carbono e hidrogeniones en los tejidos.

Guyton y Hall (2012) también se refirieron a la regulación de la temperatura, en la cual distinguieron que se da por el equilibrio entre la producción y la pérdida de calor, y el flujo sanguíneo desde el interior hasta la piel transfiere el calor. A la vez que identifican la participación del SNA en la sudoración por medio de fibras colinérgicas simpáticas en las glándulas sudoríparas, las cuales son inervadas densamente de manera autónoma y esta inervación se expresa en la conductancia de la piel superficial, conocida como actividad electrodérmica (Domínguez et al, 2010).

Hay muchas maneras de activar el SNA, en sus ramas simpática y parasimpática, pueden ser activadas por una situación peligrosa, impulsos, excitación o estrés (Fechir et. al, 2008), un ejemplo claro, puede ser el ser perseguido por un animal peligroso, eso hace que nuestro sistema Simpático aumente nuestro ritmo cardíaco, inerve nuestros músculos, produzca niveles más altos de actividad electrodérmica y acelere nuestra respiración para huir o luchar, y cuando el peligro pasa, el sistema Parasimpático se encarga de devolver nuestras funciones fisiológicas a su estado basal.

Refiriéndonos al estrés podemos definir que es una respuesta ante situaciones que perturben nuestra paz (Acevedo et. al., 2001). Una experiencia de estrés consiste en 3 elementos: el estímulo externo, la respuesta interna y por último la interacción entre ambos (Bernard y Krupat, 1994). Según Miller y sus colaboradores (1994) existen 3 tipos de estrés: el agudo, que surge de las exigencias del pasado reciente y del futuro cercano, y es en baja medida emocionante, mientras que cuando es alto, es agotador; el estrés agudo episódico que se caracteriza por ser muy constante; y por último el estrés crónico que surge de exigencias durante periodos aparentemente interminables, las personas que sufren de este tipo de estrés viven día a día con él.

Las respuestas fisiológicas correspondientes al estrés fueron descritas por Cannon (1915) por primera vez, describiéndola como la respuesta de un animal ante una presión externa, mencionando también que dichas respuestas permiten reaccionar y alejarse del peligro. La activación del sistema simpático por el estrés es parte de la vida diaria

y su actividad excesiva puede ser causa de desórdenes relacionados con el mismo (Fechir & cols., 2008). Las personas que sufren estrés tienen maneras diferentes de afrontar lo, pero no todas pueden recuperarse de él de forma óptima, por lo que existen herramientas que pueden ser utilizadas para facilitar el proceso, tales como mindfulness, entrenamientos en respiración y el biofeedback. Uno de los desórdenes relacionados con el estrés puede ser la depresión, o incluso el ya mencionado estrés crónico, una investigación hecha por Hsiao-Pei y sus colaboradores (2011) analizó la interacción de estos desórdenes en las medidas de conductancia, ritmo cardíaco, ritmo respiratorio y temperatura periférica, en ella encontraron que el estrés incrementa el ritmo cardíaco y la conductancia dérmica, además de causar un decremento en la temperatura.

La población universitaria es una de las más afectadas por el estrés (Martín Monzón, 2007) y este estrés influye en la adaptación a la vida universitaria, además de que, ser procesado centrándose en el problema o situación que lo causa, hace que los niveles de estrés se eleven aún más (Dyson, 2006).

Se ha descubierto que las tareas de estrés mental aumentan el ritmo cardíaco y la presión arterial y hacen más diferencia en las respuestas fisiológicas que las tareas de estrés físico (Gramer, 1993). Existen estudios como el de Fechir & cols. (2008) que comparan diferentes tareas estresoras, tales como presentación de imágenes afectivas, aritmética con límite de tiempo, canto en voz alta, interferencia de palabras-colores y charla espontánea, además de sus efectos en las respuestas fisiológicas, siendo los últimos significativos para activar el Sistema Simpático, concretamente en conductancia y ritmo cardíaco. Sucesos estresores como hablar en público aumentan significativamente los niveles de cortisol y aumenta el ritmo cardíaco (Al'Absi, 1997).

## Método

Se trata de un diseño experimental cuyo objetivo es describir la variabilidad en las respuestas fisiológicas de estudiantes universitarios ante una tarea estresora.

### *Participantes*

Cuarenta y cuatro estudiantes universitarios (hombres) participaron en el estudio, psicológicamente sanos y todos con un rango de edad de entre 18-24 años. Los estudiantes provenían de diferentes licenciaturas como: diseño, ingenierías, psicología, veterinaria, comunicación, derecho y mercadotecnia.

### *Procedimiento*

Los participantes fueron invitados a participar de manera aleatoria. Se les citó en el Centro de Neurociencias de la Universidad De La Salle Bajío y ahí se les dijo que el estudio consistía en registrar sus funciones fisiológicas y que para no interferir en los resultados, posterior a la prueba se les explicaría con mayor detalle, además, que en cualquier momento podían abandonar el estudio si ya no estaban de acuerdo. Todos los participantes dieron su consentimiento por escrito.

Primero se les suministró el Inventario de Ansiedad Rasgo-Estado (IDARE). Este instrumento se compone de dos escalas, una de ansiedad como rasgo, es decir, como una característica constante en la persona y otra como estado, dependiente del momento actual. Las personas que reportan altos puntajes en la escala "rasgo" suelen reportar también altos puntajes en "estado".

Después del IDARE, se registró por tres minutos la línea base de sus funciones de conductancia dérmica (SC), temperatura periférica (temp), volumen de pulso sanguíneo (BVP) y respiración (resp). Posterior a esto se les dijo que era necesario prepararan una breve exposición sobre un tema de su área de conocimiento, que serían video grabados para después ser analizados por expertos en su área. Se registraron sus funciones durante la preparación del tema (1 min), durante la exposición (2 min) y la recuperación (3min).

La habitación en la que se realizó el estudio estaba aclimatada a 25° C, aislando el sonido, y con iluminación artificial. El registro de cada persona tuvo una duración aproximada de 30 minutos. Los electrodos se colocaron de la siguiente manera: el de conductancia en el dedo índice y anular, uno de temperatura en el dedo medio y otro de volumen de pulso sanguíneo en el dedo pulgar, todos en la mano no dominante del participante, además se colocó un electrodo de respiración en el tórax. Se utilizó el equipo ProComp Infinity.

Al finalizar el registro, se le explicó a cada participante que en realidad no fueron videograbados ni serían evaluados, que sólo era fin de este estudio analizar la variabilidad en sus funciones ante una tarea estresora y la capacidad que tenían para regresar a su línea base.

### Comentarios finales

#### Resultados

En cuanto al Inventario de Ansiedad Rasgo Estado, se encontró que el 86% de los participantes puntuó “alto” en ansiedad como rasgo (y estado), mientras que el otro 14% puntuó “medio”. Del mismo modo, el 84% de los participantes puntuó “alto” en ansiedad como estado, mientras que el otro 16 % puntuó “medio”. Resulta interesante que ningún participante puntuó como “bajo” para ansiedad rasgo y/o estado.

En las figuras 1, 2, 3 y 4 se observan los promedios de cada una de las funciones fisiológicas que se reportaron en cada condición (basal, preparación, exposición y recuperación). La frecuencia de muestreo fue 2048 por cada participante.

Tanto temperatura como bvp tuvieron mayor variabilidad respecto a línea base, en la fase de preparación, en comparación con conductancia dérmica y respiración, que tuvieron mayor variación en la fase de exposición. Cabe destacar que en las cuatro funciones fisiológicas, los participantes no lograron regresar a su línea base, o valores cercanos a ella. Sólo se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre línea base

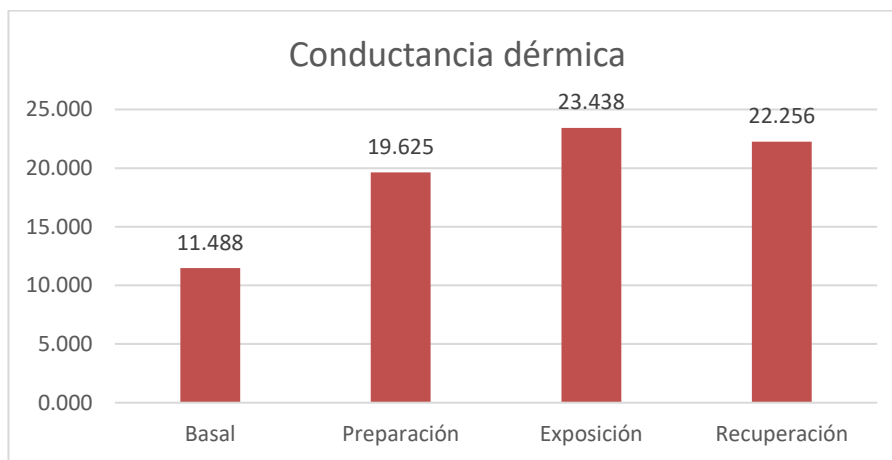


Fig. 1 Promedios de conductancia dérmica en microsiemens para cada una de las condiciones de registro

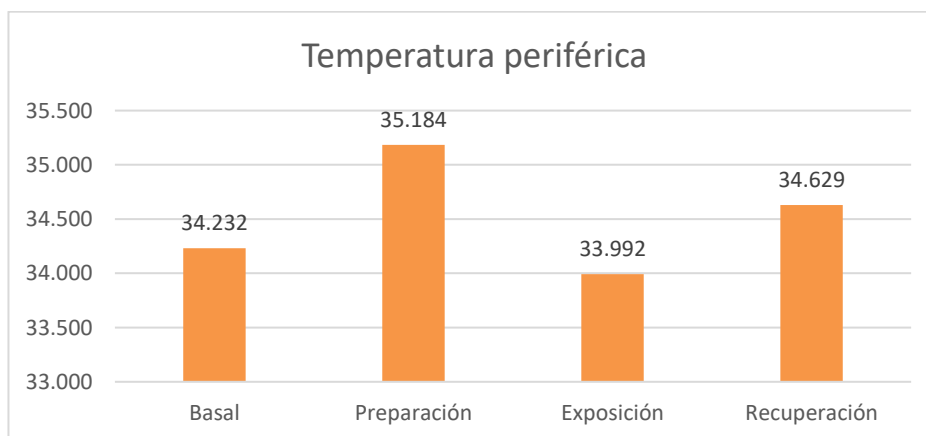


Fig. 2 Promedios de temperatura en centígrados para cada una de las condiciones

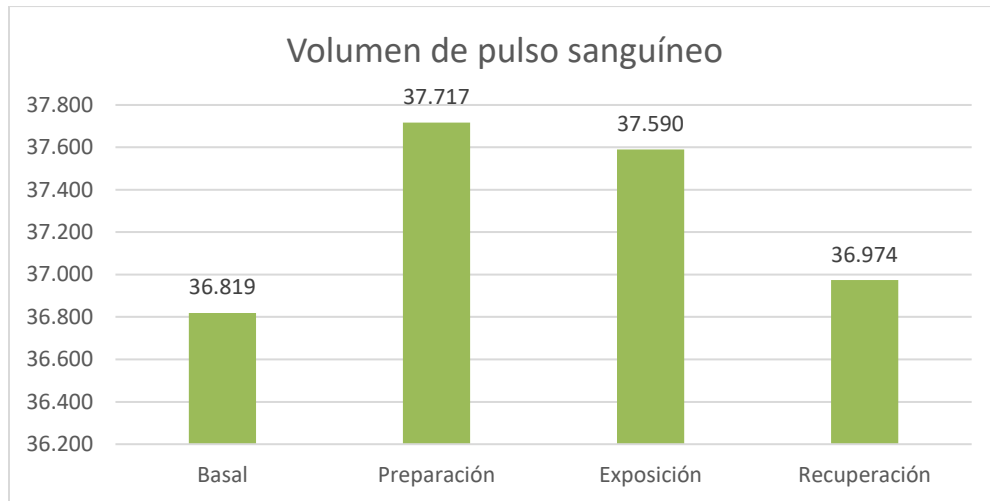


Fig. 3 Promedios de BVP en cada una de las cuatro condiciones



Fig. 4 Promedios de respiración en cada una de las cuatro condiciones

### Comentarios finales

#### *Conclusiones y discusión*

De acuerdo con los resultados obtenidos en el estudio, se puede apreciar que la ansiedad es un problema de alta prevalencia entre la población estudiada. La ansiedad como una característica constante en las personas las puede poner en una situación de vulnerabilidad dado que afecta el funcionamiento normal del organismo y por lo tanto comprometer la salud física y mental (Martín Monzón, 2007). La ansiedad y el estrés son dos factores que suelen estar asociados a otros problemas como el insomnio, por lo tanto un deficiente desempeño diurno (en la escuela, por ejemplo) y conductas de riesgo como lo son las adicciones a drogas, la búsqueda de sensaciones fuertes y en casos extremos el suicidio (Hernández-Cervantes, 2006; Martín Monzón, 2007).

Se observó que los participantes no fueron capaces de regresar a su estado basal, por lo que puede inferirse que ante una situación estresora, es probable que pasando el evento su organismo permanezca expuesto a altos niveles de hormonas como el cortisol o la adrenalina, lo que ocasiona desgaste no sólo a nivel celular, sino comportamental.

### Recomendaciones

Para estudios posteriores sería interesante ampliar la muestra para hacerla más representativa e incluir mujeres con condiciones hormonales controladas (misma fase del ciclo hormonal) y comparar entre grupos. Es probable que el tiempo de recuperación no haya sido suficiente, por lo que para estudios posteriores, se sugiere aumentar esta fase. Como siguiente paso, se sugiere una intervención en biofeedback y con otras técnicas cognitivo-conductuales para dar seguimiento a los participantes y ayudarles a utilizar sus propios recursos cognitivos para manejar adecuadamente el estrés.

### Referencias

- Acevedo, M., Acevedo, Marco., De Luca, A. "Sistema de medición de estrés". *Revista Mexicana de Ingeniería Biomédica*, Vol. 22, No. 1, 2001, 20-25.
- Al'Absi, M., Bongard, S., Buchanan, T., Pincomb, G.A., Licinio, J., y Lovallo, W.R. "Cardiovascular and neuroendocrine adjustment to public speaking and mental arithmetic stressors". *Psychophysiology*, Vol. 34 issue 3, 1997, 266-275.
- Bernard, L., Krupat, E. "Health Psychology: Biopsychosocial Factors in Health and Illness". New York: *Harcourt Brace College Publishers*. 1994
- Cannon, W. B. " Bodily Changes in Pain, Hunger, Fear, and Rage". D. Appleton. 1915, pp. 311
- Dyson, R., Renk, K. " Freshmen adaptation to university life: Depressive symptoms, stress and doping" *Journal of Clinical Psychology*, Vol. 62, No. 10, 2006, 1231-1244
- Ellis, Robert J., Thayer, Julian F. "Music and Autonomic Nervous System (Dys)function". *Music Percept.* 27(4), 2010, 317-326.
- Domínguez, Benjamín ., Rangel, Elsa S., Olvera, Yolanda., Ruvalcaba, Gerardo., Hernández, Consuelo., Zaldívar, Irma., Oropeza, Iván. "Funcionamiento emocional en el Dolor, Estrés, Ansiedad y Depresión, Integración de los Sistemas: Autonómico y Central". Facultad de Psicología de la UNAM. Equipos interferenciales de México. 2010, 41-48
- Fechir, M., Schlereth, T., Purat, T., Kritzmann, S., Geber, C., Eberle, T., Gamer, M., Birklein, F. "Patterns of Sympathetic Responses Induced by Different Stress Tasks". *The Open Neurology Journal*, Vol. 2, 2008, 25-31.
- Gramer, M., y Huber, H.P. "Temporal and across-task stability of cardiovascular response patterns during psychological and physical challenge". *Homeostasis*, 34 (5-6), 1993, 289-301
- Hall, John., Guyton, Arthur. Guyton y Hall. Compendio de Fisiología Médica. Elsevier 12 Edición. España, 2012, pp.736.
- Hernández-Cervantes, Quetzalcóatl., Gómez-Maqueo, E. "Evaluación del riesgo suicida y estrés asociado en adolescentes estudiantes mexicanos". *Revista Mexicana de Psicología*, Vol. 23, número 1, 2006, 45-52.
- Hsiao-Pei Lin, Hung-Yu Lin, Wei-Lun Lin, and Andrew Chih-Wei Huang . "Effects of Stress, Depression, and Their Interaction on Heart Rate, Skin Conductance, Finger Temperature, and Respiratory Rate: Sympathetic-Parasympathetic Hypothesis of Stress and Depression". *Journal of Clinical Psychology*. Vol. 67 Issue 10, 2011, 1080-1091
- Kandel, Eric R. "Neurociencia y Conducta". Pearson Educación 1996, 638-639.
- Latarjet, Michel., Ruiz Liard, Alfredo. "Anatomía Humana Tomo I". Ed. Médica Panamericana, 2006, 374-396.
- López Antúnez, Luis. "Anatomía Funcional del Sistema Nervioso". Editorial Limusa. México, 1980, 485-490.
- Martín Monzón, Isabel M. "Estrés académico en estudiantes universitarios". *Apuntes de Psicología*, Vol. 25, número 1, 2007, 87-99.
- Miller, Lyle H., Dell Smith, Alma, Rothstein, Larry. "The Stress Solution: An Action Plan to Manage the Stress in Your Life". Pocket Books, 1994, pp.448.
- Moraska, Albert., Pollini, R. A., Boulanger, K., Brooks, Marissa Z., Teittlebaum, L. "Physiological Adjustments to Stress Measures Following Massage Therapy: A Review of the Literature". *Evid Based Complement Alternat Medicine*. 7(4), 2008, p. 409-418
- Nava, José Segura. "Neuroanatomía funcional: Síndromes Neurológicos". Impresiones modernas . México D.F. 1976, p. 5.

# LA ARTESANÍA EN FIBRA VEGETAL DEL ESTADO DE GUERRERO. PROPUESTA PARA LA CONSERVACIÓN DE SABERES

Lic. Gómez Vázquez Laura<sup>1</sup>, Dra. Arroyo Jiménez Gloria<sup>2</sup>,  
M.C. Prieto Uscanga Margarita<sup>3</sup> y M.I.E López Ostría Ma. Teresa<sup>4</sup>

**Resumen**— El Estado de Guerrero es una de las entidades con más trabajadores artesanos, se emplean 39, 107 personas, representando el 14.6% de la población, aportando el 21.34% al Producto Interno Bruto Estatal. Una de las artesanías representativas es la elaboración de artesanía en fibra vegetal, siendo Tlapehuala Guerrero el municipio representativo con la elaboración del denominado sombrero de palma calentano. Esta actividad emplea cerca del 60 % de la población del municipio. Se ha identificado que las nuevas generaciones de familias artesanas, no se sienten inspirados a continuar con esta actividad, lo que origina un quebranto progresivo de la misma, la pérdida de conocimientos, habilidades y el consecuente desempleo. La presente investigación se orienta a recopilar y evaluar el proceso de elaboración de esta artesanía, poniendo énfasis en la identificación de competencias clave que poseen los artesanos, para contribuir a preservar y rescatar los saberes mediante la gestión del conocimiento.

**Palabras clave**— Artesanía de palma, gestión del conocimiento, Estado de Guerrero.

## Introducción

La actividad artesanal, es utilitaria y representa un modo de vida y de trabajo, que guarda la identidad de los pueblos, en México se contemplan millones de mexicanos dedicados al trabajo artesanal un total aproximado de 12, 795, 301 artesanos (ENOE, 2015), casi todos provenientes de cinco grupos prioritarios: población indígena, personas de la tercera edad, niños, mujeres y personas con discapacidad.

En el estado de Guerrero, el municipio de Tlapehuala, como asiento principal de estudio, destaca por la elaboración de artesanía en fibra vegetal, actividad que se ha convertido en una fuente suplementaria de ingreso para el municipio pero el quebranto progresivo de la actividad por la falta de interés de nuevas generaciones a continuar con este importante legado, ha fomentado el interés de esta investigación presentando como objetivo primordial conservar los saberes por medio de la gestión del conocimiento. La conservación de este dinamismo artesanal, no solo se orienta a salvaguardar los objetos artesanales, sino a crear condiciones que alienten a los artesanos a seguir produciendo objetos artesanales de todo tipo y a transmitir sus competencias y conocimientos a otros, sobre todo a miembros jóvenes. Derivado de este contexto surge la preocupación entorno a la manera de contribuir a la conservación de la actividad artesanal en fibra vegetal, una forma de hacerlo es a través de la gestión del conocimiento; por tanto esta investigación se orienta a la identificación de competencias clave, sobre el estudio del proceso de elaboración de artesanía en fibra vegetal.

## Descripción del Método

El municipio de Tlapehuala se encuentra en el Estado de Guerrero, México y se encuentra en las coordenadas 18° 11' 48" y 18° 20' 59" de latitud norte, y los 100° 17' 51" y 100° 34' 57" de longitud oeste. Limita con los municipios siguientes: al norte con Tlalchapa y Pungarabato, al sur con Ajuchitlán, al este con Arcelia, y al oeste con Pungarabato y Ajuchitlán del Progreso Guerrero. Tlapehuala es un municipio que cuenta con cerca de 54 unidades económicas dedicadas a la elaboración de artesanías en base a fibras vegetales (INEGI, 2015). Los artesanos dedicados a esta actividad artesanal buscan conservar y rescatar sus raíces al seguir elaborando sombreros de astilla calentano como principal producto hecho en base a fibras vegetales (Notimex, 2015).

<sup>1</sup> La Lic. Laura Gómez Vázquez es estudiante en el programa de Maestría en Ingeniería, en la línea de Investigación Sistemas de Gestión Empresarial e Innovación del Instituto Tecnológico de Querétaro, Qro. [Laura\\_gv\\_1791@hotmail.com](mailto:Laura_gv_1791@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Dra. Gloria Arroyo Jiménez es Profesora Investigadora docente del programa de Maestría en Ingeniería en la línea de sistemas de Gestión Empresarial e Innovación del Instituto Tecnológico de Querétaro, Qro. [garroyo@mail.itq.edu.mx](mailto:garroyo@mail.itq.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.C Margarita Prieto Uscanga es docente del programa de Maestría en Ingeniería en la línea de sistemas de Gestión Empresarial e Innovación del Instituto Tecnológico de Querétaro, Qro. [m\\_prieto\\_1@hotmail.com](mailto:m_prieto_1@hotmail.com)

<sup>4</sup> La M.I.E Ma. Teresa López Ostría es docente del programa de Maestría en Ingeniería en la línea de sistemas de Gestión Empresarial e Innovación del Instituto Tecnológico de Querétaro, Qro. [tostria11@gmail.com](mailto:tostria11@gmail.com)



El método de investigación es descriptivo de tipo cuantitativo y cualitativo, se realiza bajo la modalidad de tipo exploratorio evolucionando a un descriptivo. El diseño es no experimental transaccional, método de estudio se basa en la observación para originar la documentación de los hechos observados. La población objeto de estudio y sobre la cual se obtuvo la información son los artesanos dedicados a la elaboración de artesanías en fibra vegetal del municipio de Tlapehuala Guerrero, participantes en la cadena productiva.

El contexto del producto artesanal elaborado sobre la rama de fibras vegetales, se fundamenta en una serie de características propias de dichos productos, los cuales se han considerado como objetos de identidad cultural comunitaria, hechos por procesos manuales continuos, auxiliados por implementos rudimentarios y algunos de función mecánica que aligeran ciertas tareas, la materia prima básica transformada generalmente es obtenida en la región donde habita el artesano. La apropiación y dominio de las materias primas hace que los productos artesanales tengan una identidad comunitaria o regional muy propia, misma que permite crear una línea de productos con formas y diseños decorativos particulares que los distingue de otros (FONART, sf). La artesanía elaborada en base a fibra vegetal es considerada como una rama de la artesanía con origen muy antiguo en el país. El arte de tejer las fibras vegetales como la palma, vara de sauce, carrizo, jonote, mimbre, bejuco, entre otros, surge como una necesidad donde se aprovecha lo que el entorno natural ofrece.

La artesanía se ha apreciado como un elemento de identidad de los pueblos, siendo esta una de las vías de preservación del patrimonio cultural de mayor relevancia. Sin embargo, en los últimos años el sector se ha visto afectado por un proceso de transformación y de adaptación a una economía desfavorable, con la irrupción y consolidación de nuevas tecnologías y la globalización de la oferta y la demanda, lo que inhibe la competitividad de los sectores artesanales (Lizarralde, 2015). Desde otra perspectiva, la innovación en el sector artesanal es un proceso muy lento en contraposición a la rapidez de los cambios en el mercado y al avance en el desarrollo tecnológico nacional e internacional, lo que deja fuera de competencia a este tipo de negocios. Los procesos de producción en la mayoría de los negocios de artesanía son rudimentarios, la mano de obra empleada, en general es de tipo familiar, lo que no permite obtener volúmenes suficientes de producto y como consecuencia esos negocios participan en pequeñas porciones de mercado. A pesar del interés del artesano por incrementar sus ingresos, la situación planteada anteriormente no ha cambiado con los años, porque la dependencia tecnológica en el proceso de elaboración de artesanías implica una escasa actividad asociada a la elaboración de nuevos productos o procesos productivos y comerciales; esta búsqueda se realiza de manera no planeada, lenta y muy parcializada. Además para obtener producto y/o procesos nuevos, se requiere de mayor capacidad tecnológica, mayor personal, materiales y recursos financieros, así como asumir mayores riesgos (Jiménez, Domínguez, & Martínez, 2009).

En el municipio de Tlapehuala Guerrero, se han localizado que los principales problemas en el sector artesanal, se encuentran principalmente en los procesos productivo y comercial, desde la obtención y acogimiento de materia prima, hasta la comercialización de productos artesanales, así también la longevidad que presenta el sector siendo esta la problemática de mayor relevancia y de interés especial, ya que no se ha detonado el impacto de la actividad, que atraiga a nuevas generaciones para que se inserten en la actividad artesanal, hecho que recae sobre la falta de gestión de saberes. Es por ello que se plantea a la gestión del conocimiento como el proceso de apoyo para preservar la actividad en el municipio. Si bien la gestión del conocimiento no es un tema nuevo, si lo son sus alcances, su significado y su impacto que abarca todas las dimensiones sociales: centros de producción, de saberes, los negocios, las familias, las economías y las formas de construir grupos y culturas (Riesco, 2006), es por tanto la actividad artesanal una dimensión que necesita de la gestión del conocimiento para la renovación y preservación de saberes.

El conocimiento siempre ha sido necesario para el funcionamiento de las organizaciones y siempre se ha utilizado y valorado (Benavides & Quintana, 2003). Por ello la gestión del conocimiento resulta como un nuevo enfoque que pretende resolver un problema de siempre, la capitalización, creación y difusión del recurso más valioso, el conocimiento.

La gestión del conocimiento se ocupa sobre la captación, creación, depuración, uso compartido y puesta en práctica del know-how, en realidad una reducción de saber cómo, saber que, saber quién, saber porque y saber cuándo. No se refiere a la sabiduría de los libros ni a las mejores prácticas, si no a comunidades que mantienen vivo el know-how de una especialidad compartiendo lo que saben, construyendo a partir de ello y adaptándolo a sus necesidades (Collison & Parcell, 2003). En este contexto los artesanos configuran un elemento importante ya que son ellos quienes poseen el conocimiento haciendo uso de sus habilidades y capacidades, tal conocimiento es considerado como el conocimiento tácito, siendo este la base del desarrollo del conocimiento en general (Valhondo, 2002).

La gestión del conocimiento implica un proceso que permite la diseminación del conocimiento clave (Beckman 1997, citado por Riesco 2006):

Identificación. Determinar el núcleo de competencias necesarias y las existentes y conocer su ubicación.

Selección. Elegir el conocimiento relevante.

Captura: aprehender el conocimiento necesario y evaluarlo.

Almacenamiento: representar en la memoria corporativa el conocimiento formalizado en esquemas y estructuras.

Compartir: distribuir automáticamente el conocimiento a los usuarios basándose en su interés y el tipo de trabajo.

Aplicación: recuperar y usar el conocimiento para tomar decisiones, resolver problemas y aplicarlo en las rutinas laborales o en la formación.

Creación: descubrir nuevos conocimientos por medio de la investigación, experimentación y el pensamiento creativo

Venta: desarrollar y vender el nuevo conocimiento incrustado en productos y servicios.

Este proceso de gestión del conocimiento, permite identificar competencias clave en el ámbito de la actividad artesanal.

### **El producto artesanal elaborado en base a fibra vegetal. Sombrero calentano.**

Este producto es totalmente elaborado a mano, emplea el apoyo de herramientas o medios mecánicos, siempre y cuando que la participación del trabajo manual siga siendo su principal componente. Las artesanías se producen con materias primas procedentes de recursos naturales. Los productos elaborados en base a fibra vegetal, consisten en piezas tales como, abanicos, bolsas, sombreros, entre otros, siendo este último el de mayor relevancia, y sobre el cual se obtuvo el proceso de elaboración por emplear la mayor mano de obra y ser la más representativa del municipio y de la Región de Tierra Caliente, es un producto elaborado con la fibra natural de la palma real, su variedad, funcionalidad e identidad son la razón de la aceptación que los productos elaborados en el municipio tienen en mercados nacionales e internacionales. El producto se caracteriza por valores agregados tales como diseño, textura y color. El proceso de elaboración de este producto comprende una serie de actividades correlacionadas, expresas a continuación.

- Preparación de la materia prima.

Con la finalidad de brindar un panorama de cómo opera la actividad de tejido de la palma, se describen a continuación las fases de su producción.

Recolección. Como primera actividad que involucra la producción de tejido de palma, se encuentra la cosecha de la palma en la Sierra de Guerrero, en donde se da de manera endémica, en las comunidades de Chilapa, Atlixac y Zitlala para esta actividad participan hombres y mujeres, quienes se encargan de cortar lo que se llama “las velas” de la palma, por lo que no inhibe el que la palma siga creciendo de forma natural.

Procesamiento de la materia prima. La preparación de la palma, se inicia con la limpieza de la palma, la cual se introduce en agua hervida por un tiempo de quince minutos, para después dejarla enfriar y en posterior proceder al secado mediante la exposición del sol por un tiempo aproximado de seis días.

Recepción. Una vez tratada la palma, es organizada en manojos o bultos, contenidos por seis docenas cada uno, para en posterior ser transportados desde la sierra hasta el municipio de Tlapachula, donde es recibida por los talleres artesanales o mujeres que se dedican exclusivamente a la actividad de tejido de palma. En ocasiones la cantidad de materia prima no abastece el número de productores, ya que otros estados caparan la palma de la región.

Tejido de la palma. Se continúa con el tejido de palma creando las cintas en trenzas, desarrollando diferentes formas de tejido como trenzado de pico, de tres, de siete y de once trenzados.

Comercialización. Esta actividad se desarrolla cuando las mujeres que se dedican a esta actividad de forma independiente, realizan la compra de la palma, generan cintas tejidas, para después venderlas en los diferentes talleres artesanales dedicados a la elaboración de artesanía en fibra vegetal.

- Elaboración del producto; taller artesanal.

Costura. A través de máquinas eléctricas se inicia la costura del producto, se van hilando cada una de las cintas una con otra, de tal forma que quedan unidas, dando forma a un producto llamado en crudo, a nivel costura, esta parte del proceso es la más tardada en su elaboración y la requiere competencias específicas para realizar una costura, el tiempo promedio empleado es de aproximadamente una hora por sombrero.

Blanqueado. Existe un proceso empleado por algunos productores, que se denomina destufado o blanqueado, dicho proceso se realiza con la finalidad de blanquear completamente al sombrero, esto debido a que la palma tiene diferentes tonalidades lo que hace que el sombrero salga pinto, por lo que el cliente en ocasiones no lo adquiere debido a esta cuestión. El proceso de destufado consiste en la quema de azufre con agua, se realiza en un cuarto completamente cerrado, el producto se moja o humedece y se inserta en hornos con este químico, dejándose actuar por un periodo de cuatro a cinco días, es un proceso mal empleado debido a que la reacción del azufre con agua produce ácido sulfúrico en vapor, reacción que hace que se blanquee la palma, lo cual es malo respirarlo, aparte el sombrero queda impregnado con dicho químico y al usarlo por naturaleza las personas expiden sudor y ese sudor toma parte de este químico y causa daños en la piel. En otros casos, los productores adoptan un proceso distinto para blanquear un sombrero mediante la aplicación de sellador para madera, tinner y pintura de agua.

Prensado o planchado. Actividad que se realiza a través hornos con prensas manuales, esta maquinaria trabaja a vapor y la actividad que se desarrolla consiste en la introducción del producto en el horno, se coloca sobre moldes, los cuales deben estar a temperatura muy alta, cuando el artesano lo considera conveniente, el producto debe introducirse húmedo, no existe un estándar de humedad que debe tener el sombrero, ni de temperatura, el tiempo empleado en esta actividad es de dos a tres minutos.

El pintado, engomado o barnizado. En esta actividad se utilizan materiales como la grenetina industrial con agua y pintura blanca, con la finalidad de que el sombrero tome rigidez y dureza, se inicia cortando los excesos que tuviera el producto, después se va empleando las mezclas de pintura sobre el producto con la utilización de cepillos.

El secado. Una vez pintado, el producto pasa a ser expuesto a los rayos del sol por un tiempo aproximado de dos a tres horas.

Adornado. Una vez que se tiene el producto con el acabado y la forma requerida pasa a maquila, para realizar la actividad de adorno, mediante maquinas eléctricas de coser, se realiza la colocación de materiales complementarios como son, el forro, la toquilla y bellotas con su hilaza, la badana con la razón social del taller si lo tuviera, estos adornos proceden en productos como el sombrero, en abanicos y bolsos, se realiza la colocación de razón social y cortes de madera, como agarres y remaches. Con esta actividad se da por terminado el proceso de producción y se presentan el producto terminado, para ser enviado a almacén o a embalaje para envío.

En la figura 1 se proporciona un esquema general del proceso de elaboración del sombrero calentano, en el municipio de Tlapehuala Guerrero.

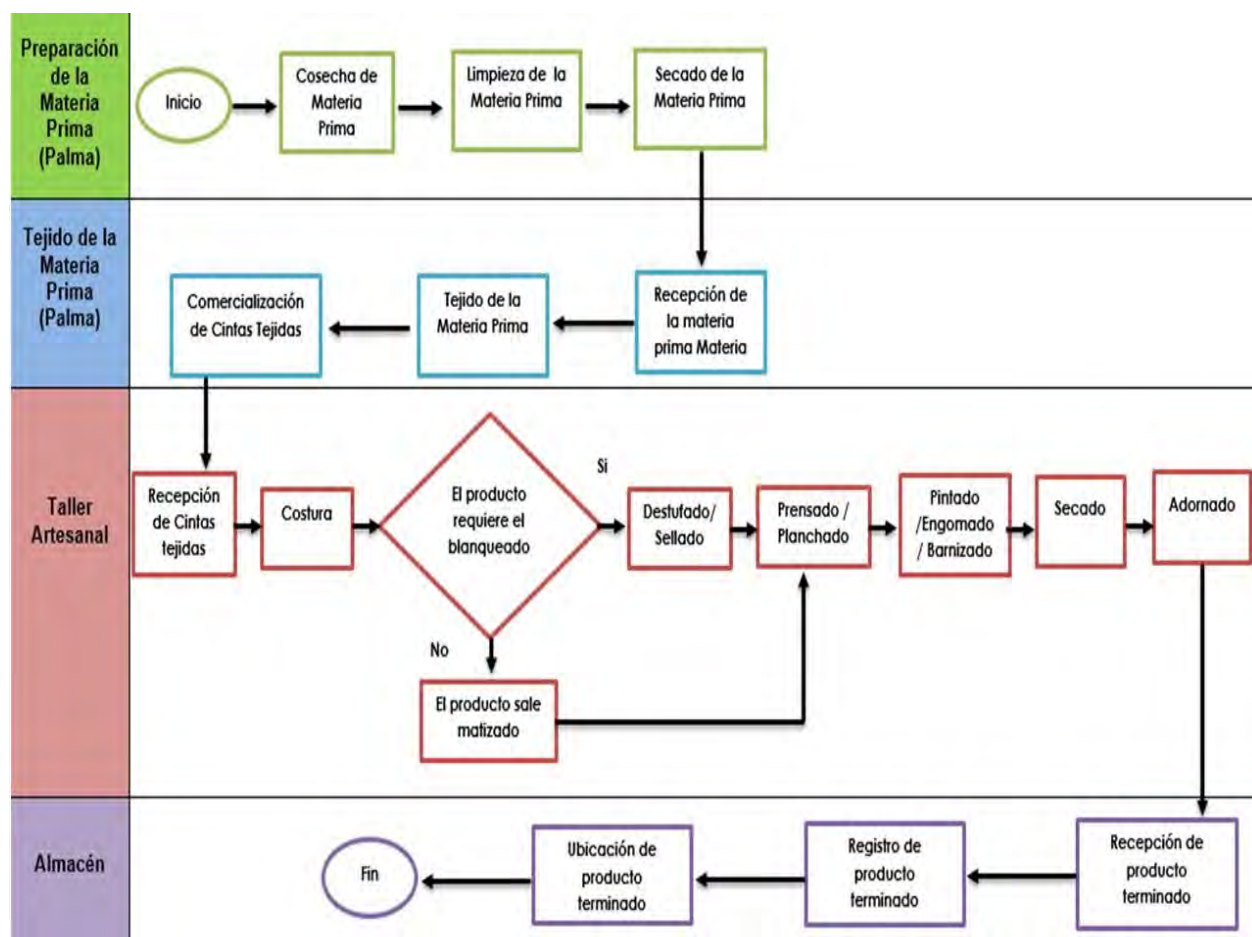


Figura 1. Proceso de elaboración del sombrero en el municipio de Tlapehuala Guerrero.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Los resultados presentados refieren a un informe documentado del procesos de elaboración del sombrero calentano como artesanía elaborada en fibras vegetales en el municipio de Tlapehuala Guerrero derivado de la observación y entrevistas, en los talleres artesanales, así también a las características inherentes del producto, y un panorama de la situación del contexto del sector artesanal en la elaboración de la artesanía referida.

### Conclusiones

La importancia de la actividad artesanal para el municipio de Tlapehuala Guerrero, radica en la tradición de técnicas y experiencias heredadas de los ancestros, en la identidad que le brinda al Estado, así como en el impacto socioeconómico en el municipio.

En el proceso de elaboración del sombrero calentano, siendo esta la artesanía de fibra vegetal, fuente de estudio, se lograron identificar una serie de competencias entre las cuales se pueden mencionar, la habilidad de trenzado de la palma, creatividad para la adaptación de herramientas que faciliten y hagan eficiente el proceso de elaboración, creatividad para innovar en el diseño del producto, dominio en la fase de costura de sombrero, conocimientos técnicos para añadir solución a problemas de calidad localizados en las materias primas.

### Recomendaciones

Llevar a cabo una gestión del conocimiento de acuerdo al proceso que permite la diseminación del conocimiento clave, contribuirá a la generación de valor en el sector, así también permitirá implementar acciones estratégicas que favorezcan a la rentabilidad y conservación de los talleres artesanales, incentivando a las nuevas generaciones para que se formen en la actividad y así conseguir el rescate y la conservación de la artesanía.

## Referencias

- Benavides, V. C., & Quintana, G. C. (2003). *Gestión del conocimiento y calidad total*. Madrid: Díaz de Santos, S. A.
- Collison, C., & Parcell, G. (2003). *La Gestión del Conocimiento. Lecciones prácticas de una empresa líder*. Buenos Aires: Paidós.
- ENOE. (2015). *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*. INEGI.
- FONART. (sf). *Manual de diferenciación entre artesanía y manualidad*. México: SEDESOL.
- INEGI. (2015). *Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE)*. INEGI.
- Jiménez, C. J., Domínguez, H. M., & Martínez, C. C. (2009). Estrategias y competitividad de los negocios de artesanía en México. *Pensamiento y gestión*, 165-190.
- Lizarralde, E. (2015). *Análisis de la competitividad del sector artesano en Andalucía*. Madrid: Escuela de Organización Industrial.
- Notimex. (31 de Agosto de 2015). Artesanos del sombrero de Tlapehuala buscan rescatar sus raíces. *20 Minutos*.
- Riesco, G. M. (2006). *El negocio es el conocimiento*. España: Díaz de Santos.
- Valhondo, D. (2002). *Gestión del conocimiento del mito a la realidad*. Madrid: Díaz de santos.

## Notas Biográficas

- La **Lic. Laura Gómez Vázquez** es estudiante en el programa de Maestría en Ingeniería, en la línea de Investigación Sistemas de Gestión Empresarial e Innovación del Instituto Tecnológico de Querétaro, Qro. [Laura\\_gv\\_1791@hotmail.com](mailto:Laura_gv_1791@hotmail.com) (autor corresponsal).
- La **Dra. Gloria Arroyo Jiménez** es Profesora Investigadora docente del programa de Maestría en Ingeniería en la línea de sistemas de Gestión Empresarial e Innovación del Instituto Tecnológico de Querétaro, Qro. [garroyo@mail.itq.edu.mx](mailto:garroyo@mail.itq.edu.mx)
- La **M.C Margarita Prieto Usacanga** es docente del programa de Maestría en Ingeniería en la línea de sistemas de Gestión Empresarial e Innovación del Instituto Tecnológico de Querétaro, Qro. [m\\_prieto\\_1@hotmail.com](mailto:m_prieto_1@hotmail.com)
- La **M.I.E Ma. Teresa López Ostría** es docente del programa de Maestría en Ingeniería en la línea de sistemas de Gestión Empresarial e Innovación del Instituto Tecnológico de Querétaro, Qro. [tostrial1@gmail.com](mailto:tostrial1@gmail.com)

# Diseño Mecánico de Pizarrón CNC con fines didácticos

M.C. David González Flores<sup>1</sup>, M.I.I. Armando Longoria de la Torre<sup>2</sup>,  
Ing. Iván González Flores<sup>3</sup>, M.C. Blanca Estela Véliz Sugásti<sup>4</sup> e Isel Argenis Juárez Andrade<sup>5</sup>

**Resumen—** El presente estudio analiza las principales consideraciones para el diseño de un pizarrón CNC (Control Numérico Computarizado) con fines didácticos, con la finalidad de buscar opciones económicas y seguras para la capacitación de personas. Las consideraciones a tomar son: el control de movimiento de los ejes y los tipos de máquinas CNC cartesianas. Los subsistemas del diseño mecánico en los cuales se enfoca éste estudio son los siguientes: 1.- Sistema Estructural, 2.- Sistema de deslizamiento y 3.- Sistema de transmisión de potencia.

**Palabras clave:** Diseño mecánico, CNC.

## Introducción

Hoy en día se considera a la andragogía como la disciplina que se ocupa de la educación y el aprendizaje del adulto, a diferencia de la Pedagogía que se aplicó a la educación del niño (Adam, 1996). Andragogía se basa en la distinción de los propósitos, fines, formas de atención, tipos de materiales y formas de evaluación de sus aprendizajes, definitivamente, el proceso educativo en los adultos requiere tomar en cuenta sus características bio-psico-sociales y sus experiencias anteriores, presentes y futuras o deseables.

En este contexto Zabalza afirma que, en un mundo tecnológico como el actual, el empleo de nuevas tecnologías constituye un plus de valor en la docencia universitaria (Zabalza, 2003). Es difícil suponer que los estudiantes puedan dominar los diversos recursos disponibles sin que nadie les haya preparado para ello.

En lo que se refiere a la educación superior, el desafío a la formación universitaria es de alta complejidad. Los supuestos que las estructuraban en el pasado, hoy no resultan válidos, y se hace necesario fundar la calidad profesional, no en una concepción enciclopedista sino de competencias.

De acuerdo a lo antes citado, Zuleta (Zuleta, 2002) manifiesta que tenemos que aceptar la verdad inobjetable de que uno de los factores de mayor gravitación en la desestabilizante crisis en que viven las universidades lo representan la actitud y el comportamiento de los adultos que ocupan la escena de la actividad académica en referencia. (Ramírez Cortes, 2009)

La producción industrial está sufriendo actualmente una transformación rápida y profunda. Vivimos en tiempos exponenciales, para los alumnos que estudian carreras técnicas de cuatro años o ingenierías, la mitad del conocimiento obtenido durante el primer año estará obsoleto al estar cursando el tercer año.

La explosiva expansión industrial desde comienzos del siglo XX y el empleo masivo de maquinaria impulsada por energía motriz demandó una búsqueda constante de procesos cada vez más eficientes. Hasta hace unos 60-65 años, la mano de obra requerida en las tareas industriales era densa, lo cual no sólo exigía enormes dotaciones de obreros, sino que además afectaba la calidad, precisión y repetibilidad, encarecía los costos y disminuía la producción (herramientas, 2016).

Los cambios provocados por las nuevas estructuras de producción no solamente establecen nuevas exigencias para los futuros empleados, sino que también las escuelas, los institutos de formación personal y especialmente las

---

<sup>1</sup> M. C. David González Flores. Profesor del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón Coahuila, México [davidgf3@yahoo.com](mailto:davidgf3@yahoo.com)

<sup>2</sup> M. I. I. Armando Longoria de la Torre. Profesor del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México [arloto83@gmail.com](mailto:arloto83@gmail.com)

<sup>3</sup> Ing. Iván González Flores Profesor del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México

<sup>4</sup> Blanca Estela Véliz Sugásti Profesora del Depto. de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México.

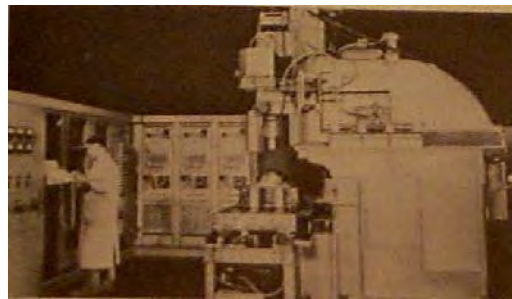
<sup>5</sup> Isel Argenis Juárez Andrade es alumno, egresado de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México [argenis.juarez@hotmail.com](mailto:argenis.juarez@hotmail.com)

Universidades. Las cuales deben contribuir, a que los futuros graduados no solo sean especialistas en su propio campo, sino que sean capaces de integrarse en soluciones globales.

El control numérico o control numérico computarizado es un sistema de automatización de máquinas herramienta que son operadas mediante comandos programados en un medio de almacenamiento, en comparación con el mando manual mediante volantes o palancas.

El control numérico tiene sus orígenes en los pianos y máquinas textiles controlados por papel perforado, pantógrafos para escalado de relieves al tamaño de una moneda, trazadores que seguían el contorno de partes hechas por maquinistas maestros.

La primera máquina CNC fue demostrada en el año de 1952 por el MIT (Massachusetts Institute of Technology). Comisionado por la fuerza aérea para mejorar la capacidad y rapidez en la manufactura de aviones.



**Figura 1. Primera máquina CNC**

Actualmente la mayoría de las máquinas de fresado CNC son de 3 ejes, existen máquinas de 5 ejes (3 lineales y dos de rotación), máquinas de chorro de agua con una presión de 80,000 psi, cortadoras por láser y erosión por hilo (wire). La tendencia es hacia el incremento de la automatización de procesos (robótica), incremento en la velocidad de corte.

Algunas ventajas que se pueden ver en el CNC son: exactitud, repetibilidad, poca dependencia del operario para la obtención de la pieza deseada, puede maquinar piezas muy complejas, se pueden realizar varias operaciones en la misma máquina que por métodos convencionales se necesitarían de varias máquinas, así como la automatización de los procesos.

Dentro de las desventajas podemos encontrar: los altos costos, se requiere personal capacitado para la operación de las mismas, mano de obra especializada para el mantenimiento, refacciones solo con el distribuidor y muy costosas, algunas máquinas (las antiguas) requieren una instalación especial para su correcto funcionamiento (plancha de concreto, nivelación, alimentación eléctrica no variable).



**Figura 2. Arquitectura Gantry vs Torre**

Existen diferentes tipos de arquitecturas en máquinas CNC, dentro de las principales podemos mencionar las apoyadas en los extremos tipo Gantry y otra es una viga en voladizo tipo torre, para soportar la herramienta de corte

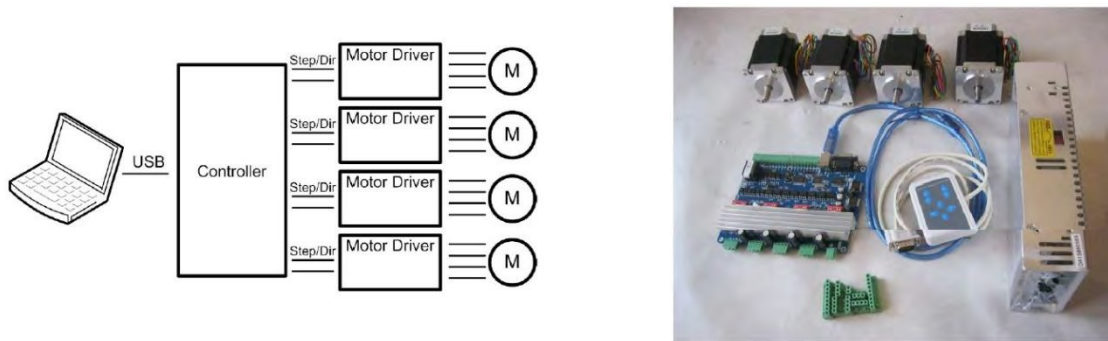
como se muestra en la Figura 2.

Una de las principales ventajas en el diseño mecánico de la arquitectura tipo Gantry es que permite velocidades de corte altas debido a su alta rigidez y una de las principales desventajas es que el material a cortar sólo se puede colocar por un lado de la estructura.

Basados en lo antes mencionado, se busca hacer un análisis para desarrollar una pizarra que sea programable utilizando programación con códigos G y M, utilizados en las máquinas de control numérico. El análisis busca desarrollar opciones económicas que sirvan de apoyo para simulaciones previas a las prácticas en máquinas que resultan costosas y voluminosas.

Dentro del desarrollo se busca aumentar la capacidad de los laboratorios en lo que a atención de prácticas se refiere, además del incremento en la seguridad con la detección prematura de los errores de programación. Cabe mencionar que, aunque el sistema de la pizarra no es a prueba de errores, los que lleguen a aparecer tendrán repercusiones menores, dado que no hay herramientas haciendo maquinados.

De de las principales consideraciones que se deben de tomar en cuenta para el diseño mecánico de la pizarra CNC, están: 1.- Control de movimiento de los ejes, 2.- Tipos de motores, 3.-sistema estructural.



**Figura 3. Diagrama de conexión del sistema de control (izquierda), Componentes de sistema de control (derecha).**

Para el análisis se consideraron un sistema de motores a pasos por poseer torque de detención y la disposición que se tiene y los controladores eléctricos son sencillos y económicos.

Una de las maneras más populares, sencillas y económicas de llevar a cabo el control de los ejes de una máquina CNC es a través de motores a pasos ya que por este medio se logra controlar la posición y velocidad de manera rápida y precisa, con buena repetibilidad de cada uno de los ejes de la cortadora de plasma CNC. En la Figura 3, se observa la conexión del sistema de control utilizando motores a pasos, así como sus componentes destacando la fuente de poder (parte derecha), tarjeta de control que incluye etapa de potencia, control de señales e interface con PC por medio de cable USB o puerto paralelo, motores a pasos (Gonzalez, 2015).

### *Consideraciones del diseño mecánico*

Debido a que el diseño mecánico de la herramienta a desarrollar está en función del control de movimiento de los ejes y las dimensiones del área de trabajo, el presente estudio se fundamenta en tres subsistemas los cuales son: 1.- Sistema estructural, 2.- Sistema de deslizamiento 3.- Sistema de transmisión de potencia.

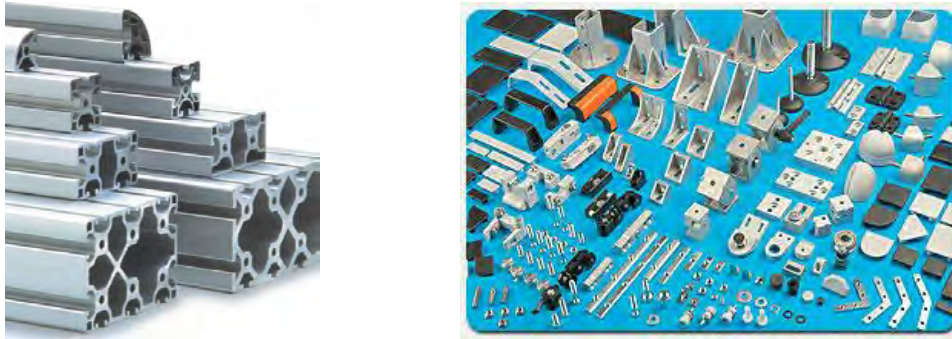
Resultando de suma importancia para poder hacer una nueva propuesta del diseño mecánico de una máquina de CNC.

A continuación, se dan las consideraciones de cada uno de los subsistemas que componen el diseño mecánico de la pizarra CNC.

#### 1.- Sistema estructural

Una opción práctica y relativamente económica, además de fácil ensamblaje para un sistema estructural es la de perfiles de aluminio, los cuales cuentan con una gran variedad de dimensiones y buenas propiedades mecánicas, destacándose por su ligereza y por ser rectilíneo. Esto último siendo muy útil para ser base del sistema de deslizamiento de los ejes.

En la Figura 4 se aprecian diferentes perfiles de aluminio, asimismo se muestran los accesorios para ensamble de los perfiles y aditamentos, los cuales permiten una gran flexibilidad en el diseño de estructuras.



**Figura 4. Perfiles estructurales de aluminio (izquierda), accesorios de ensamble y uniones (derecha).**

## 2.- Sistema de deslizamiento

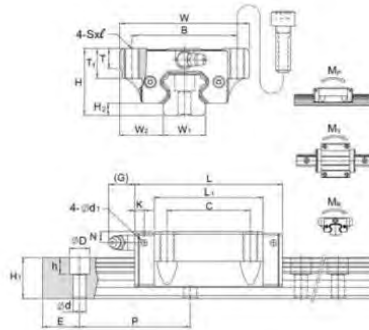


**Figura 5. Sistemas de deslizamiento lineal (arriba) y tracción por bridas (abajo).**

En la Figura 5 se clasifican los diferentes sistemas de deslizamiento disponibles en el mercado, estos se pueden adecuar a los diferentes tipos de sistemas estructurales y así proponer el diseño mecánico que más convenga de acuerdo a las necesidades de la cortadora de plasma CNC.

En la Figura 6 se destacan las características de un sistema de deslizamiento tipo guía lineal cuadrada siendo ésta la más fácil de instalar debido a las características de riel y acoplamiento con el sistema estructural del diseño mecánico; además este tipo de sistema ofrece el mejor desempeño en condiciones estáticas y dinámicas. La chumacera de la guía lineal cuadrada brinda características que superan a los demás sistemas de deslizamiento, tales como: mayor rigidez y mayor versatilidad para el ensamblaje entre los componentes, viéndose reflejado en un sistema de deslizamiento más compacto y sencillo (Gonzalez, 2015).





**Figura 6. Características de sistema de deslizamiento tipo guía lineal cuadrada**

### 3.- Sistema de transmisión de potencia

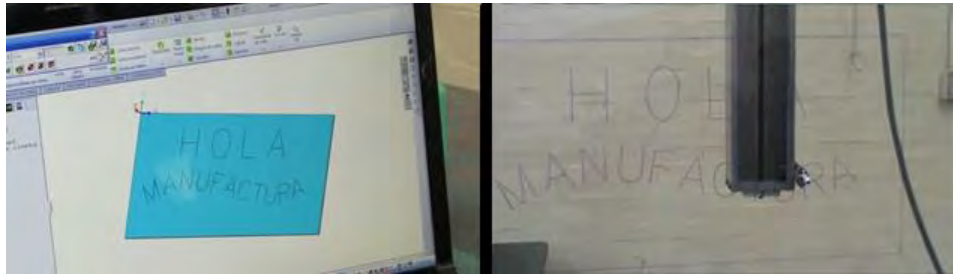
Los sistemas de transmisión de potencia más utilizados para aplicaciones de control de movimiento de ejes se pueden visualizar en la Figura 7, el sistema de tornillo embalado presenta ventajas importante en la transmisión de potencia de grandes torques, sin embargo este sistema tiene la desventaja de no ser adecuado para longitudes mayores a 2 m de largo; los sistemas de banda y poleas dentada tienen la ventaja de ser fáciles de instalar y de dar mantenimiento, pero no permiten la transmisión de potencia de torques altos. El principal inconveniente de transmisión de potencia por medio de coples es que se requiere una muy buena alineación.



**Figura 7. Sistemas de transmisión de potencia tipo tornillo embalado (arriba izquierda), piñón y cremallera (arriba derecha), poleas y bandas dentadas (abajo izquierda) y coples (abajo derecha).**

La transmisión de potencia por medio de piñón y cremallera es la más utilizada para aplicaciones de ejes con longitud mayor a 2 m y dado que en la aplicación que se desea utilizar (pizarra CNC) no se considera oposición por parte del material pues sólo se realizaran trazos con marcadores y la resistencia será determinada por la presión que se ejerza por el actuador hacia la pantalla, el sistema más adecuado para convertir movimiento rotacional de un motor en uno longitudinal es el de eje lineal. Asimismo, si al motor utilizado para mover el piñón se le integra un sistema de reducción de velocidad y amplificación de torque se obtiene un mejor comportamiento del movimiento

del eje en cuanto al desempeño dinámico del mismo. En lo que se refiere al eje Y que en este caso es el que estaría venciendo la gravedad por el propio peso del actuador y el eje, se recomienda la transmisión de potencia y desplazamiento por medio de la utilización de una brida pues, aunque se reduce la velocidad de respuesta, se mejora la potencia, la respuesta al frenado y permanencia en una posición de terminada.



**Figura 8. Comparativo de simulación CAD-CAM (izquierda) y pizarra CNC con pantalla de policarbonato (derecha).**

### Comentarios finales

Una vez que ya se conocen los elementos que integran el pizarrón CNC, en base al presente trabajo es posible proponer un diseño mecánico y por consiguiente poder evaluar la fabricación de una máquina competitiva de precio accesible en beneficio de las Universidades y escuelas de nivel medio superior que ofrecen carreras afines al área de manufactura integrada por computadora. Siendo las principales consideraciones las siguientes: 1.- Se sugiere un sistema estructural de perfil de aluminio extruido debido a que es rectilíneo y a su fácil ensamble. 2.- Se propone un sistema de deslizamiento tipo guía lineal cuadrada ya que ofrece un sistema compacto con las mejores características de deslizamiento y ensamblaje. 3.- En cuanto al sistema de transmisión de potencia la opción que más se adecua a las necesidades de dimensión y a las fuerzas involucradas es el de piñón y cremallera, siendo opcional un subsistema de moto-reductor. Conjuntamente se sugieren un sistema de banda y poleas dentada para transmitir la potencia de los motores a los piñones, aunque en el caso del eje Y se recomienda la implementación de coples para el mejor control de la brida.

De acuerdo a las necesidades del usuario final es importante señalar que las dos arquitecturas para la máquina CNC, puede cumplir de manera satisfactoria con su tarea.

Con el objetivo de evaluar las velocidades de corte y por consecuencia la rigidez necesaria del equipo. Del mismo modo existe una distinción importante en cuanto al control de movimiento de los ejes de la arquitectura tipo Gantry y la portátil, ya que la primera requiere el control simultáneo de dos motores mientras que en la portátil no es necesario realizar este control.

Se sugiere llevar a cabo el control de los movimientos de los ejes por medio de motores a pasos ya que son la opción más económica y accesible.

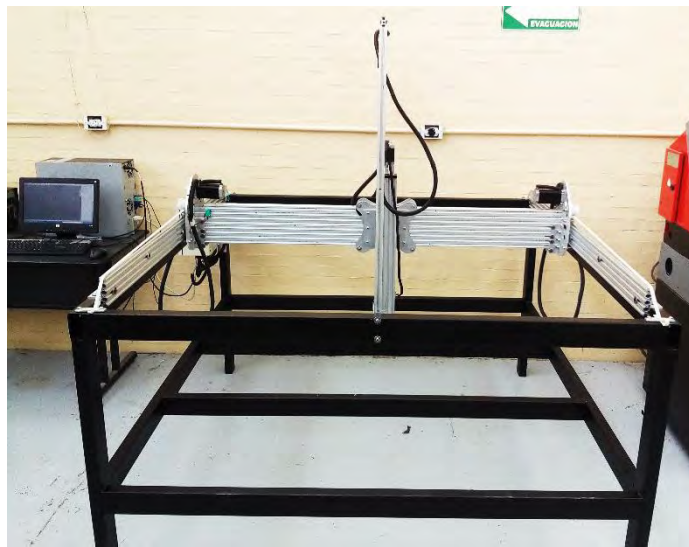
### REFERENCIAS

- Adam, F. (1996). Algunos enfoques sobre Andragogía. Caracas: Universidad Nacional Experimental Simón Rodríguez.
- Gonzalez, D. (2015). Consideraciones para el diseño de una cortadora CNC de plasma. Academia journals.
- herramientas, D. m. (17 de 08 de 2016). De máquinas y herramientas. Obtenido de <http://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/introduccion-a-la-tecnologia-cnc>
- Ramirez Cortes, M. L. (2009). Competencias docentes desde la perspectiva Andragógica en Facultades de Educación Superior. Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social, ISSN-e 1856-9331 Año 4, N° 7, , 153-175.
- Zabalza, M. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario. Narcea de ediciones S.A.
- Zuleta, E. (2002). Una Docencia Enjuiciada: La docencia superior. Mérida, Venezuela: Universidad de los Andes, Consejo de Publicaciones.

# Caso de Estudio: Propuesta de diseño mecánico para cortadora de plasma cnc

M.C. David González Flores<sup>1</sup>, M. E. José de Jesús Pámanes García<sup>2</sup>,  
Ing. Samuel D. Ríos Quintana<sup>3</sup>, Ing. Emilio G. Pedroza Romero<sup>4</sup> y Luis Enrique Armendariz Calderón<sup>5</sup>

**Resumen.- En este caso de estudio el objetivo principal es hacer una propuesta del diseño mecánico (sistema estructural, de deslizamiento y de transmisión de potencia) viable y de bajo costo que permita implementar una cortadora de plasma CNC para fines educativos, teniendo como resultado la arquitectura y selección de los elementos y materiales necesarios para su construcción y ensamblaje; y con esto poder integrar en una etapa posterior el sistema de control de movimiento y así entonces poder desarrollar prácticas de laboratorio.**



**Fig. 1.- Propuesta del diseño mecánico de una cortadora de plasma CNC tipo Gantry.**

## Introducción

Los metales tienen muchos campos de aplicación en el sector de la construcción, en la fabricación de utensilios, vehículos, monedas, armas, ornamentos, herramientas, entre muchísimos otros. Específicamente el acero es de los metales más utilizados, está conformado por una aleación de hierro y carbono y se encuentra disponible en el mercado en laminados que se tienen que someter a cortes para obtener los diferentes objetos que se deseen fabricar a partir de este material.

<sup>1</sup> M. C. David González Flores es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Depto. Metalmecánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón Coahuila, México [davidgf3@yahoo.com](mailto:davidgf3@yahoo.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M. E. José de Jesús Pámanes García es Profesor de Ingeniería Mecánica del Depto. Metalmecánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México [jpamanesgarcia@yahoo.com.mx](mailto:jpamanesgarcia@yahoo.com.mx)

<sup>3</sup> Ing. Samuel Diamante Ríos Quintana es Profesor de Ingeniería Mecánica del Depto. Metalmecánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México [sriosq@hotmail.com](mailto:sriosq@hotmail.com)

<sup>4</sup> Ing. Emilio Gerardo Pedroza Romero es Profesor de Ingeniería Mecánica del Depto. Metalmecánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México [emilio\\_pedroza@hotmail.com](mailto:emilio_pedroza@hotmail.com)

<sup>5</sup> Luis Enrique Armendariz Calderón es alumno, egresado de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México [luis.armendarizcalderon@gmail.com](mailto:luis.armendarizcalderon@gmail.com)

Existen varias opciones para cortar láminas de acero como son el corte con oxígeno, el corte con láser para metal por medio de fibra óptica, el corte con plasma y el corte con chorro de agua. Cada uno de estos métodos tiene sus propias peculiaridades y para elegir el que convenga en cada caso, se tienen que tomar en cuenta varios criterios, el primero de ellos es el espesor de la placa de acero.

El corte por plasma, por su lado, requiere de equipos que necesitan de alimentación de energía, enfriador de agua, soporte de antorcha, regulador de gas, cables, mangueras de interconexión y antorchas. El corte por plasma es más rápido que el corte con soplete, pero no ofrece la misma calidad, sobre todo cuando se trata de cortar placas más delgadas que 1/4 de pulgada o más gruesas que 1 1/2 pulgadas.

### Consideraciones para el diseño mecánico

Debido a que el diseño mecánico está en función del control de movimiento de los ejes, los tipos de cortadoras por medio de tecnología plasma (Antorcha) y las dimensiones comerciales del material a cortar, se ha determinado principales consideraciones que se deben de tomar en cuenta para dicho diseño mecánico en esta ocasión, de una cortadora de plasma CNC:

#### 1.- Sistema estructural. –

Se ha determinado que la mejor opción practica y de fácil ensamblaje para un sistema estructural en todo el diseño mecánico en general como es la de perfiles de aluminio, Acero Estructural PTR y ángulos de aluminio, los cuales cuentan con una gran variedad de dimensiones y buenas propiedades mecánicas, destacándose por su ligereza y por ser rectilíneo. En cuanto al material del tipo acero estructural PTR (Perfil Tubular Rectangular) se destacó porque se requiere una base del diseño simétrico y rígido y en acuerdo con éste material, corresponde a todos aquellos perfiles cuya forma es cuadrada o rectangular. Principalmente es utilizado en la herrería y la elaboración de muebles, así como la elaboración de estructuras metálicas (fig. 2 y 3).

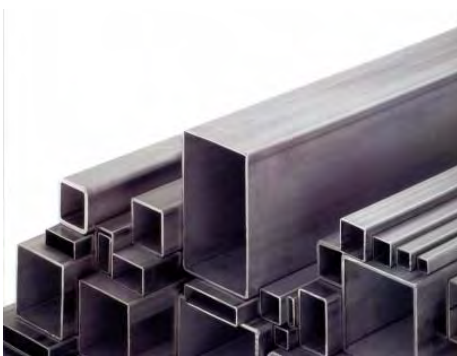


Figura 2.- material PTR

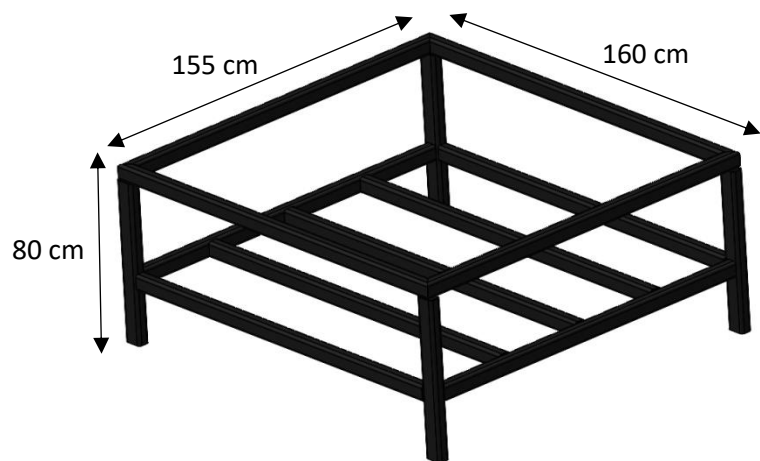


Figura 3.- Diseño de la mesa de soporte

Por medio de la herramienta de SolidWorks se ha llegado a un resultado en la cual se muestran los valores tanto del factor de seguridad como el límite de flexión superior de la mesa dándole valores muy altos para poder apreciar de una manera concreta la falla (fig. 4a y b.). A continuación se muestran los siguientes valores en las correspondientes tablas de acuerdo a la figura:

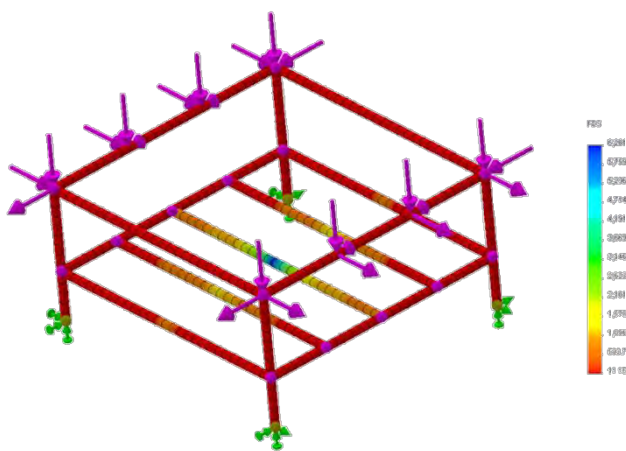


Figura 4a.- Factor de seguridad mostrada en la mesa

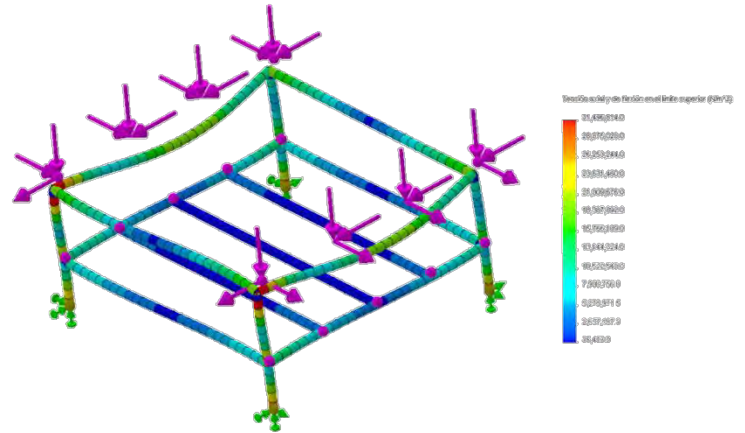


Figura 4b.- Límite de flexión superior.

Para terminar de ensamblar el montaje entre los perfiles V-Slot y la base elaborada de PTR para el eje X, se llegó a necesitar ángulos de aluminio como un elemento arquitectónico para conjuntarse el montaje (fig. 5).

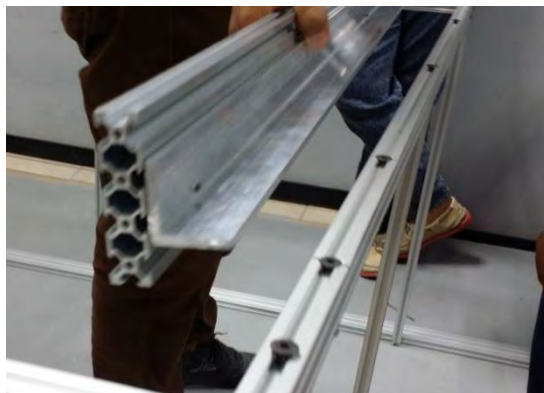


Figura 5.- Ángulos de aluminio

Luego de que se ensamblara el ángulo de material de aluminio, con el perfil V-Slot, se llegó a ensamblar ahora con el material de acero estructural dándole una vista desde un punto arquitectónico (fig. 6):



Figura 6.- Armado de estructura, ángulo de aluminio y perfil V- Slot

Para darle rigidez al sistema estructural y deslizamiento, se elaboraron placas fresadas de aluminio de  $\frac{1}{4}$  ", esto para llegar a la etapa de sistema de deslizamiento (fig. 7).



Figura 7.- placas fresadas de aluminio

Por último por medio de la herramienta de Solid Works Simulation se analizó y se obtuvo el factor de seguridad para el eje Y (Figura 8b), el ensamble las placas fabricadas con los perfiles V-Slot (fig. 8a) :



Figura 8a.- Ensamble eje Y

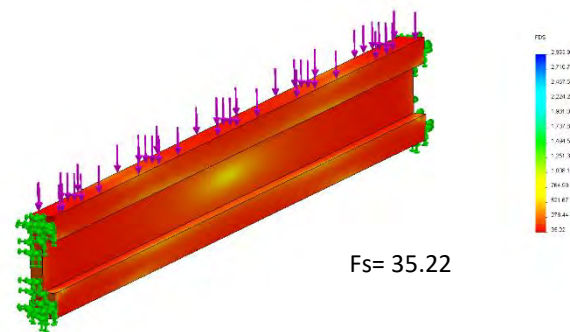


Figura 8b.- Análisis de Factor de Seguridad

## 2.- Sistema de deslizamiento.-

Entre esas expectativas se tomó la decisión primeramente para el material de aluminio de elegir el perfil tipo V-slot; El perfil de aluminio extruido V-Slot, es un perfil específicamente diseñado para construir bloques mecánicos o elementos deslizantes, dispone de una ranura central en forma de V, la cual permite el deslizamiento suave y preciso de un sistema de guiado, además de que está fabricado en un aluminio de alta calidad, con el carril central en V en los 4 lados (fig. 9).

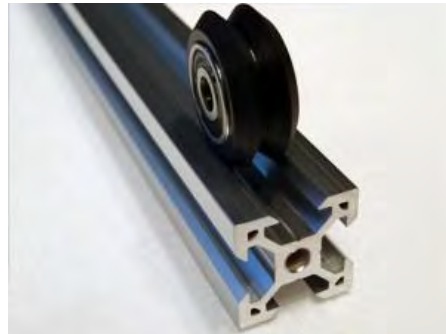


Figura 9.- perfil V-Slot

La otra parte que completa el sistema de deslizamiento es la pequeña rueda (fig. 10), pues le da la dirección dependiendo en cual eje se pueda utilizar y finalmente ensamblar las dos partes (fig. 11).

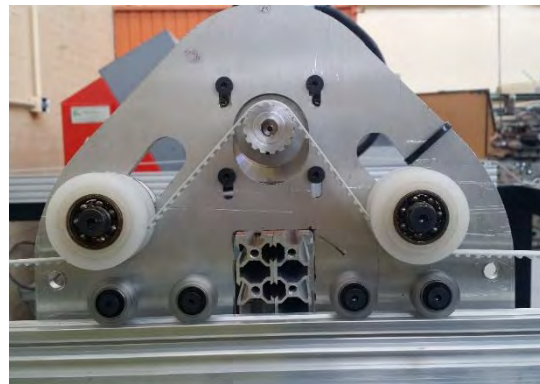
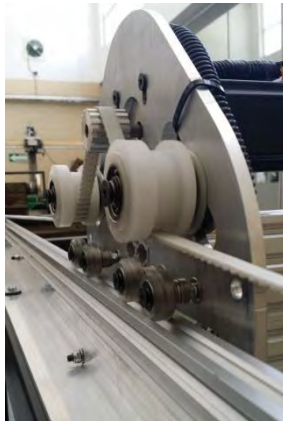


**Figura 10.- Rueda de deslizamiento**



**Figura 11.- Ensamble**

Finalmente, el diseño de las placas con los perfiles para el eje X se llegó a conjuntar de la siguiente manera (fig. 12):

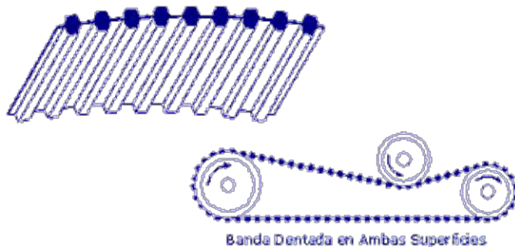


**Figura 12.- Ensamble de placas con ruedas en el perfil V-Slot**

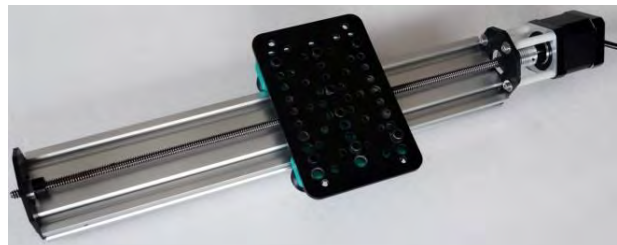
### 3.- Sistema de transmisión de potencia. -

Los sistemas de transmisión de potencia más utilizados para aplicaciones de control de movimiento de ejes son los del modelo de transportadores de tornillo sin fin y el modelo de transmisión de banda (fig. 13). En esta ocasión por conveniente y de mayor aprovechamiento se llegó utilizar los dos sistemas.

El sistema de transmisión de banda para los ejes "X" y "Y" esto porque se aprovecha para la transmisión de potencia a distancias comparativamente grandes, además de que se reducen costos. Y finalmente el sistema de transportadores de tornillo sin fin para el eje "Z"(fig. 14) por la razón de que está la posibilidad de trabajar en diferentes ángulos como en este caso la vertical, siempre y cuando sea adaptado para tal fin, esto como ventaja de que es un mecanismo compacto.

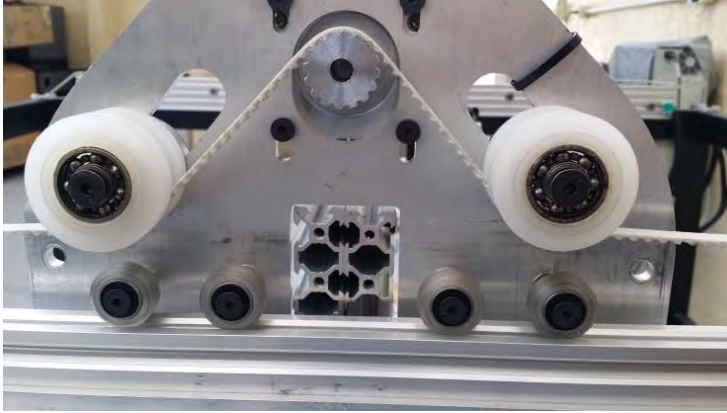


**Figura 13.- Sistema de transmisión de banda**



**Figura 14.- Sistema tornillo sin fin**

A continuación, se dejarán imágenes de la aplicación de estos dos sistemas de potencia (fig. 15 y 16):



**Figura 15 y 16.- Aplicación de transmisión de banda y tornillo sin fin**

### **Comentarios finales**

En base a la investigación anterior, se llegó a proponer un diseño mecánico óptimo, económico y eficiente el cual cumple las necesidades requeridas en complemento con las principales consideraciones:

- 1.- Soporte fabricado a base de material acero estructural PTR (ANSI 1020).
- 2.- En el sistema de deslizamiento con perfiles V- Slot con ruedas específicamente para el tipo de perfil siendo de lo más rentable por su costo y buena calidad ofreciendo un sistema compacto con las mejores características de deslizamiento y ensamblaje.
- 3.- En el sistema de transmisión de potencia con uso de banda y polea dentada se adaptaron unas guías o comúnmente rieles los cuales nos dieron la facilidad de darle mayor tensión y rigidez al movimiento de la banda en los ejes X y Y. Asimismo por medio de pruebas se llegó a la medida óptima del diámetro de la polea la cual nos permite la adecuada relación entre una buena velocidad y mayor torque ofreciendo un sistema compacto con las mejores características de deslizamiento y ensamblaje.

### **Referencias**

- <sup>1</sup>Blodgett O. W. y Miller D. K. (1996). Standard Handbook for Mechanical Engineers. Welding and Cutting. Décima Edición. Ed. McGraw-Hill. New York. pp. 13-31- 13-32
- <sup>2</sup>Groover Mikell P. (2007). Fundamentos de manufactura moderna. Tercera Edición. Ed. McGraw-Hill. México. pp. 887-900.
- <sup>3</sup>Lee J. *et al.*, (1999). Mechanical Engineering Handbook. Ed. CRC Press LLC. Boca Raton. pp. 13-71-13-85
- <sup>4</sup>Oberg E., Jones F. D., Horton H. L., Ryffel H. H. (2008). Machinery's Handbook. Vigésimo octava Edición. Ed. Industrial Press. New York. pp. 1224-1262
- <sup>5</sup>Thompson B. y Hanchette K. (2003). Making plasma cutting easier. Using CNC Automation Technology.



# Estudio para la localización y distribución de una planta para la industrialización de amaranto reventado en el Estado de Tlaxcala

Ing. Elías Gonzalez Alvarado<sup>1</sup>, Dr. Rodolfo Eleazar Pérez Loaiza<sup>2</sup>,  
Dr. Héctor Domínguez Martínez<sup>3</sup>, Dr. José Adrian Trevera Juárez<sup>4</sup>.

## Resumen

El estado de Tlaxcala es uno de los principales productores en la cosecha del grano de amaranto, tiene un gran aporte de proteínas y minerales, pero para la elaboración de productos a base de esta semilla, es necesario realizar previamente un proceso conocido como reventado que consiste en el cocido del grano bajo ciertas condiciones. Actualmente los productores de la región del Estado de Tlaxcala que se dedican a la cosecha de esta semilla se encuentran con la desventaja de un costo bajo en la venta. Por tal motivo se presenta un estudio técnico para la localización y funcionamiento de una planta industrial para realizar este proceso, con la finalidad de dar un valor agregado al producto y beneficie a los agricultores.

**Palabras claves:** Amaranto reventado, localización, funcionamiento, productores.

## Introducción

En México, el amaranto productores principalmente monocultivo como cultivo comercial. Técnicas de monocultivo pueden datar de la época azteca cuando amaranto se cultiva como cultivo presumiblemente a gran escala "caja" (homenaje). En las afueras de la ciudad de México el amaranto se sigue cultivando en chinampas aztecas o "jardines flotantes", un sistema agrícola ingeniosa practica en diversas formas por los mayas, los pre-Inca pueblos del lago Titicaca, y otras culturas de América del Sur (Armillas 1971, Dahlin 1976 , Erikson, 1987). Además, es una planta cultivada, domesticada y utilizada en México desde hace más de 4000 años (Alejandre Iturbide et al., 2012; Casas et al., 2001).El uso comercial más común de amaranto en ambas regiones es como un bocadillo (alegrías en México; turrones en Perú) realizados mezclando las semillas estallada con melaza. Harina de amaranto (pinole en México; Mashka en el Perú), se obtiene moliendo las semillas estallada en una piedra de molienda, es el siguiente uso más común. Con menor frecuencia en México tamales también se hacen con la harina. El reventado del grano de amaranto causa un aumento de volumen, es de carácter importante para quienes se dedican a la elaboración de palanquetas y dulces de amaranto. Algunos trabajos reportan aumentos de volumen de 390% (Jaik y Tena, 1984), Suarez-Ramos et al. (1991) encontraron un valor de  $r=0.48^{**}$  entre volumen de reventado con humedad de grano, haciendo mención de que con 12 a 14% de humedad se tuvo un máximo volumen de reventa-do de 9.5 cm<sup>3</sup> · g<sup>-1</sup> de semilla sin alterar las propiedades de la proteína. De acuerdo con Barba de la Rosa et al. (2009), el amaranto es un cultivo que produce semillas con alto valor nutricional y diversas propiedades como niveles elevados de proteína total, así como del aminoácido lisina generalmente deficiente en otros cereales En la actualidad la producción de amaranto ha ido en aumento en el Estado de Tlaxcala, en el año 2005 se produjo 190 toneladas para el año 2014 se produjeron 3509.4 toneladas (Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera, 2015) como se muestra en la tabla 1 y en la tabla 2 además muestra los cultivos que se cosechan en el Estado de Tlaxcala.

Un criterio de la calidad de un lote dado de semillas de amaranto es su capacidad de chasquido. Como para el procesamiento de las semillas y su textura, el volumen de expansión y el rendimiento después de estallar son factores importantes. Dependen de los procedimientos, la variedad de amaranto, y el contenido de humedad de la semilla.3) En cuanto al procedimiento que hace estallar estallar, calefacción en una placa calefactora se ha hecho

<sup>1</sup> Ing. Elías González Alvarado, Estudiante de la Maestría en Ingeniería Administración en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [ing.ega7@gmail.com](mailto:ing.ega7@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Rodolfo Eleazar Pérez Loaiza, Docente de la Maestría en Ingeniería Administración en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [rploaiza@itapizaco.edu.mx](mailto:rploaiza@itapizaco.edu.mx)

<sup>3</sup> Dr. Héctor Domínguez Martínez, Docente de la Maestría en Ingeniería Administración en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [thor\\_dom@hotmail.com](mailto:thor_dom@hotmail.com)

<sup>4</sup> Dr. José Adrian Trevera Juárez Docente de la Maestría en Ingeniería Administración en el Instituto Tecnológico de Apizaco, Tlaxcala, México. [treve@prodigy.net.mx](mailto:treve@prodigy.net.mx)

tradicionalmente, aunque hay algunos problemas con el producto: baja recuperación de semillas reventados debido al calor y la eficiencia falta de homogeneidad, y oscurecimiento o carbonatación por el sobrecalentamiento. Estas desventajas también pueden disminuir el valor nutricional, como en una pérdida de lisina disponible debido a la reacción de amino carbonilo, (L. R., Brito, E., Takahashi, T., Miyazawa, T., Soriano, J., and Fujimoto, K 1989) o una pérdida de ácido linoléico) un procedimiento mejorado usando aire caliente, llamado el sistema de lecho fluidizado (FBS), se ha desarrollado recientemente.

ESTADO Tlaxcala Ciclo: Ciclicos y Perennes 2005 Modalidad: Riego + Temporal						
Cultivo	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1 Acelga	88	88	793.6	9.02	5,059.83	4,015.48
2 Agave	12	0	0	0	0	0
3 Ajo	13	13	24	1.85	3,840.00	92.16
4 Alfalfa verde	3,524.00	3,524.00	223,467.90	63.41	405.08	90,521.27
5 Amaranto	184	184	190	1.03	10,200.00	1,938.00

Tabla 1 Cultivos en el Estado de Tlaxcala en el año 2005

ESTADO Tlaxcala Ciclo: Ciclicos y Perennes 2014 Modalidad: Riego + Temporal						
Cultivo	Sup. Sembrada (Ha)	Sup. Cosechada (Ha)	Producción (Ton)	Rendimiento (Ton/Ha)	PMR (\$/Ton)	Valor Producción (Miles de Pesos)
1 Acelga	93	93	1,121.00	12.05	4,286.49	4,805.15
2 Ajo	51	51	238	4.67	14,386.55	3,424.00
3 Alfalfa verde	3,002.00	2,947.00	196,699.00	66.75	667.51	131,297.64
4 Amaranto	2,491.00	2,491.00	3,509.40	1.41	13,368.27	46,914.60

Tabla 2 cultivo en el Estado de Tlaxcala en el año 2014

Como se observa en los datos de la tabla 1 y en la tabla 2 el aumento de producción de amaranto es de 18 veces más en el 2014 respecto al 2005, por lo tanto, se considera dar una propuesta de la localización de una planta para industrialización de amaranto, es decir, amaranto reventado para los productores del Estado de Tlaxcala.

Metodología

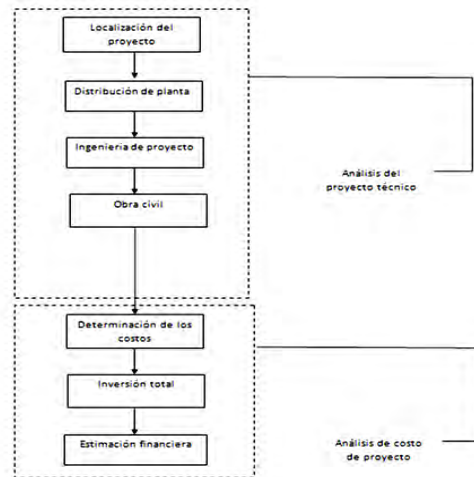


Figura 1. Metodología de proyecto

Para este trabajo solo se considera dos puntos de la metodología que son la localización y distribución de la planta en la localización de la empresa interviene diferentes requisitos como el terreno donde se va a construir que cuente con la disponibilidad de servicios básicos necesarios como agua, energía eléctrica, drenaje, accesibilidad (carreteras, autopistas), otro requisito es disponibilidad de recursos la mano de obra calificada para responder a las necesidades de la empresa.

Para la localización de planta el método empleado es centro de gravedad debido a los datos con los que se cuentan, su metodología es conocer la cantidad de producto que entregan, su localización y la distancia que existe entre ellas, para la industrialización de amaranto reventado se tomaron la cantidad de semilla de amaranto de los productores del Estado de Tlaxcala por el enfoque del proyecto en la tabla 3 muestra los productores de semillas de amaranto por cada municipio, superficie sembrada, superficie cosechada, la producción y el rendimiento, basados en el año 2014 de acuerdo con el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) para el método de gravedad los datos que se consideran son la producción de cada municipio.

Amaranto Tlaxcala				
	Ubicación Municipio	Superficie Sembrada	Superficie. Cosechada	Producción
		(Hectárea)	(Hectárea)	(Tonelada)
1	Atlzanca	713	713	999.8
2	Benito Juárez	51	51	76.5
3	Cuapixtla	1,217.00	1,217.00	1,719.80
4	El Carmen Tequexquitla	121	121	170.2
5	Huamantla	136	136	196.8
6	Ixtenco	20	20	28
7	Nativitas	187	187	250
8	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	39	39	58.5
9	Terrenate	5	5	7
10	Tocatlán	2	2	2.8

Tabla 3 Producción de amaranto por municipio en el Estado de Tlaxcala en el año 2014

Procedimiento del centro de gravedad en la localización de planta.

1. Localizar los principales productores de amaranto ayuda de google maps para localizar los municipios (marcadores) como se observa en la figura 2.

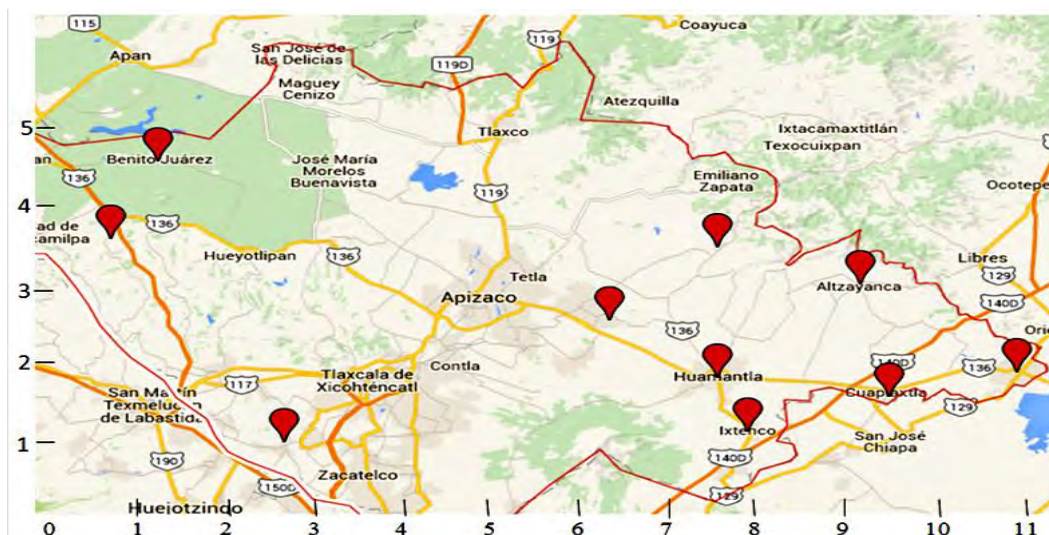


Figura 2. Localización de productores de semilla de amaranto

En la figura 2 muestra la ubicación de los productores del Estado de Tlaxcala con marcadores de acuerdo con el método de gravedad se formara un cuadrante para saber la distancia de cada marcador tanto en el eje X como en el eje Y, la distancia se midió con ayuda de google maps para cada uno de los marcadores.

Semilla de Amaranto		Estado de Tlaxcala		
Ubicación Municipio		Toneladas	X (km)	Y (km)
1	Altzayanca	999.8	81	33
2	Benito Juárez	76.5	14.5	49
3	Cuapiaxtla	1,719.80	84.00	18.00
4	El Carmen Tequexquitla	170.2	96	21
5	Huamantla	196.8	68	20
6	Ixtenco	28	70.5	13
7	Nativitas	250	26.5	11
8	Sanctórum de Lázaro Cárdenas	58.5	10	39
9	Terrenate	7	67.5	38
10	Tocatlán	2.8	57.5	27.5

Tabla 4 Intervalos de cada municipio en Estado de Tlaxcala

Los datos en la tabla 4 correspondiente a la producción de amaranto en toneladas y la distancia de cada municipio o marcador tanto en eje X como en el eje Y.

- Para el segundo paso es aplicar la siguiente fórmula empleada en el método de gravedad, es la sumatoria de la multiplicación de la producción por distancia tanto en X como en Y entre la sumatoria de producción total en toneladas.

$$Cx = \frac{\sum xi wi}{\sum wi} \quad Cy = \frac{\sum yi wi}{\sum wi} \quad (1)$$

Esta fórmula se utiliza para conocer las coordenadas tanto en el eje X como en el eje Y. Como resultado se obtiene lo siguiente:

$$Cx = \frac{266095}{3509.4} = 75.82 \text{ km}$$

$$Cy = \frac{80947}{3509.4} = 23.06 \text{ km}$$

En la figura 3 muestra la localización de la planta para reventar semilla de amaranto de acuerdo con el método empleado en terrenos de ocupados para la agricultura, por lo tanto se deben buscar un área alrededor, en nuestro caso será en la colonia Manuel Ávila Camacho, en el municipio de Cuapiaxtla.

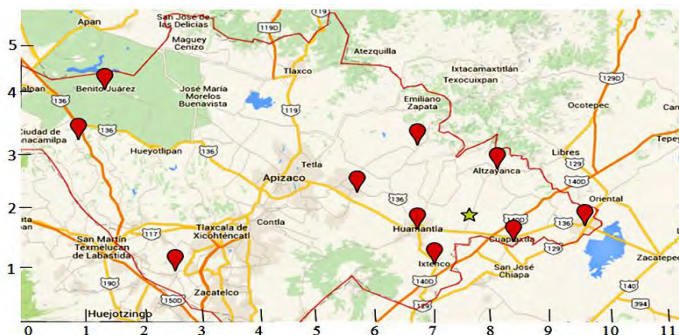


Figura 3 Localización de planta de amaranto reventado

Distribución interna de la planta reventadora de amaranto

Para la distribución interna de la planta la técnica es conocida como diagrama de relaciones la cual considera las áreas de la empresa tanto de producción, administrativas y calidad, forma relaciones unas con otras de acuerdo con las más importantes o no importantes. La técnica empleada en la distribución en la empresa de reventado de amaranto es el diagrama de relaciones puesto que la técnica de costo mínimo requiere datos de costos y aun no se tiene ese dato.

Técnica de relaciones

Es un técnica empleada para realizar la distribución interna de una empresa toma en cuenta las relaciones que existen en cada área de la empresa para dar prioridad de la más importante a la no necesario como se explica a continuación.

Como paso número uno en la técnica de diagrama relaciones se reconoce las áreas de la empresa que son las siguientes:

1. Almacén de semilla
2. Reventado de amaranto
3. Envasado
4. Oficinas
5. Taller de mantenimiento/Refacciones
6. Calidad
7. Almacén de producto terminado
8. Embarque
9. Otros (comedor, baños, casilleros)

Como paso número dos se ordena y se da relaciones de acuerdo al área de trabajo, la importancia de acuerdo una de otra y el criterio del diseñador.

- A = Absolutamente importante
- E = Necesariamente importante
- I = Importante
- O = Ordinario
- U = Sin importancia
- X = No necesario

		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Almacén	A	E	E	O	U	U	O	U
2	Reventado		A	I	O	U	O	O	U
3	Envasado			A	O	E	E	O	U
4	Oficinas				U	A	I	I	X
5	Taller de mantto					O	U	O	U
6	Calidad						E	O	U
7	Almacén de producto terminado							E	O
8	Embarque								X
9	Otros								O

Tabla 5 Tabla de relaciones para distribución interna

Continuando con el proceso de la técnica de relaciones como tercer paso se establece las relaciones que se obtuvieron anteriormente como se observa en la figura 4.

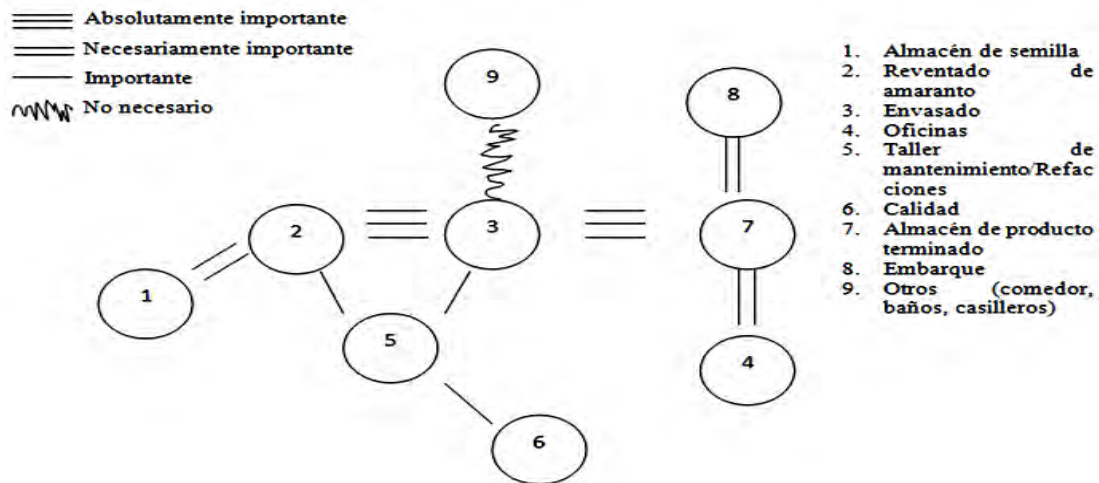


Figura 4 Diagrama de relaciones

El último paso de la técnica de relaciones para la distribución interna de una planta es hacer la propuesta de un croquis o plano de la planta y la ruta que va a llevar el



Figura 5 Distribución por área de la planta de amaranto reventado

### Conclusiones

Con respecto al método utilizado para la localización de la planta de reventado de amaranto es un técnica geográfica, se decidió optar por la localización por la localidad de Manuel Ávila Camacho por contar con servicio, pudieron también ser elegidos las ciudades industriales; Xicoténcatl III, en la ciudad de Huamantla o en la Cd. Industrial de Oriente, pero debido al costo del terreno no puede ser una opción viable además en la localidad Manuel Ávila Camacho se cuenta con la ventaja de tener un asociación de productores de amaranto .

Cabe mencionar que la distribución interna puede variar de acuerdo con quien sea responsable de proyecto debido a que depende de la experiencia que realiza la distribución, también tiene que verificar cual será la orientación de la nave o planta para entradas y salidas de los vehículos de carga y personales de trabajadores.

### Bibliografía

- Alejandro Iturbide, G., & Valdés Lozano, C. (2012). *Selección y adaptación de variedades criollas de amaranto (Amaranthus cruentus L.) en el noreste de México*. México, inifap/sinaferi: E. Espitia Rangel.
- E. Meyers, F., & P. Stephens, M. (2006). *Diseño de instalación de manufactura y manejo de materiales*. Mexico: Pearson Educacion.
- Early, D. K. (1990). Amaranth production in Mexico ad Peru. *J. Janick and J.E. Simon, Advances new crops. Timber Press, Portland, OR*, p. 140-142.
- Jaik, A. D., & Tena, J. A. (1984). *Optimización del proceso de tostado de la semilla de alegría (Amaranthus hypochondriacus L.) y diseño de un prototipo tostadora*. Chapingo, México: Memorias del Primer Seminario Nacional del Amaranto.
- Pesquera, S. d. (29 de Julio de 2015). *Servicio de Información Agroalimetaria y Pesquera*. Obtenido de Servicio de Información Agroalimetaria y Pesquera: <http://www.gob.mx/siap>
- Reyna T., T. (1990). Requerimientos climaticos para el cultivo de amaranto (Amaranthus hypochondriacus L.). *El Amaranto, su cultivo y aprovechamiento. Colegio de Postgraduados, Montecillo, México* ., 81-89.
- Tovar, L. R., Brito, E., Takahashi, T., Miyazawa, T., Soriano, J., & Fujimoto, K. (1989). Dry heat popping of amaranth seeds might damage some of its essential amino acid. *Plant Foods for Human Nutrition*, 39, 299-309.

# IDENTIFICACIÓN DE HOJAS DE PLANTAS USANDO LA TRANSFORMADA HOTELLING

González Arciniega Liliana<sup>1</sup> y Dr. José Alfredo Padilla Medina<sup>2</sup>

**Resumen**— Éste artículo presenta una propuesta de identificación de hojas de diferentes especies de plantas usando descriptores de la Transformada Hotelling. Para validar nuestra propuesta se han utilizado hojas que forman parte de la base de datos Middle European Woods (MEW). El objetivo consiste en clasificar las hojas a partir de un conjunto de eigenvalores y eigenvectores obtenidos al aplicar la Transformada Hotelling a las imágenes de hojas. Los resultados obtenidos muestran un porcentaje de clasificación promedio del 90% lo que posibilita al algoritmo como una buena alternativa de descripción para una propuesta futura en la que se utilice una técnica de inferencia. Al comparar el algoritmo propuesto con los resultados obtenidos utilizando otras técnicas de descripción se concluye que los descriptores de Hotelling presentan un mayor porcentaje de clasificación.

**Palabras clave**—PCA, Transformada Hotelling, Clasificación de hojas, Extracción de características.

## Introducción

La visión es considerada como uno de los sentidos más importantes que tienen los seres humanos. De acuerdo a las investigaciones propuestas (R. Krum 2013) entre un 50 % y 80% de la capacidad del cerebro es usada para el procesamiento visual. La visión se define como el proceso que permite al ser humano obtener información del exterior, que al ser procesada por el cerebro permite al ser humano tomar decisiones o ejecutar acciones.

Un sistema de visión es capaz de realizar diferentes tareas tales como: restaurar una imagen, detectar eventos en una escena, reconstrucción de una escena y el reconocimiento de objetos, siendo ésta última una de las tareas más importantes e investigadas en áreas como la biología.

La morfología de plantas empezó a estudiarse a partir de observaciones, sin tomar en cuenta algún criterio teórico; sin embargo, con el paso de los años y la aparición de los sistemas de visión fue posible establecer clasificaciones morfológicas de plantas de acuerdo a diversas características como: estructura venosa, textura y forma, siendo ésta última la más común.

En el área de procesamiento de imágenes, existen diversas técnicas para describir las características de un objeto, entre las técnicas más usadas se encuentran los descriptores de forma (X. Gu et al 2007). Sin embargo, un gran número de éstas técnicas no presentan características de invariabilidad a tamaño, rotación o traslación, por lo que sus aplicaciones son muy reducidas.

Para resolver el problema de invariabilidad se proponen métodos estadísticos para describir objetos utilizando parámetros invariantes a escala, rotación y traslación, en donde los autores (J. Cope et al 2012) hacen comparaciones entre diferentes técnicas descriptivas, destacando la transformada Hotelling, como una de las que mayor ventajas ofrece. Esta técnica ya ha sido aplicada en Botánica para diferentes usos como identificar la calidad del té verde a partir de sus hojas (H. Yu et al 2009) o bien, monitorear el contenido de minerales y polifenoles contenidos en hojas de olivo (H. Cetinkaya 2016). Además también se ha usado en el proceso de clasificación de hojas (Abdolvahab Ehsanirad et al 2010).

El objetivo del presente trabajo consiste en demostrar que la Transformada Hotelling arroja resultados que definen un modelo determinístico de clasificación cuando todas las especies a identificar presentan formas diversas.

## Descripción del Método

Para este proyecto se usaron algunas especies de hojas de la base de datos, Middle European Woods (MEW). Esta base de datos es demasiado extensa, por lo que sólo se seleccionaron 6 especies de plantas con morfologías diferentes para demostrar la técnica de descripción (P. Novotny 2013).

<sup>1</sup> González Arciniega Liliana es Ingeniera en Electrónica por el Instituto Tecnológico de Querétaro, Querétaro, Qro.  
[liliana.gon.arc@gmail.com](mailto:liliana.gon.arc@gmail.com).

<sup>2</sup> El Dr. José Alfredo Padilla Medina es Profesor Investigador del departamento de Ingeniería Electrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Gto, México. [alfredo.padilla@itcelaya.edu.mx](mailto:alfredo.padilla@itcelaya.edu.mx)

El proceso de identificación de objetos consta de 4 etapas fundamentales, en la Figura 1 se puede ver el diagrama a bloques.

### 1. Captura de la imagen

La etapa de captura es una etapa crítica, pues considera factores importantes como la iluminación y el tipo de cámara a usar y de éstos dependen la calidad de la imagen, por lo que; si se captura una imagen con un adecuado contraste, la etapa posterior, es decir la etapa de procesamiento, puede reducir su complejidad e incrementar su eficiencia, por eso es que en un sistema de visión ésta etapa es muy importante. Para éste proyecto se consideraron 60 muestras de una misma especie, totalizando con 360 hojas en total para 6 especies diferentes. En la Figura 2 se muestran las especies que se analizaron



Figura 1. Proceso para describir y clasificar un objeto.

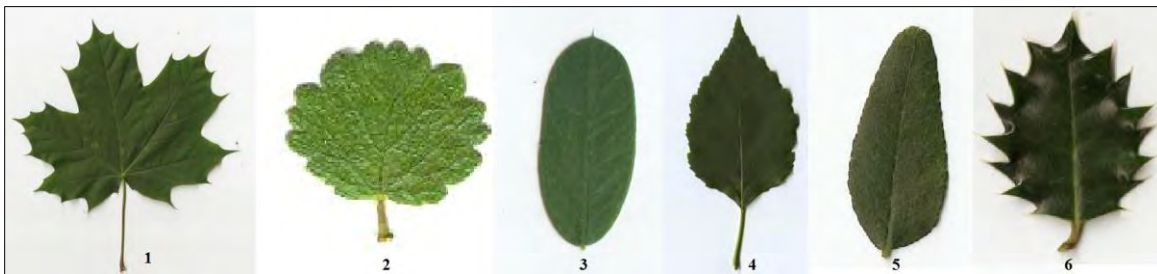


Figura 2. Especies a clasificar: 1. Acer platanoides, 2. Betula nana, 3. Caragana araboescens, 4. Betula papyrifera, 5. Gleditsia triacanthos 6. Ilex aquifolium

### 2. Preprocesamiento de la imagen.

En la etapa de preprocesamiento se aplican los procesamientos previos para que la imagen pueda ser tratada en la etapa de la descripción. Estos procesamientos pueden ser filtros espaciales paso-altas para resaltar los bordes o filtros paso bajas para eliminar ruidos, o algunos otros procedimientos. Muchos algoritmos de descripción trabajan con imágenes binarizadas, ya que en esta forma la imagen está representada en una matriz lógica compuesta por “0” y “1”. En la Figura 3 se puede ver una imagen antes de ser procesada y después de ser procesada; para éste ejemplo se aplicó un umbral de 0.65 a la etapa de binarización, cuyo rango en niveles de grises se encuentra entre 0.44 y 0.78 respectivamente.



Figura 3. Acer platanoides antes y después de ser binarizada.



### 3. Descripción de un objeto.

En esta etapa se describen las características de las hojas. Un descriptor representa a la imagen en su forma numérica, o como una matriz de  $N \times M$  píxeles, sabiendo que cada píxel está representado por un par de coordenadas  $p(x, y)$ . El descriptor propuesto es el de Transformada Hotelling, también conocido como Análisis de Componente Principal (PCA del inglés Principal Component Analysis), Transformada de Karhunen-Loève o como Análisis de eigenvalores (M. Fleury 2004). Éste descriptor está basado en la probabilidad y estadística cuya característica principal consiste en optimizar la información de la población total.

Su algoritmo matemático consiste en encontrar una matriz de covarianza y a partir de ahí obtener los valores y vectores propios característicos de cada muestra, los cuales se usan para obtener la nueva imagen a partir de una transformación lineal.

#### 3.1 Algoritmo matemático de la Transformada Hotelling.

De acuerdo con (R. Gonzalez 2008), si se tiene una imagen de tamaño  $M \times N$ , donde  $M$  es el número de píxeles por renglón y  $N$  es el número de píxeles por columna, entonces el vector  $x$  está definido como:

$$x = [x_1, x_2]^T \tag{1}$$

El vector  $x$  es la representación espacial de un píxel de la imagen, siendo  $(x_1, x_2)$  la coordenada de cada píxel. Por lo tanto el conjunto de los vectores que forman los píxeles de interés en la imagen se puede representar con  $X$  donde  $n$  depende del número de píxeles de la imagen:

$$X = [x_1, x_2, x_3, \dots, xn]^T \tag{2}$$

El vector promedio del conjunto de datos son las coordenadas promedio de todos los píxeles de interés de la imagen, dicho de otra manera, es el centroide de la imagen, y está definido como:

$$m_x = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k \tag{3}$$

Una vez obtenido el vector promedio, es posible calcular la matriz de covarianza usando la siguiente ecuación:

$$C_x = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k X_k^T - m_x m_x^T \tag{4}$$

La matriz de covarianza  $C_x$  es real y simétrica por lo que es posible encontrar un conjunto de eigenvectores y eigenvalores, mismos que poseerán toda la información que describe cada muestra. Al tratarse de imágenes en plano 2D se encontraran 2 componentes principales para cada muestra, los cuales vienen siendo los eigenvalores.

En la Tabla 1 se muestran los componentes principales CP1 y CP2 obtenidos de las 6 especies diferentes después de aplicar la Transformada Hotelling para las primeras 20 muestras de las 6 especies a clasificar.

muestras	"Acer platanoides"		"Betula nana"		"Caragana arborescens"		"Betula papyrifera"		"Gleditsia triacanthos"		"Ilex aquifolium"	
	CP1	CP2	CP1	CP2	CP1	CP2	CP1	CP2	CP1	CP2	CP1	CP2
1	8185.9	11110	9366.8	11644	1318	6474.3	6943.6	22118	11195	12251	396.38	1363.8
2	7454.9	10476	10418	11572	1173.8	6268.8	6325.5	14783	8711.2	10613	423.90	1210.3
3	6108.9	9827.7	8931.5	10154	1143.8	7985.6	7072.7	20527	8416.7	10428	787.25	1720.3

4	7476.3	9529.0	8862.5	11256	532.88	3615.8	11308	40132	6067.9	8970.2	667.95	1298
5	7552.7	10485	9667.8	12971	917.14	3128.8	7111.7	19640	7660.2	11798	423.28	1370
6	7597.9	10894	9683.6	10433	930.64	4348	6694.1	25690	6318.1	12262	302.33	1001.5
7	7560.6	10869	9597.9	12020	821.02	4074.8	8754.1	24549	6341.3	8949	536.17	1591.1
8	7139.5	9929.7	9420.3	9823.9	986.93	6803.3	7326.9	24865	9022.6	11787	706.69	1464.3
9	7068.9	9150.4	8973.7	10715	919.55	6978.2	8122.8	26767	8129.7	11812	525.76	1654.9
10	7171.2	9593.4	8191.3	12574	788.59	5413.9	7037.9	22838	13322	13645	309.82	1147.1
11	7049.1	9669.9	8156.7	10285	873.12	5435.3	8383.3	17508	7569.7	9981.6	277.81	978.61
12	6721.7	10338	9351.5	11151	439.13	3676.3	5635.1	18182	7749.9	9928.3	712.35	1793.53
13	7721.8	10590	8171.6	10370	786.63	442.64	4520.8	16781	4732.8	10090	475.61	1267.19
14	7155.9	10809	9974.9	10350	923.52	4092	4821	15411	8860.1	12991	343.60	1130.8
15	7893.2	10230	8137.5	9935.3	700.27	4545.6	4336.8	15193	9739.9	15077	470.70	1319.5
16	7298.9	10184	8475.6	10317	827.70	6352.4	6298.2	30204	8293.6	10743	409.99	1319.5
17	6279.9	9469.9	9852.5	10311	460.10	3868.3	7213.8	21807	7938.9	10968	473.11	1473.3
18	7476.5	9529.2	8619.5	10385	437.64	3171.1	8172.6	23754	8813.6	11869	729.71	1494.4
19	6368.9	10282	7982.4	9353.5	801.96	1963.3	7720.5	13155	9721.2	15301	446.29	1233.3
20	7540.2	11287	8775.9	9408.7	947.3	4364.1	8959.0	33375	8476.1	12094	492.19	1415.4

Tabla 1. Eigenvalores obtenidos después de aplicar PCA a cada muestra de las 6 especies diferentes.  
\*CP1 y CP2 hacen referencia a Componente Principal 1 y Componente Principal 2 respectivamente

#### 4. Clasificación

La clasificación es la etapa final del proceso. Esta etapa agrupa a los objetos de acuerdo a un patrón o clases de patrones. Para el propósito del presente estudio se clasificaron las especies de acuerdo a sus componentes principales (eigenvalores).

A partir de los resultados obtenidos del descriptor se puede deducir la técnica para la clasificación. Existen muchos métodos de clasificación y su complejidad depende de los resultados que se obtienen por el descriptor. Entre los clasificadores más usados destacan los clasificadores de regresión logística; usados cuando los descriptores arrojan resultados determinísticos. Sin embargo cuando los resultados no son determinísticos se recomienda usar otro tipo de clasificador más complejo. En este proyecto se utilizó un clasificador de redes neuronales para las 360 muestras, usando la herramienta de Matlab *nprtool*. Se usaron 4 neuronas de entrada que representan los 4 descriptores del algoritmo de PCA (2 eigenvalores y 2 eigenvectores), 10 neuronas ocultas y seis neuronas de salida que representan las 6 clases de especies a clasificar.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se mostró el descriptor de la Transformada Hotelling como una técnica usada en el proceso para la identificación de hojas de diferentes especies de plantas. Los resultados de la investigación muestran las gráficas de los componentes principales de las 6 especies, y una más usando un descriptor más (eigenvector). Se representa cada especie con un color diferente, por lo que se puede apreciar que éste descriptor permite que el sistema se pueda usar un clasificador de tipo determinístico. Para comprobar la eficiencia del descriptor se utilizó un clasificador de redes neuronales el cual presenta una eficiencia de una 90 %. La Figura 4 se muestra la gráfica en 3D de todas las especies, donde se incluye un elemento del eigenvector (1,2) a parte de los componentes principales. En la Figura 5 se muestran sólo los componentes principales de todas las muestras a clasificar. La Figura 6 muestra la eficiencia del clasificador que se usó para éste proyecto.

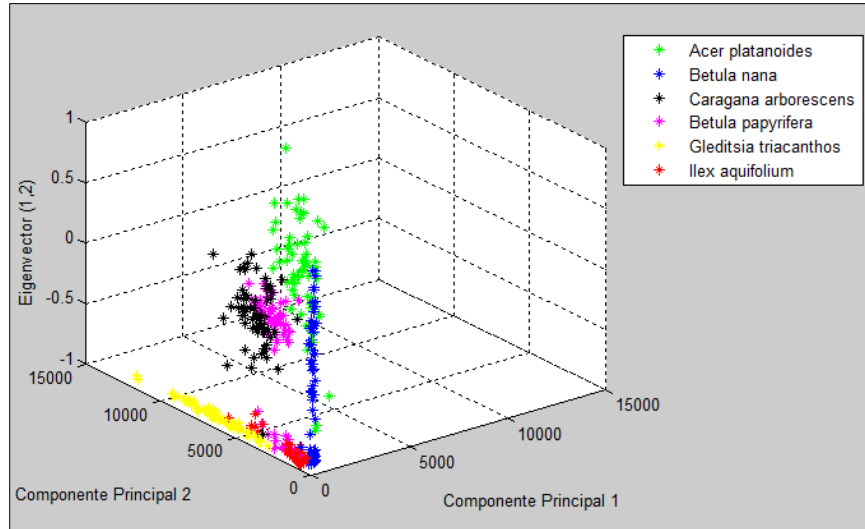


Figura 4. Gráfica de las especies en 3 dimensiones.

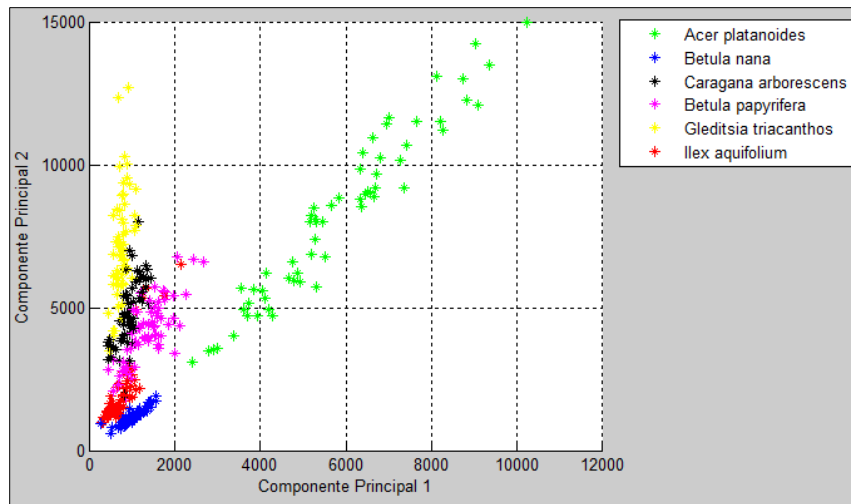


Figura 5. Gráfica de los componentes principales.

		All Confusion Matrix						
		1	2	3	4	5	6	
Output Class	1	60 16.7%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	100%
	2	0 0.0%	55 15.3%	1 0.3%	0 0.0%	0 0.0%	0 0.0%	98.2%
	3	0 0.0%	0 0.0%	54 15.0%	6 1.7%	0 0.0%	0 0.0%	90.0%
	4	0 0.0%	0 0.0%	3 0.8%	43 11.9%	0 0.0%	0 0.0%	83.5%
	5	0 0.0%	0 0.0%	2 0.6%	3 0.8%	60 16.7%	7 1.9%	83.3%
	6	0 0.0%	5 1.4%	0 0.0%	8 2.2%	0 0.0%	53 14.7%	80.3%
		100%	91.7%	100%	100%	88.3%	90.3%	
		0.0%	8.3%	0.0%	0.0%	11.7%	9.7%	
		1	2	3	4	5	6	
		Target Class						

Figura 6. Eficiencia de la clasificación usando Redes neuronales

### Conclusiones

La técnica de descripción del análisis de componentes principales o Transformada Hotelling es una técnica que se puede aplicar a imágenes 2D para describir las características de especies a identificar. Su eficiencia depende del número de muestras y del número de especies a clasificar. Un descriptor no es un clasificador, por lo que siempre es necesario evaluar diferentes propuestas de clasificación de acuerdo a los datos arrojados por los descriptores y usar el que mejor convenga.

### Recomendaciones

Es posible usar otras técnicas de clasificación usando ésta misma técnica de descripción y de igual manera también aumentar el número de muestras por especie o el número de especies, para comparar los resultados con los obtenidos en éste artículo. Además también resultaría interesante evaluar la PCA en su forma N dimensional usando las mismas especies y muestras analizadas en éste artículo, con la finalidad de comprobar los resultados y su eficiencia.

### Referencias

- Cetinkaya H., M. Koc y M. Kulak, "Monitoring of mineral and polyphenol content in olive leaves under drought conditions: Application chemometric techniques". *Industrial Crops and Products*, Vol. 88, 2016.
- Cope J. S., D. Corney, J.Y. Clark, P. Remagnino y P. Wilkin, "Plant species identification using digital morphometrics: A review". *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, No. 8, 2012.
- Ehsanirad A. y S. Kumar, "Leaf recognition for plant classification using GLCM and PCA methods". *Oriental Journal of Computer Science & Technology*. Vol. 3, No. 1, 2010.
- Fleury M., R.P. Self y A.C. Downton, "Development of a fine-grained parallel Karhunen-Loeve transform". *Journal of Parallel and Distributed Computing*, Vol. 64, Abril 2004. pp 520-535.
- Gonzalez R.C., R.E. Woods y S.L. Eddins, *Digital Image Processing*, Tercera Edición. 2008. Prentice Hall. Estados Unidos.
- Gu X, J.-X. Du y X.-F. Wang. "Leaf recognition based on the combination of wavelet transform and gaussian interpolation, in: D.-S. Huang, X.-P. Zhang, G.-B. Huang (Eds.), *Advances in Intelligent Computing, Lecture Notes in Computer Science*, vol. 3644, Springer, Berlin, Heidelberg, 2005.
- Krum R. "Cool Infographics: Effective Communication with Data Visualization and Design". Wiley, Primera Edición. 2013.
- Novotný P. y T. Suk, "Leaf recognition of woody species in Central Europe", *Biosystems Engineering*, vol. 115, no. 4, pp. 444–452, 2013.
- Yu H., J. Wang, H. Xiao y M. Liu, "Quality grade identification of green tea using the eigenvalues of PCA based on the E-nose signals". *Sensors and Actuators B: Chemical*, Vol. 140, No. 2, 2009.

### Notas Biográficas

La **Ing. Liliana González Arciniega** es estudiante de maestría en el Instituto Tecnológico de Celaya. Obtuvo el grado de Ingeniera en Electrónica en septiembre del 2014 por el Instituto Tecnológico de Querétaro.

El **Dr. José Alfredo Padilla Medina** es el líder del área de Sistemas de Adquisición y procesamiento de señales del posgrado en Ingeniería Electrónica del Instituto Tecnológico de Celaya. Obtuvo el grado de Ingeniero en Electrónica en junio de 1992 en el Instituto Tecnológico de Celaya. En 2003 obtuvo el grado de Doctor en Ciencias (óptica) por parte del Centro de Investigaciones en Óptica. Ha realizado cerca de 30 publicaciones en revistas arbitradas y en congresos internacionales.

# ERGONOMIA Y DISCAPACIDAD EN EL AMBITO LABORAL

<sup>1</sup>María Laura González Arredondo, <sup>1</sup>Teresita de Jesús Amador Parra, Eva Martínez Loera<sup>1</sup>

**Abstracto:** El diseño ergonómico de las estaciones de trabajo para personas con discapacidad, incluye: la selección de la actividad productiva adecuada al tipo de discapacidad; el diseño del puesto de trabajo y la capacitación y entrenamiento para el trabajo. Con el objetivo de orientar a las instituciones y empresas en las actividades de incorporación, se identificaron las características del entorno que facilitan la integración laboral de personas con discapacidad física, tomando en cuenta el principio metódico de la ergonomía. Por medio de un entorno adaptado, es posible compensar la pérdida o decremento de las funciones corporales o dar soporte a las funciones residuales de las personas que presentan una discapacidad temporal o permanente.

**Palabras clave:** Ergonomía, discapacidad, accesibilidad, trabajo e incorporación.

**Abstract:** The ergonomic design of workstations for people with disabilities, including: the selection of productive activity appropriate to the type of disability; the design of the place of work and education and training for work. In order to orient institutions and companies in activities of incorporation, identified the characteristics of the environment that facilitate labour integration of people with physical disabilities, taking into account the methodical principle of ergonomics. By means of an adapted environment, it is possible to compensate for the loss or decrease of bodily functions or give support to the residual functions of people who have a temporary or permanent disability.

**Key words:** ergonomics, disability, accessibility, work and incorporating.

## INTRODUCCIÓN

Uno de los presupuestos indispensables para alcanzar un creciente nivel de eficacia en la promoción, salvaguarda y vigencia de los derechos de las personas con discapacidad es contar con información que permita establecer instrumentos de evaluación permanente y continua de la situación en la que vive ese sector de la población. El artículo 31 de la Convención sobre los Derechos de las Personas con Discapacidad (CDPD) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) prevé como obligación de los estados que ratifiquen ese instrumento, recopilen datos estadísticos y de investigación que les permitan formular y aplicar políticas para la implementación de la convención. La ENADIS 2010, elaborada por el Consejo Nacional para Prevenir la Discriminación (CONAPRED) satisface ese requerimiento previsto por la (CDPD) y permite explorar algunas aristas de la situación de discriminación hacia la población con discapacidad.

El diseño ergonómico de las estaciones de trabajo para personas con discapacidad, incluye: la selección de la actividad productiva adecuada al tipo de discapacidad; el diseño del puesto de trabajo y la capacitación y entrenamiento para el trabajo. Con el objetivo de orientar a las instituciones y empresas en las actividades de incorporación, se identificaron las características del entorno que facilitan la integración laboral de personas con discapacidad física, tomando en cuenta el principio metódico de la ergonomía. Por medio de un entorno adaptado, es posible compensar la pérdida o decremento de las funciones corporales o dar soporte a las funciones residuales de las personas que presentan una discapacidad temporal o permanente.

Las condiciones de acceso, rampas, elevadores, entre otros; dentro del centro de trabajo de las personas discapacitadas, dentro del ámbito laboral; constituyen un tema de estudio de distintas dependencias y organismos,

---

<sup>1</sup> Maestría en Administración

Instituto Tecnológico de Cd. Cuauhtémoc  
Ave. Tecnológico s/n  
Ciudad Cuauhtémoc, Chih. CP. 31500

<sup>1</sup>maralaura\_glez@hotmail.com

<sup>1</sup>tereap2002@gmail.com

<sup>1</sup>eva\_martinezm@hotmail.com

este problema aún persiste. La ergonomía juega un papel trascendental en este tipo de problema, ya que es esta ciencia la que estudia las condiciones de adaptación de un lugar de trabajo, una máquina, un vehículo, entre otros. Es por ello que el estudio de la ergonomía y discapacidad en el ámbito laboral tiene gran relevancia y es tema de estudio en la actualidad.

## **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

### **Antecedentes**

Las personas con discapacidades conforman uno de los grupos más marginados del mundo, presentan los peores resultados sanitarios, obtienen resultados académicos más bajos, participan menos en la economía y registran tasas de pobreza más altas. Hoy en día, la discapacidad se considera una cuestión de derechos humanos. Las personas están discapacitadas por la sociedad, no sólo por sus cuerpos. Estos obstáculos, se pueden superar; si los gobiernos, las organizaciones no gubernamentales, los profesionales y las personas con discapacidad y sus familias, trabajan en colaboración.

De acuerdo al informe mundial sobre discapacidad publicado por la OMS (Organización Mundial de Salud), existen más de 1.000 millones de personas que viven con algún tipo de discapacidad. Esta cifra representa alrededor del 15% de la población mundial. Entre 110 y 190 millones de personas tienen grandes dificultades para vivir normalmente. La proporción de personas con discapacidad está aumentando, lo que se atribuye al envejecimiento de la población y al aumento de las enfermedades crónicas a escala mundial.

La ergonomía es una disciplina que se aplica en la actualidad a todos los ámbitos de la actividad humana, preocupándose de mejorar la interacción de los individuos con su entorno físico. Una relación inadecuada produce en las personas sobrecargas físicas o mentales, que en situaciones extremas, pueden llegar a causar serias enfermedades.

### **Objetivo General**

Proponer alternativas de adaptación y adecuación ergonómica en el lugar de trabajo, para disminuir posibles daños de salud a mediano y largo plazo; en los trabajadores con discapacidad, se trata de determinar si la persona puede realizar las tareas del puesto de trabajo priorizando las esenciales.

### **Justificación**

La presente investigación es aplicable a todas las personas en la sociedad, ya que el trabajo es el bien más preciado para la mayoría de los ciudadanos y el que les permite acceder a otros recursos y servicios. Esta importancia es todavía mayor en el caso de personas con algún tipo de discapacidad, las cuales pueden presentar dificultades añadidas para conseguir ese ajuste personal y social. Es por ello, que la integración laboral de las personas con discapacidad debe ser una prioridad en toda sociedad avanzada. La situación actualmente es, sin embargo, muy distinta: la tasa de la población activa con discapacidad es de un 26%; además, existen problemas relacionados como los prejuicios y tópicos por parte de los empleadores y las barreras de diversos tipos (arquitectónicas, de comunicación, institucionales, entre otros.) que dificultan esta integración.

Por el contrario, las experiencias de integración laboral demuestran que la contratación de personas con discapacidad es beneficiosa y rentable para el empresario tanto en el aspecto humano como económico. Algunos argumentos que avalan esta afirmación son los siguientes: La mayoría de las personas tienen un rango de habilidades que las capacitan para realizar múltiples actividades, independientemente de la discapacidad que tengan (por ejemplo; una persona en silla de ruedas puede realizar fácilmente trabajos de oficina, la mayoría de personas con retraso mental realizan de manera muy eficiente tareas en cadenas de montaje, entre otros, Las personas con discapacidad, al haber tenido mayores dificultades para acceder al mercado laboral, muestran un nivel de motivación muy elevado.

## Alcance

Esta investigación, se considera de gran utilidad para las empresas del ramo industrial y de servicios; de la región del municipio de Cd. Cuauhtémoc, Chihuahua con responsabilidad social, e instituciones de gobierno que intenten emplear a personas discapacitadas a integrarse a la sociedad como cualquier persona.

## MARCO TEORICO

Lejos de indicar que la discriminación afecta únicamente a algún grupo específico de la población en México – hecho que sería grave en sí–, la Encuesta Nacional sobre Discriminación en México (ENADIS) 2010. Resultados generales muestra que la discriminación afecta a gran número de personas por razones distintas, entre las cuales están diversas condiciones de vida y características de identidad. Al lastimar a las personas mediante la exclusión y negación del reconocimiento como personas sujeto de derechos, la discriminación rebasa el ámbito de lo individual, e impide construir y mantener relaciones interpersonales basadas en el respeto, la igualdad y el reconocimiento mutuo, necesarios para los procesos de identificación social.

No es posible construir una sociedad, un estado, si no partimos del pleno reconocimiento de la dignidad de todas las personas consagrado en un sinnúmero de instrumentos, nacionales e internacionales, de protección de derechos humanos. Es importante comprender la discriminación en sus aspectos generales, pero es imprescindible conocer las dimensiones particulares en relación con los grupos para los cuales se ha presentado de manera histórica, constante y sistemática, y que como consecuencia han enfrentado desigualdades fundamentales en cuanto al goce y ejercicio de sus derechos y oportunidades para la plena participación y desarrollo. Por lo tanto, es necesario conocer, identificar y analizar las prácticas discriminatorias, reconocer sus patrones, distinguir las lógicas y los discursos que la sustentan e identificar las dinámicas y los ámbitos más recurrentes en que se violan los derechos, el respeto de la igualdad y la no discriminación de ciertos grupos de la población, entre ellos, las personas con discapacidad.

A ello, contribuye la ENADIS 2010 como un instrumento de diagnóstico y previsión, pero también de diseño, ejecución y monitoreo de políticas públicas. Prácticas de discriminación hacia las personas con discapacidad. Cuando se habla de discapacidad no se hace referencia a un asunto individual ni privado, al contrario, se habla de un problema colectivo y público, en tanto que se hace referencia a las barreras o limitaciones construidas dentro y por la sociedad –en sentido amplio–, que afectan la participación plena y el disfrute de derechos en igualdad de condiciones de las personas con deficiencias físicas, mentales, intelectuales o sensoriales. Las sociedades han producido discursos y realidades sobre la discapacidad basados en una visión de responsabilidad individual y del ámbito privado, fundamentados en una visión predominantemente médica, y asistencial, así como en el supuesto erróneo de que hay personas “normales” y “anormales”.

En los casos donde las personas discapacitadas realicen tareas de limpieza, se genera una contracción muscular local, y la consecuente fatiga, que cuando es prolongada puede llegar a provocar trastornos o patologías. El riesgo aumenta, cuanto más forzada es la postura, y cuanto menor es el número de apoyos. Algunas tareas que presentan este factor de riesgo son: limpiar una oficina, lavar pisos, ordenar la parte superior de un estante o de muebles de una oficina que estén muy altos. La sobrecarga postural, ya sea de las extremidades superiores o la columna, debe evaluarse asociada al tiempo de exposición, pero en términos generales, deben evitarse las posturas que exijan mantener los brazos en rangos que superen los 45° de flexión en hombros y la flexión de columna, en cualquier rango, ya que su musculatura se fatiga rápidamente.

Una tarea habitual, que mantiene la espalda en flexión por varios minutos, donde el riesgo está determinado por la altura inadecuada del plano de trabajo. Estas posturas son responsables del desarrollo de procesos inflamatorios de tejidos blandos en hombros y columna, y acentúan dolencias como lumbagos, cervicalgias o síndromes dolorosos de las extremidades superiores. No se encuentran presente, cuando el límite de 23 Kg., disminuye.

A modo de ejemplo, suponiendo que la persona con discapacidad trabaje en una guardería, según el método de la ecuación NIOSH (National Institute for Safety and Health), se calculara el índice de levantamiento (IL), para estimar el riesgo al trasladar a un niño pequeño (de 10 Kg.) dormido, desde una cama hasta una cuna. - Peso del niño: 10 Kg - Altura de la cama normal: 45 ms - Altura de la baranda de la cuna: 80 cm - Desplazamiento

horizontal: 47 cm (distancia desde el centro de gravedad de la madre al del niño al dejarlo en la cuna) -  
Desplazamiento vertical: 35 cm (distancia desde la cama a la altura de la baranda y desde la baranda a la cuna) -  
Seguridad en el agarre: Buena - Giro de columna: Sí - Frecuencia: Muy baja (considerando sólo una vez). Los principales aspectos a evaluar en el análisis de la actividad son:

1. Presencia de dolor: Para esto se deben identificar además de las tareas, las operaciones específicas dentro de cada tarea que producen molestias o dolor. Se recomienda el uso de la Escala Análoga, donde el paciente asigna un nivel de 1 a 10 a su percepción del dolor durante la ejecución de la actividad. Con esta información se construye una tabla que correlaciona la presencia y nivel de dolor con las tareas y operaciones que lo desencadenan. Junto a cada operación se registran los factores de riesgo asociados: movimientos, postura, fuerza y tiempo de exposición.

2. Medición del esfuerzo: Para evaluar el esfuerzo involucrado en el desempeño de cada tarea y sus operaciones, se recomienda utilizar una herramienta que valora los esfuerzos y los correlaciona con signos observables en el paciente, como expresiones gestuales, se ejemplifica en la tabla 1.

Tabla 1: Determinación de niveles de esfuerzo.

Calificación del esfuerzo	Niveles de esfuerzo	Esfuerzo percibido
Liviano	1 - 2	Relajado. No se aprecia esfuerzo
Algo pesado	3	Esfuerzo claro. Se percibe levemente en expresión facial
Pesado	4 - 5	Esfuerzo evidente. Se percibe claramente en la expresión facial
Muy pesado	6 - 7	Esfuerzo sustancial se agrega a la expresión facial movimientos corporales
Casi Máximo	7	Uso de cuerpo completo, involucra hombros y tronco para hacer esfuerzo. Se perciben cambios en el ritmo respiratorio

Fuente propia

Estas evaluaciones permitieron valorar no solamente el nivel de dependencia o independencia, sino también los niveles de esfuerzo y riesgos involucrados en el desempeño de las tareas. El procedimiento sugerido, identificando las tareas u operaciones que producen dolor o fatiga, es una estrategia complementaria al enfoque tradicional de la rehabilitación, centrado en la recuperación de las capacidades funcionales, y que resulta altamente eficaz para prevenir el deterioro de las capacidades físicas, mejora los niveles de independencia y en personas que desempeñan dentro de su rutina, tareas en el lugar de trabajo.

## METODOLOGIA

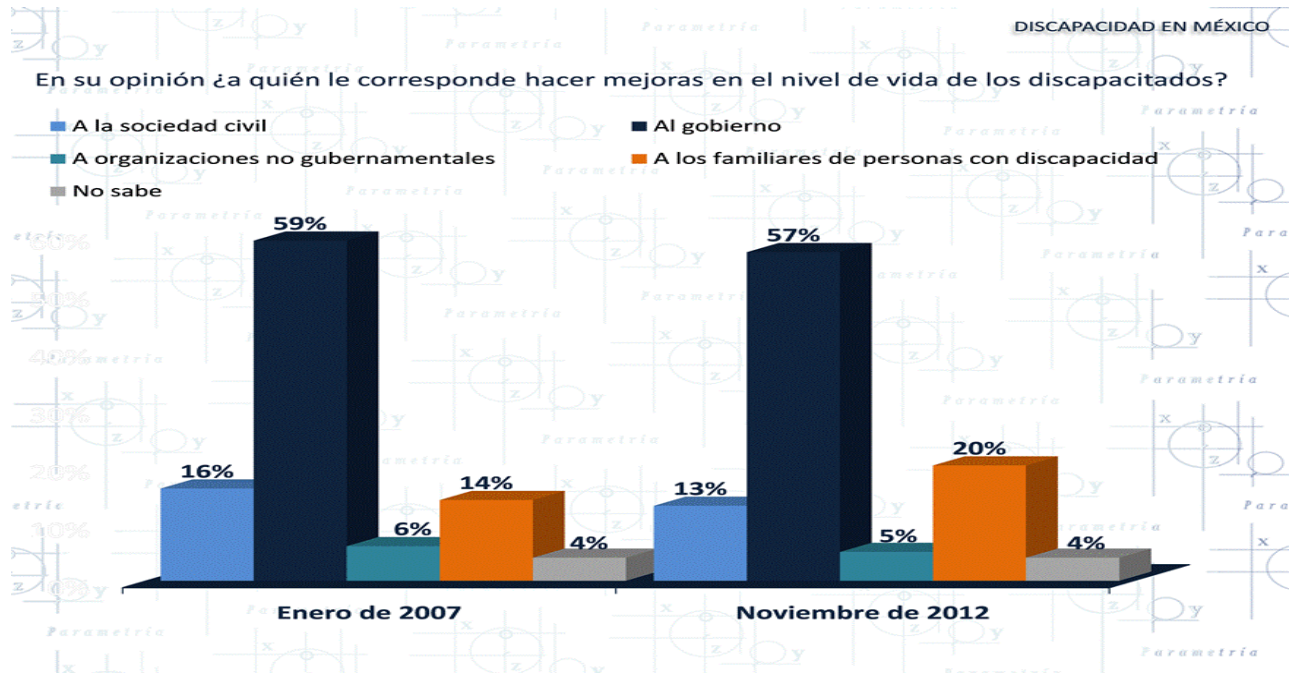
El tipo de investigación es mixto ya que posee características tanto cuantitativas como cualitativas. De forma cuantitativa, porque busca especificar índices, en cuanto a las características propias de las necesidades y estilo de vida de las personas con discapacidad y su entorno laboral, datos proporcionados por fuentes oficiales como el INEGI, 2000, CONAPRED 2010 Y OMS 2015. Además asocia las variables ergonomía del área de trabajo y ámbito laboral. Y de forma cualitativa, porque no manipula las variables antes expuestas, sino que observa los fenómenos tal y como se presentan en la realidad.

## RESULTADOS Y DISCUSION

A continuación se muestran los resultados derivados de cada uno de los ítems de la encuesta, de manera gráfica:

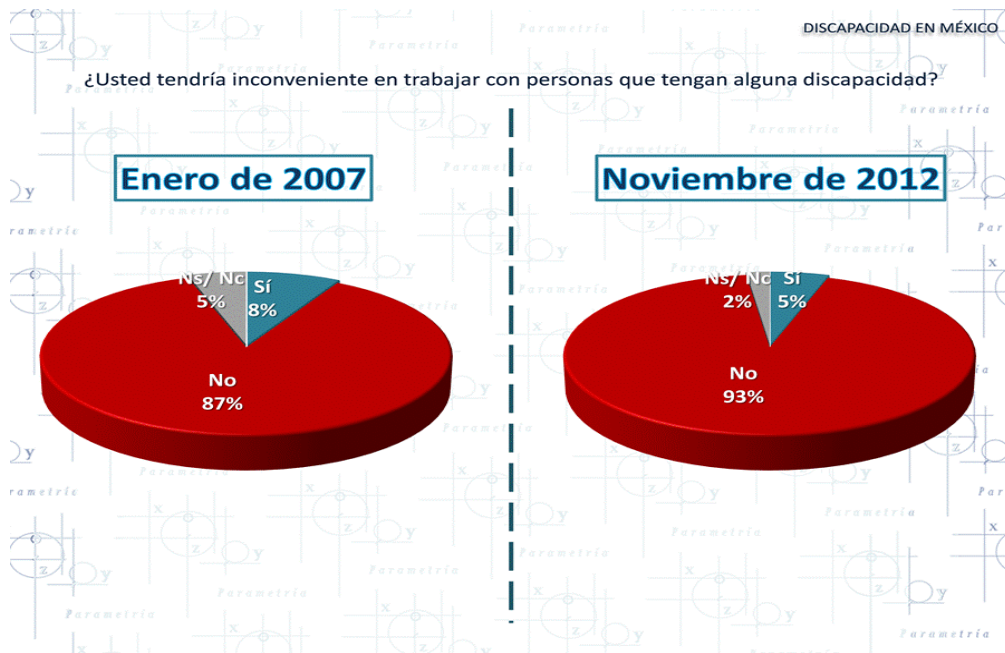
La grafica 5.1 muestra la opinión de la sociedad en el cuestionamiento de a quién corresponde hacer mejoras en el nivel de vida de los discapacitados en un periodo comprendido de enero de 2007 a noviembre de 2012.





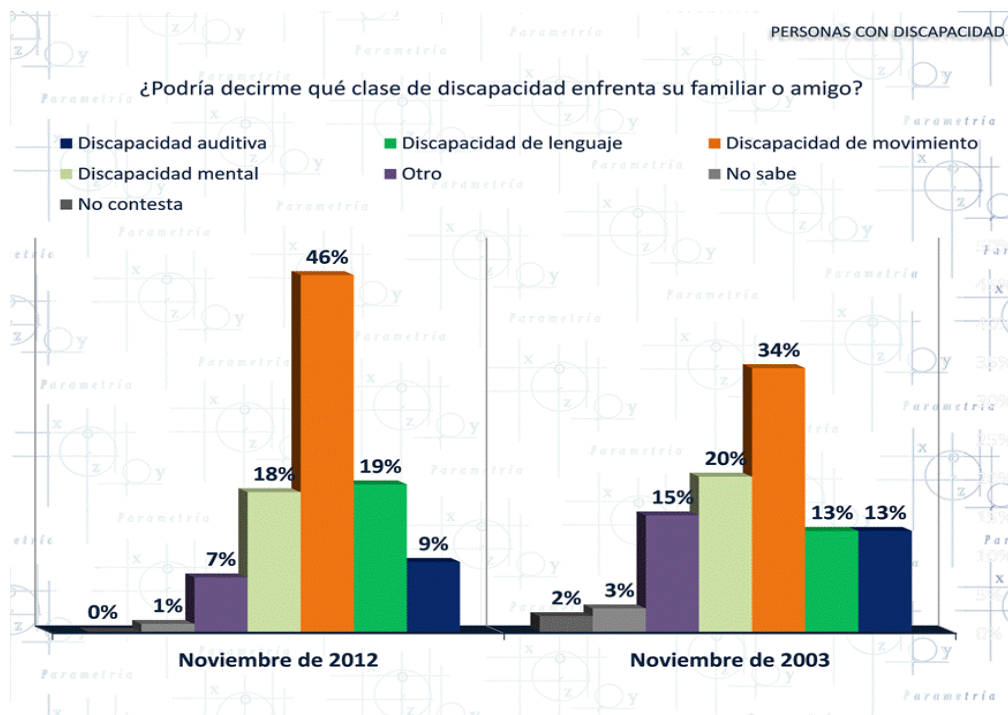
Grafica 5.1

La grafica 5.2 muestra si las personas tendrían inconvenientes en trabajar con personas que tengan alguna discapacidad, se observa en la gráfica un incremento de las personas que respondieron que no, en un 5 %; así como un decremento en las personas que respondieron que si en un 3%.



Grafica 5.2

La grafica 5.3 muestra como se observa en la gráfica por barras de colores, el tipo de discapacidad que presenta algún familiar o amigo, se observa que el porcentaje más alto, en dos periodos de tiempo diferentes, que la discapacidad de movimiento que se representa en color naranja, es la de mayor porcentaje en ambos periodos.



Grafica 5.3

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se puede concluir que, de los 31.5 millones de hogares en México, 6.1 millones de esos hogares reportan que existe al menos una persona con discapacidad; es decir, en 19 de cada 100 hogares vive una persona que presenta alguna dificultad.

El presente estudio permitió conocer, que la integración laboral de las personas con discapacidad es un proceso en el cual debemos de tener un objetivo finalista, el empleo integrado en empresas normalizadas, es decir, empleo exactamente igual y en las mismas condiciones de tareas, sueldos y horarios que el de cualquier otro trabajador sin discapacidad, en empresas donde la proporción mayoritaria de empleados no tenga discapacidad alguna. El tema de ergonomía y discapacidad en el ámbito laboral es de gran relevancia hoy en día, por lo que se recomienda seguir con los estudios para que las personas con discapacidad aumenten su calidad de vida.

## REFERENCIAS

- ENIGH. (2002). Encuesta Nacional de Ingreso-Gasto de los Hogares. D.F. ENIGH
- CONAPRED. (2010). <http://definicion.de/discapacidad/#ixzz46JvSBDZO>
- <http://www.fnd.cl/discapacidadytrabajoInclusionlaboraldepersonascondiscapacidad.htm>
- INEGI. Porcentaje de la población con limitación en la actividad según tipo de limitación para cada entidad federativa, 2010
- <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mdis03&c=27716&s=est>
- <http://www.un.org/spanish/disabilities/countries.asp?navid=17&pid=578>
- [1] Instituto Nacional de Estadística y Geografía. "Porcentaje de la población con limitación en la actividad según tipo de limitación para cada entidad federativa, 2010", México. Dirección URL: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/sisept/default.aspx?t=mdis03&c=27716&s=est>[Consulta: 04 de diciembre de 2012].
- OIT. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Lista de comprobación ergonómica. Soluciones prácticas y de sencilla aplicación para mejorar la seguridad, la salud.

# MODELO DE GESTIÓN DE CONSULTORÍA EN DESARROLLO ORGANIZACIONAL PARA LAS ORGANIZACIONES PÚBLICAS

MBA. Iván Fernando González Benítez<sup>1</sup>, Dr. Pedro López Eiroa<sup>2</sup>

**Resumen**—Esta investigación para obtener el grado Doctoral, busca entender y explicar el Desarrollo Organizacional Efectivo (variable dependiente) en función de las variables independientes que lo conforman, basado en un estudio mixto con entrevistas y encuestas a expertos. Se determina que las variables clave en el fenómeno son: **Direccionamiento Estratégico, Gestión por Procesos, Estructura organizacional, Gestión de Talento Humano, Mejora Continua y Análisis del Entorno.**

**Palabras clave**—Ciencias Administrativas, Consultoría Organizacional, Desarrollo del Sector Público.

## INTRODUCCIÓN

Sin que suene a cuento, mitología o historieta fantasiosa, las actividades de asesoría y consultoría son casi tan antiguas como la especie humana. Los términos "consultoría" y "asesoría" se usan frecuentemente como sinónimos para describir servicios subcontratados usados por las organizaciones para resolver problemas o mejorar el rendimiento; no obstante, existen diferencias sutiles entre ambas. La consultoría se considera como un proceso de corto o mediano plazo para ayudar a una empresa a despejar inquietudes, descubrir un problema específico y llegar a una solución, capacitando a los miembros de la empresa en temas determinados. La asesoría es usualmente una relación de largo plazo; el asesor analiza información, ayuda a descubrir problemas, pero frecuentemente dirige a sus clientes hacia quien pueda ayudar a resolverlos y, fundamentalmente, da soporte a la organización para la toma de decisiones (González, Rodríguez, & Duarte, 2011).

La consultoría surge ante la necesidad del empresario por mejorar y adaptar su organización a los cambios de los ámbitos económico, político y social, que se derivan de los diferentes momentos históricos, los cuales afectan y acentúan la importancia de la profesión de consultor y ayudan a sentar las bases teóricas de la administración moderna y, a su vez, sirven como vínculo de enlace entre la teoría y la práctica profesional (Kubr, 2009).

Quizás la razón principal para el empleo de consultores por parte del sector público tiene que ver con sus conocimientos y experiencia, siendo agentes de cambio y de aseguramiento de la calidad de las decisiones informadas que afectan los intereses de sus clientes y que, en este caso, se correlacionan directamente con el interés de la sociedad. Una segunda razón tiene que ver con que los consultores están en capacidad de mantener una posición independiente, lo que resulta favorable ante la opinión y pronunciamientos de los ciudadanos, que exigen que los proyectos que les van a beneficiar y que se financian con el pago de sus contribuciones al estado, sean preparados por agentes profesionales e independientes (Casartelli, 2010).

Las consultorías en el sector público en Ecuador van en continuo crecimiento, como en todo el mundo; buscando detectar los problemas propios y plantear propuestas de soluciones tendientes a la mejora y al cambio, contextualizadas al marco normativo, social, económico y políticos vigentes. Este tipo de propuestas se espera que aporte valor agregado, innovando para incrementar la calidad del servicio público y ser sostenibles en el tiempo (Ramió, 2002).

Desde la visión técnica de los consultores existen algunos ámbitos que se deben incluir en una propuesta de intervención de consultoría para organizaciones públicas y que, sean o no requeridos explícitamente por la organización, deben ser parte del análisis del contenido, profundidad y alcance de la intervención, en tanto se trata de analizar la arquitectura organizacional como un conjunto coherente de principios, métodos y modelos que se utilizan en el diseño y la realización de la estructura organizacional, los procesos de negocio, los sistemas de información y la infraestructura (Lankhorst, 2009).

El sector público es muchas veces olvidado a nivel de investigación, a veces por prejuicios y a veces por su complejidad; y sin embargo es un área institucional que a juicio del autor de esta investigación es muy importante como para dejarlo sin el soporte teórico y técnico necesario que requiere toda consultoría profesional. Ya el Desarrollo Organizacional (DO) y su consultoría en el sector privado han logrado grandes beneficios mediante su contratación, logrando que, con el tiempo, dichas instituciones logren su desarrollo de forma más acelerada, más enfocadas y con mayor creatividad. Sin duda esta capacidad de desarrollo y de ayuda de la consultoría es posible de extrapolarse al sector público en su justa dimensión para promover su mejor crecimiento y una relación ganar-ganar entre los consultores especializados y las organizaciones públicas en general.

<sup>1</sup> El Maestro Iván Fernando González Benítez es Consultor en Ecuador por más de 17 años, docente universitario, con experiencia laboral en el sector público y en empresas privadas [fernandogonzalez2201@gmail.com](mailto:fernandogonzalez2201@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El Dr. Pedro López es catedrático en el Centro Panamericano de Estudios Superiores: [pedro.lopezeiroa@cepes.edu.mx](mailto:pedro.lopezeiroa@cepes.edu.mx)

En el sector público de Ecuador, específicamente en el colectivo de expertos profesionales en Desarrollo Organizacional, hace falta contar con un Modelo de Gestión para intervenciones de consultoría en Desarrollo Organizacional, que es el área de mayor volumen de contrataciones; el cual permita un enfoque sistémico y priorizado del trabajo mediante la consolidación de un conjunto de herramientas disponibles del desarrollo organizacional, de tal forma que se pueda lograr una aproximación sistémica a las organizaciones públicas en busca de un mejoramiento sistemático, continuo y sostenido con el consecuente beneficio para el país.

### ESTADO DEL ARTE DE LOS EXPERTOS EN LA MATERIA

La parte cualitativa fue antecedida por una revisión de las referencias bibliográfica de una serie de connotados autores que han realizado propuestas sobre desarrollo organizacional, a lo largo del tiempo, tales como:

- Nebecker (2005) - El análisis de variables en el comportamiento organizacional reviste una gran utilidad para las organizaciones, dado que permite asegurar el correcto alineamiento con el Direccionamiento Estratégico Organizacional.
- Blake y Mouton (1964) - El cambio organizacional comienza con el cambio individual, por eso los problemas de procesos en los niveles interpersonales, grupales e intergrupales deben ocurrir antes de los cambios en las estrategias y en el ambiente interno de la organización. El modelo de estos investigadores, conocido como Rejilla Administrativa, marca finalmente dos macrovariables, a saber: la Orientación a la producción y la Orientación a las personas.
- Lawrence y Lorsch (1967) – Recalcan la importancia de la Estructura y las Relaciones entre grupos, estableciendo que existe una relación del tipo causa-efecto entre la estructura de la organización con las exigencias ambientales y con el desempeño organizacional. Esta teoría propone cinco dimensiones o variables, con las que se deberán analizar las organizaciones, a saber: Demandas ambientales, Diferenciación o división del trabajo, Integración o red de relaciones, Manejo de Conflictos y Contrato Empleado-Gerencia.
- Rensis Likert (1967) – Para alcanzar la supervivencia y el éxito de las organizaciones propone evaluar un sistema compuesto por siete diferentes variables en el contexto del comportamiento para la gestión: de Liderazgo (Método de mando), Fuerzas motivacionales, Comunicación, Proceso de influencia, Toma de decisiones, Procesos de planificación y Procesos de control.
- Beckard (1973) - Alineado con la Teoría General de los Sistemas, afirma que las organizaciones pueden analizarse como sistemas inmersos en sistemas mayores, en donde conviven relaciones intraorganizacionales con otras relaciones con el entorno. Existen dos variables que se encuentran inevitablemente ligadas, la Motivación y la Productividad, las cuales integran los factores humanos y técnicos, que inciden en aspectos estructurales y dinámicos de las organizaciones.
- Hax y Majluf (1991) - Su modelo pretende establecer concordancia entre tres variables, a saber, Cultura, Estrategia y Estructura, en tanto la estructura debe ser una consecuencia de la estrategia.
- Edgar Schein (1993) - Sugiere un nuevo modelo al que denomina el “Modelo Complejo”, en el que distingue algunos tipos de variables. Por ejemplo, las Variables diferenciales como el “Contrato psicológico”, “Ancla de carrera”, “Cultura Organizacional”, y el Liderazgo en la Gestión del Cambio. Schein identificó 8 anclas que motivan a las personas, a saber, Seguridad, Creatividad, Independencia, Dirección, Técnica, Desafío, Servicio, Estilo de vida.
- Mozenter (1999) - Establece que el “cambio continuo” se deriva de un conjunto de variables que se interrelacionan con el entorno, que refleja la necesidad de adaptación de las organizaciones, y que las empresas no dependen de lo que hacen hoy para su éxito futuro. De esta manera, se ven afectados el Modelo de negocios, los Empleados en cuanto al Reclutamiento y Fidelización de los mejores recursos humanos posibles, y las Consecuencias psicológicas y sociales derivadas de estos cambios.
- Nadler y Tushman (1999) - Sostienen que crear una estrategia competitiva implica utilizar un enfoque integrado por el diseño de los Procesos Organizacionales, las capacidades del Talento Humano, las Estructuras Organizacionales y la Cultura Organizacional, en un esquema que denominan "arquitectura organizacional." Este esquema denominado “Modelo de Congruencia Organizacional”, incluye también el Análisis del Entorno Organizacional, el Direccionamiento Estratégico y la Evaluación del Desempeño.
- Ollivier y Sainsaulieu (2001) – Indican que la dinámica social de las organizaciones descansa en la combinación de tres variables, a saber: la Estratégica en torno a las reglas de la organización, las Identitarias y culturales acerca de los modos de socialización en el trabajo, y las Negociadoras que dan cuenta de los acuerdos de legitimación de objetivos, proyectos y fines.
- Gerard Hofstede (2001) – En su Modelo de las Cinco Dimensiones, postula que hay agrupamientos culturales a nivel regional y nacional que afectan el comportamiento de las sociedades y organizaciones, y que son muy

persistentes en el tiempo. Las variables integrantes de dicho modelo son: la Distancia del Poder, el Individualismo, la Masculinidad, el Rechazo o Evasión a la incertidumbre, y la Orientación a Largo Plazo.

- Loreto Marchant (2006) - Propone que, mediante un diseño transaccional descriptivo, se puede verificar la correlación entre dos grupos de variables, esto es, el Clima Organizacional y la Deseabilidad de la Conducta Laboral. El primer factor o variable es el Clima Organizacional, conformado a su vez por las siguientes subvariables: Reconocimiento, Estilo de supervisión, Motivación a los funcionarios, Espacio y entorno físico, Coordinación funcional de las unidades, Dotación de personal, Delimitación de funciones, Reestructuración de procesos administrativos, Remuneración, Equidad, Tipo de Contrato, Perfeccionamiento, Capacitación y renovación tecnológica; Instancias de convivencia y comunicación y; Preocupación por salud y problemas del personal. El segundo factor se definió en función de subvariables como Conductas deseables de la persona en el trabajo y Conductas no deseables de la persona en el trabajo.
- Robbins (2004) – Explica que, desde una perspectiva de análisis del comportamiento organizacional, se pueden ir descubriendo las variables organizacionales que se relacionen con mayor fuerza con las personas y desarrollando intervenciones sobre aquellos factores que sean factibles (económica y estructuralmente) de ser intervenidos y sean relativamente permeables a la influencia de la intervención.
- Sugey Torres (2009) – establece que los diversos modelos de Desarrollo Organizacional consideran básicamente cuatro variables, a saber: el Medio ambiente, la Organización, el Grupo Social y el Individuo. Se suelen analizar estas variables en términos de su interdependencia, para diagnosticar la situación e intervenir en variables estructurales o de comportamiento para que su cambio permita conseguir tanto los objetivos organizacionales como los individuales. Para el efecto, se consideran como Variables Dependientes a la Productividad, el Ausentismo, la Satisfacción en el Trabajo y, como Variables Independientes que afectan el comportamiento individual se incluyen a los Valores, Actitudes, Personalidad y sus Habilidades Propias y, a nivel de grupo, el Comportamiento Social que tienen las personas cuando interactúan entre sí.

### **LAS VARIABLES INVOLUCRADAS Y EL ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN**

El presente trabajo se basa en la hipótesis de que un modelo de gestión de consultoría en Desarrollo Organizacional (DO), puede permitir establecer los términos y alcances específicos tanto para las organizaciones como para los consultores en el Sector Público, respecto al contenido y alcance de las intervenciones a realizar. Además de ser compatible con la normativa del sector y posibilitar la medición del desempeño, optimizando los tiempos de ejecución y alineando los costos con los presupuestos de las instituciones públicas.

#### *Variables*

Con base al estudio teórico y bibliográfico incluyendo el Estado del Arte, si bien se observa que los expertos apuntan a múltiples variables incidentes en el fenómeno del Desarrollo Organizacional Efectivo (variable dependiente), los autores han logrado consolidarlas en seis pilares fundamentales o variables independientes en el estudio: la Gestión de Talento Humano, el Direccionamiento Estratégico, la Gestión por Procesos, la Estructura Organizacional, la Mejora Continua y el Análisis del Entorno.

#### *Enfoque Metodológico*

Aparte del Estudio Bibliográfico-Documental, se justifica la aplicación de una metodología no experimental y mixta (cualitativa-cuantitativa), que busca un desarrollo descriptivo con base a dos etapas claras: una cualitativa con entrevistas a profundidad con expertos del sector para confirmar las variables independientes fundamentales, y una cuantitativa desarrollada con base a un instrumento de tipo encuesta.

La técnica cualitativa de inicio se ha empleado para validar las variables globales que inciden de forma independiente en el fenómeno, mediante un guion específico en la entrevista para recolectar la información, y un procesamiento matricial de las respuestas de los entrevistados. El instrumento cuantitativo se ha integrado por 26 reactivos, en donde hay tres preguntas o subvariables ligadas a cada una de las seis variables principales (18 reactivos) y 8 Items adicionales con el propósito de validación del estudio. Se ha empleado una escala de Likert de cinco posibles respuestas. El pilotaje del instrumento confirmó un Coeficiente Alfa de Cronbach de 0.782 confirmando su confiabilidad para la población extendida a la muestra.

Para el caso cualitativo el número de expertos a ser entrevistados se estableció siguiendo la recomendación de expertos en diseño y aplicación de instrumentos cualitativos a grupos de individuos (Linstone & Turoff, 1975) que sugieren un mínimo de 7. En este caso particular se seleccionó un total de 10 expertos en DO de quienes se tiene un conocimiento de fuente primaria en cuanto a su idoneidad personal y profesional así como de su experiencia práctica en temas de DO en instituciones públicas de Ecuador.

Para el caso cuantitativo de una población estimada de 100 expertos, se calculó y aplicó la encuesta con 80 representantes, con el objeto de lograr una confiabilidad del 95 % con un error máximo del 5 %.

### RESULTADOS OBTENIDOS

Aun cuando no existe un modelo detallado por los expertos que soporte la consultoría pública en Desarrollo Organizacional, las opiniones de los autores especializados fueron debidamente mapeadas e integradas en seis grandes áreas con un gran nivel de coincidencia, dando cuenta de que las variables propuestas en esta investigación no son ajenas a la temática ya que han sido tratadas en numerosos estudios y propuestas. Este trabajo es novedoso, primero al buscar variables importantes concurrentes en el fenómeno, contrastando las experiencias de los autores en el campo; y segundo confirmándolas con expertos a través de entrevistas cualitativas, para finalmente utilizarlas para soportar una evaluación cuantitativa con el objeto de proponer una forma de gestión óptima.

Al homologar la información cualitativa, se observó que las dos variables mayormente empleadas en las intervenciones por los expertos son la Gestión de Talento Humano (48.3%) y el Direccionamiento Estratégico (23.1%); el 28.6 % restante se concentró en las otras cuatro variables exploradas. La información cuantitativa fue recogida a través de la encuesta y los datos fueron procesados mediante el SPSS, mostrando que las cuatro variables con mayores frecuencias de empleo por los expertos son: Direccionamiento Estratégico, Gestión por Procesos, Estructura Organizacional y Gestión de Talento Humano. En los casos de la Mejora Continua y del Análisis del Entorno, la tendencia general ha sido alinearse alrededor del puntaje medio, lo que les asigna a estas Variables Globales una menor preponderancia en una intervención de DO.

Variable Global	Variable Sectorial	Desagregación de Variables Sectoriales
<b>DIRECCIONAMIENTO ESTRATÉGICO</b>	•Misión, Visión	
	•Objetivos estratégicos	
	•Formulación de estrategias	Análisis FODA
		BSC
		Mapa estratégico
		Análisis prospectivo
Presupuestos		
Planificación participativa		
<b>GESTION POR PROCESOS</b>	•Cadena de Valor	
	•Manual de Procesos	Mapa de procesos
		Diagrama interrelación
		Flujos de procesos
	Fichas de caracterización de proceso	
•Capacidad y Valor Agregado de procesos	Indicadores de proceso	
<b>DISEÑO DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL</b>	•Matriz de Competencias	Informe Institucional Territorial
	•Estatuto Orgánico	Estructura orgánica
	•Modelo de Gestión	Organigrama
		Flujos de comunicación
<b>GESTIÓN DEL TALENTO HUMANO</b>	•Manual de Puestos	
	•Plantilla óptima	Estructura posicional
		Selección/Inducción
	•Plan de Capacitación	Manejo de personal
		Clima organizacional
Capacitación		
<b>MEJORA CONTINUA</b>	•Calidad de servicios	Oferta de servicios
		Calidad de servicios
	•Satisfacción del cliente	Satisfacción ciudadanía
	•Sistema de Gestión de Calidad	Certificación ISO
<b>ANÁLISIS DEL ENTORNO</b>	•Análisis PESTI	
	•Análisis de stakeholders	Grupos de interés
		Posicionamiento institucional
	•Benchmarking	Cuidado del ambiente
		Proyectos comunitarios
		Proyectos solidarios
		Responsabilidad ambiental
		Población servida

Tabla 1. Variables y Subvariables clave en el Desarrollo Organizacional Efectivo

Según los resultados cualitativos y cuantitativos (ver consolidado en Tabla 1), las variables independientes globales y sus correspondientes variables sectoriales (subvariables que las integran) confirman la idea de inicio de esta investigación, en tanto aparecen, de una u otra manera, tanto en las propuestas de la bibliografía analizada como también en las entrevistas personalizadas a expertos y en la encuesta realizada al grupo muestral representativo de la población de expertos en DO. En estricto sentido el mayor impacto encontrado recae en la Gestión del Talento Humano, lo cual es totalmente explicable en tanto el DO tradicionalmente ha sido vinculado, en forma casi exclusiva, a los colaboradores de una organización. Sin embargo, en la consideración de que los impactos del Direccionamiento Estratégico, la Gestión por Procesos y la Estructura Organizacional también son señalados como temáticas igualmente importantes; se ha optado por apelar al criterio del ordenamiento lógico del tratamiento de estas variables. Así, en una intervención de DO, lo primero que hay que entender es lo que es la organización (Misión) y hacia donde quiere dirigirse (Visión) y lo que quiere lograr en el mediano plazo (Objetivos Estratégicos). A continuación, resulta importante tener claro cómo se va a realizar el tránsito cotidiano hacia el destino deseado (Gestión por Procesos). Con las dos temáticas anteriores clarificadas, es el momento de definir como la organización se debe “organizar” (Estructura Organizacional) y, finalmente, habrá de establecerse con cuantos colaboradores (Gestión de Talento humano) con sus competencias definidas, se deberá llenar la Estructura Organizacional. Cada variable global se integra por tres subvariables que se obtienen en la aplicación de las entrevistas iniciales a los expertos confirmadas tanto con la teoría como con la encuesta cuantitativa. Las cuatro variables de mayor peso (Prioridad A) se consideran como mandatorias o necesarias para la gestión y las dos de menor peso (prioridad B) se consideran como deseables.

### CONCLUSIÓN

Los resultados evidencian que las variables clave en este tipo de procesos, en orden de importancia, son: el Direccionamiento Estratégico, la Gestión por Procesos, la Estructura Organizacional y la Gestión del Talento Humano, con la observación de que la Mejora Continua y el Análisis del Entorno son aspectos deseables para incluir en una intervención de consultoría en Desarrollo Organizacional en instituciones públicas.

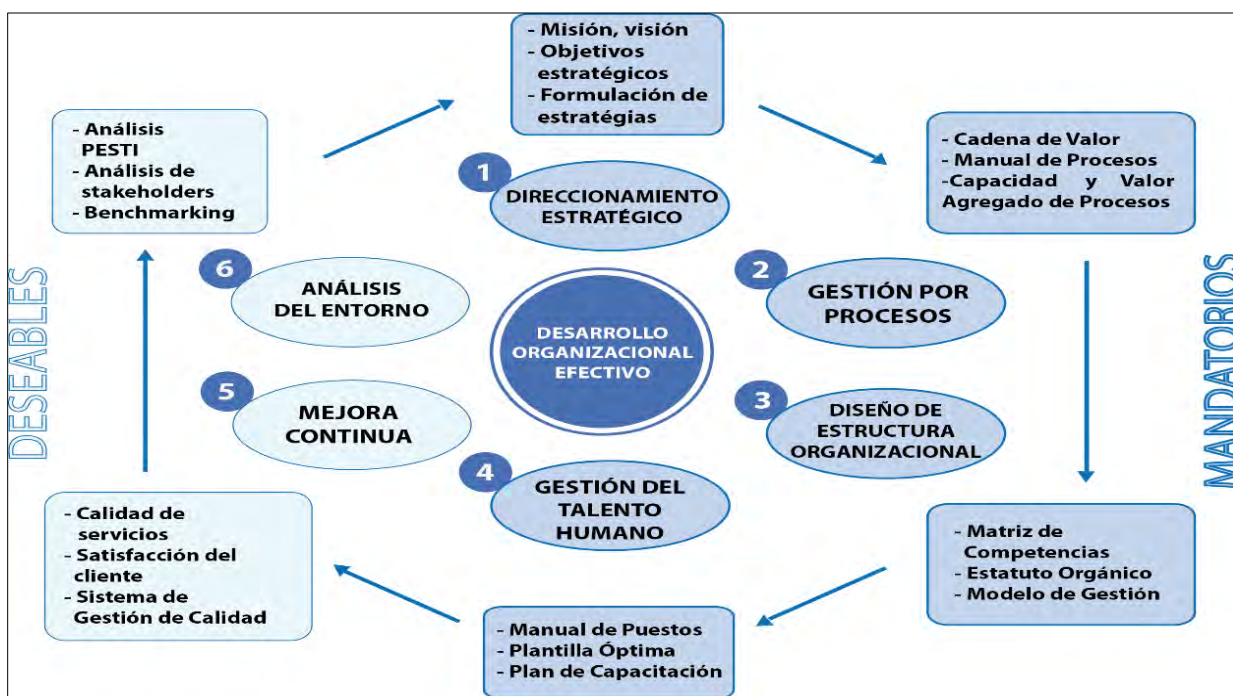


Diagrama 1. Modelo a seguir para el Desarrollo Organizacional Efectivo

El Diagrama 1 muestra el modelo resultante y por tanto propuesto. En este esquema se muestran las cuatro variables globales que, “sine qua non” deben ser consideradas en las intervenciones de consultoría en DO y las dos que se consideran como “deseables”. En todos los casos, las variables globales se presentan con su desagregación en sus principales variables sectoriales, de acuerdo a los resultados obtenidos en la investigación. Asimismo, el esquema

marca el orden en el que se deben abordar las temáticas teniendo como criterio el peso de los datos y, para efectos de visualización, se muestran las tres Variables Sectoriales que integran cada Variable Global, con las que deberá enfrentarse la intervención de consultoría, en el orden sugerido. Cabe mencionar que el modelo no es un esquema rígido y de aplicación única, sino que todos los componentes se van afinando y ajustando de tal forma que se trata de un proceso flexible, dinámico y por tanto cíclico que sugiere un Desarrollo Organizacional Efectivo (variable dependiente) que es perfectible e interdependiente en función del impacto de las variables independientes analizadas, moviendo de esta forma a las organizaciones a un ciclo de mejora en el entorno mismo del desarrollo organizacional.

## REFERENCIAS

- Beckhard, R. (1973). *Desarrollo Organizacional: Estrategias y Modelos*. México: Fondo Educativo Interamericano.
- Blake, R., & Mouton, J. (1964). *The Managerial Grid*. Houston: Gulf Publishing Company.
- Casartelli, G. E. (Diciembre de 2010). *Desarrollo de la Industria Consultora de México: Direcciones Estratégicas, Agenda de Acciones y Política*.
- González, J., Rodríguez, M., & Duarte, L. (2011). Necesidades de consultoría en las MIPYMES del Valle de Sugamuxi en Boyacá Volumen 7 46 julio diciembre 2011 p71. *Cuadernos de Administración – Universidad del Valle*, 7(46), 71.
- Hax, A., & Majluf, N. (1991). *The Strategy Concept and Process. A pragmatic approach*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Hofstede, G. (2001). *Culture's Consequences*. Thousand Oaks, Sage.
- Kubr, M. (2009). *La consultoría de empresas; guía de la profesión*. México: Limusa.
- Lawrence, P., & Lorsch, J. (1967). *Organization and Environment: Managing Differentiation and Integration*. Homewood: Irving.
- Lankhorst, M. (2009). *Enterprise Architecture at work: modelling, communication and analysis*. Berlin: Springer Science & Business Media.
- Linstone, H., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method: techniques and applications*. Reading: Addison-Wesley Pub. Co., Advanced Book Program.
- Likert, R. (1967). *The human organization: Its Management and Value*. New York: Mc. Graw Hill.
- Marchant, L. (Marzo de 2006). Factores organizacionales críticos para fortalecer el alineamiento estratégico del personal. *Ciencias Sociales Online*, 3(1), 58 - 69.
- Mozenter, J. (1999). *Emerging Trends in Organizational Development*. Allston: Boston Independent Study University Graduate School of Management.
- Nadler, D., & Tushman, M. (1999). *El diseño de la organización como arma competitiva*. Buenos Aires: Oxford University Press.
- Nebeker, C. (2015). *Conceptos Básicos de Investigación*. Recuperado el 21 de Enero de 2016, de Project TRES: Training in Research Ethics & Standards: <https://ori.hhs.gov/education/products/sdsu/espanol/>
- Ollivier, R., & Sainsaulieu, B. (2001). *Intervenir pour la mise en débat; L'intervention sociologique en entreprise. De la crise à la régulation sociale*. Paris: Desclée de Brouwer, Collectif RITE.
- Ramió, C. (2002). *Los Problemas de la Implantación de la Nueva Gestión Pública en las Administraciones Públicas Latinas: Modelo de Estado y Cultura institucional*. VII Congreso Internacional del CLAD sobre la Reforma del Estado y de la Administración Pública. Lisboa.
- Robbins, S. (2004). *Comportamiento organizacional: Conceptos, controversias y aplicaciones*. México: Editorial Prentice Hall Hispanoamericana.
- Schein, E. (1993). *Psicología de la organización*. México: Prentice-Hall
- Torres, S. (2009). *Desarrollo organizacional*. Buenos Aires: El Cid Editor.



# Diseño de máquina para la elaboración de bloques de adobe

MC Renato González Bernal<sup>1</sup> Ing. Erick Verduzco Juárez<sup>1</sup> MC Juan José Piña Castillo<sup>1</sup> MC Jesús Cirilo Trujillo Jiménez<sup>1</sup> MC Miguel Villagómez Galindo<sup>1</sup>

## Resumen

Como material de construcción, los bloques de adobe comprimido BTC ofrecen numerosas posibilidades frente a las tecnologías más comunes de la arquitectura actual. Además de ser un material accesible al alcance de todos, proporciona un buen aislamiento térmico y acústico a las construcciones. Su producción emplea fundamentalmente recursos locales, tanto en mano de obra como materia prima, y su elaboración tiene muy poco impacto ambiental en comparación con otros métodos de construcción. En este trabajo se diseñó una máquina prensadora para la elaboración de bloques de adobe. El diseño fue respaldado por simulaciones de funcionamiento mediante el análisis estructural de piezas haciendo uso del método de elemento finito.

**Palabras clave** adobe, máquina prensadora, BTC

## Introducción

La elaboración de adobes con prensas manuales es conocida en Europa desde el siglo XVIII. La primera prensa manual fue desarrollada en 1789 por el arquitecto francés François Cointeraux. Diferentes prensas se han construido desde entonces. En Colombia el ingeniero chileno Ramírez en 1952 desarrollo las prensas CINVA-Ram. En Paraguay se desarrollo una prensa similar que permite elaborar tres bloques a la vez. Las prensas manuales de éste tipo producen una presión de 5 a 10 kg/cm<sup>2</sup> y requiere de 3 a 5 personas para un flujo de producción óptimo. Las prensas hidráulicas manuales como ejemplo la BREPAC elaborada en Inglaterra producen una presión de hasta 100 kg/cm<sup>2</sup>[1-5,7].

La producción de los BTC se puede hacer de forma manual o mecanizada. El procedimiento básico para la elaboración de los BTC es el siguiente:

- 1.- Se selecciona la tierra con algún contenido de arcilla idealmente 12% a 25%. Se tritura la tierra y se remueve la arena y grava realizando un tamizado a través de una malla de alambre de 1/4".
- 2.-La tierra y la arena se mezclan con agua, se adhiere del 4% al 10% de cal y/o cemento si se desea estabilizar la mezcla de los bloques.
- 3.-La tierra se comprime y moldea en bloques de manera uniforme en una prensa manual, hidráulica o mecánica, los BTC son apilados, cubiertos y curados por 1 mes [2-5].

Algunas ventajas de utilizar adobe son:

En el ámbito ambiental al ser un material muy noble, obtenido a base de materiales naturales, puede llegar a ser cien por ciento reciclable pudiéndose volver a utilizar en múltiples ocasiones, no se queman combustibles fósiles para su secado ya que el secado puede ser al aire libre. Los muros de adobes presentan muy buenas condiciones de aislamiento acústico y térmico debido a las características del material y los espesores utilizados[1-6].

## Diseño de la máquina

El diseño de la máquina se llevó a cabo a partir de las funciones que debería hacer la máquina las cuales son el almacenamiento y canalización del material a través de una tolva la cual se alimenta de forma manual, dosificación del material o llenado de moldes tarea que se hará manualmente tirando del dosificador el cual se le permite el movimiento horizontal mientras se llena el molde a su vez tapa la boca de la tolva, el prensado del material para elaborar los bloques y la extracción de los bloques ya comprimidos. El prensado y extracción de los BTC del molde se llevará a cabo con un cilindro hidráulico automatizado. Además se considero como un parámetro de inicio el tamaño del bloque y el número de bloques por prensada. Todas las partes de la máquina se diseñaron a partir de las condiciones anteriores. Se muestra el ensamblaje en la figura 1.

## Descripción de los principales componentes de la máquina.

**Molde.** Los BTC se consideraron con una dimensión de 200 x400x150 milímetros. El molde consta de cuatro cavidades del mismo tamaño. Su función es darle la forma al bloque cuando se comprima la mezcla en este. El material que se propone es acero A36 para su elaboración con un espesor de 12.7 milímetros.

<sup>1</sup> Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Francisco J. Mujica, CU, Morelia, México

\*Renato González Bernal. Dirección de correo electrónico: [resu2206@yahoo.com.mx](mailto:resu2206@yahoo.com.mx)

**Tolva.** Esta pieza sirve para el almacenamiento y vaciado de la mezcla para la fabricación de bloques de adobe. Se diseñó en base a dos principales condiciones el volumen del contenido de mezcla y el tamaño de la boca de descarga del material hacia el dosificador de material. El material propuesto es placa de acero A36 de 3.2 milímetros de espesor.

**Dosificador.** La función del dosificador es entregar o suministrar de forma ágil la cantidad de material o insumo necesario para la realización de los bloques de adobe.

**Estructura.** La estructura tiene como finalidad dar soporte a todas las piezas de la máquina para la fabricación de los BTC.

**Viga.** Esta pieza tiene como objetivo principal la transmisión y distribución de la fuerza de compresión del pistón hacia los BTC.

**Barras de deslizamiento.** Estas barras tienen como objetivo permitir el desplazamiento vertical de la viga y el molde restringiendo los otros movimientos.

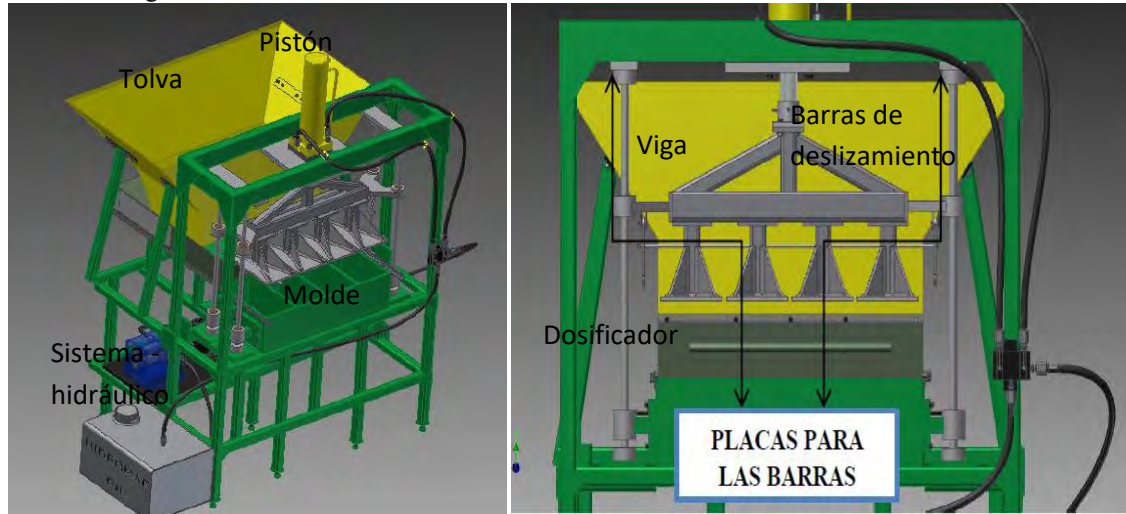


Figura 1. Ensamble de la Máquina para elaborar BTC

### Diagrama Hidráulico

En la figura 2 se muestra la conexión hidráulica, sus componentes del sistema hidráulico de la máquina en el cual se simuló el funcionamiento del sistema hidráulico para la compresión de los bloques de adobe.

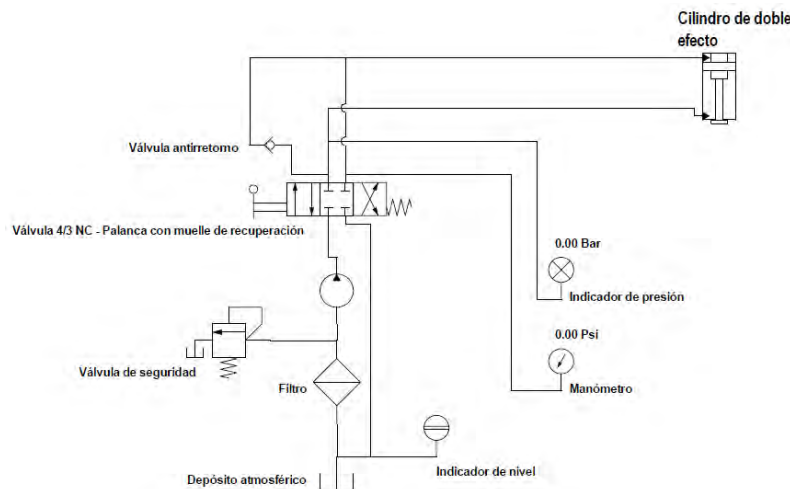


Figura 2. Diagrama para el sistema hidráulico

### Modelado del molde y viga por medio de elemento finito

Para el modelado molde y viga se utilizo el programa de INVENTOR® donde se obtuvieron los datos de esfuerzo equivalente y deformaciones. Se establecieron las siguientes condiciones para él modelado una carga que ejerce el pistón sobre la viga de 5, 10, 15 y 20 Ton, se fijaron los desplazamientos en la viga que conecta con las barras permitiendo solo el desplazamiento vertical, en las platinas se considero que no permite el desplazamiento vertical.

Las condiciones de frontera para el modelado del molde que se usaron son: no se permite el desplazamiento en ningún eje, se considera la fuerza de compresión obtenida de las fuerzas reactivas en las platinas del modelado de la viga, como se muestra en la tabla 1. En la figura BTC 1-4 son las cavidades en los extremos del molde y BTC 2-3 son las cavidades centrales del molde.

Fuerza	Reacción	Reacción	Compresión	Compresión
	BTC 1-4	BTC 2-3	BTC 1-4	BTC 2-3
kg	N	N	Kg/cm2	Kg/cm2
5000	11194	13330	1.43	1.70
10000	22388	26660	2.85	3.40
15000	33582	39990	4.28	5.10
20000	44776	53320	5.71	6.79

Tabla 1. Datos obtenidos del modelado

### Resultados del modelado

Los resultados que se muestran son con la carga máxima de 20 toneladas la cual nos proporciona una compresión adecuada de los bloques que está en el rango de 5 a 10 Kg/cm<sup>2</sup>. Los resultados nos muestran que el molde cumple con los esfuerzos a los que estaría sometido, las deformaciones son insignificantes la máxima de 0.28 mm y el factor de seguridad FS de acuerdo al material utilizado acero A36 es de 3.734. En la viga se puede observar que la transmisión de las fuerzas hacia el molde, varía de acuerdo a su posición encontrando que se concentra una mayor fuerza en las cavidades centrales del molde, existiendo una relación de 1.19 entre las cavidades centrales y externas, lo cual se puede considerar adecuado dentro del rango de compresiones del bloque. En el análisis de esfuerzos, deformaciones y factor de seguridad se observa que hay que reforzar en algunos puntos bien identificados la pieza para que pueda soportar las fuerzas a las que estará sometido.

### Esfuerzos

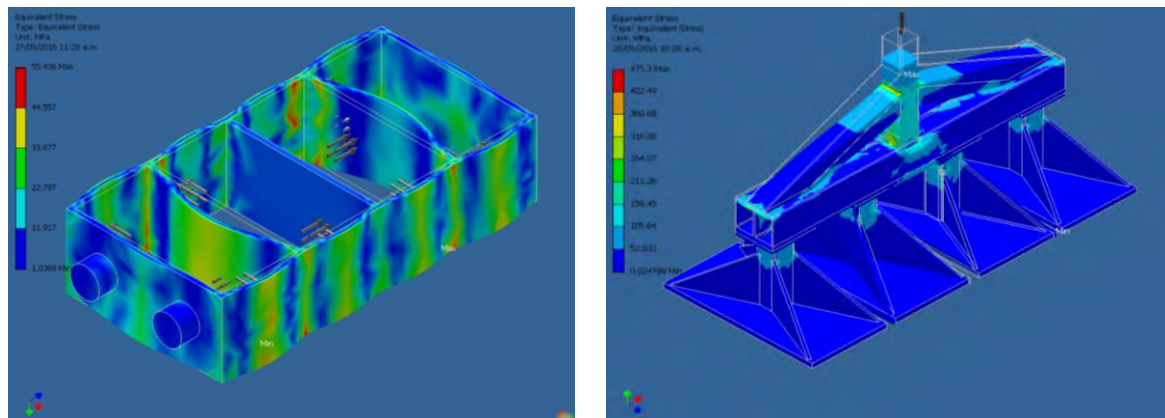


Figura 3. Esfuerzos equivalentes del molde y la viga.

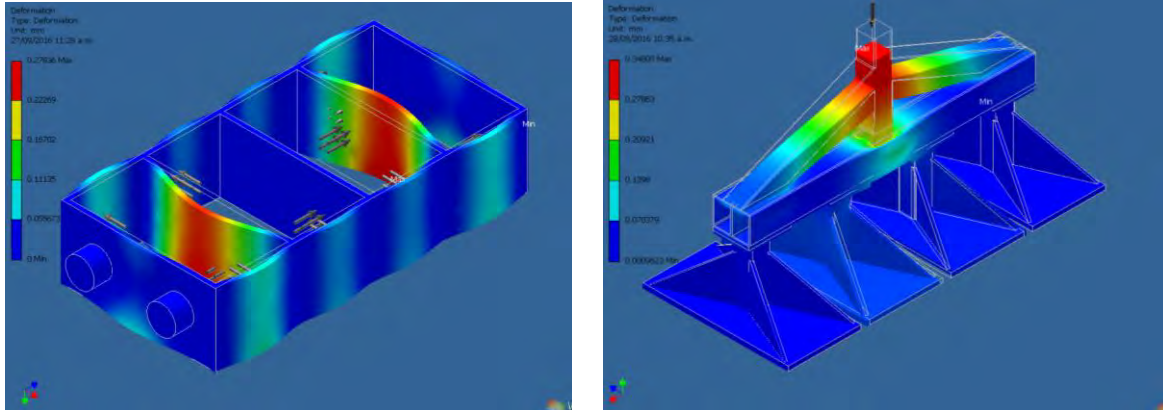


Figura 4. Deformación en el molde y la viga.

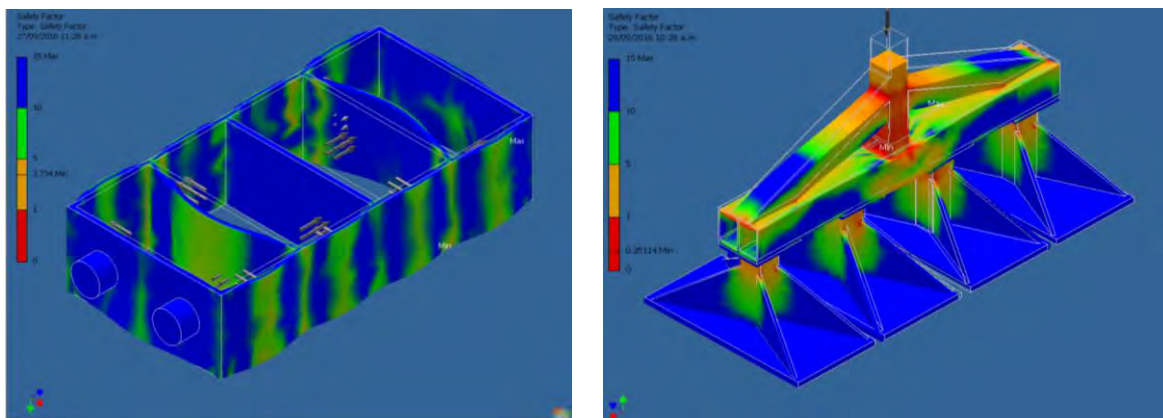


Figura 5. Factor de seguridad en el molde y la viga.

### Conclusiones

Como conclusión se debe mencionar que el uso de la tierra como material de construcción presenta una alternativa para la industria de la construcción, porque con ella se evita en gran proporción la contaminación del medio ambiente.

Se concluye que en el estudio del molde este se encuentra trabajando dentro del rango elástico del material.

En el análisis de la viga podemos observar que hay que reforzarla en ciertos puntos para que pueda resistir la carga que se aplicaría.

Se concluye que la fuerza necesaria para obtener BTC con el rango de compresión de 5 a 10 Kg/cm<sup>2</sup> es la de 20 toneladas del gato.

### Recomendaciones o trabajos futuros

Se recomienda hacer un análisis de corrosión y fatiga en el molde.

Una vez propuesto los refuerzos en las vigas hacer su modelado, para su futura construcción de la máquina.

Automatizar el llenado de los moldes.

Realizar pruebas experimentales de los bloques prensados.

Realizar pruebas de los bloques ya manufacturados para comprobar los valores de resistencia.

### Referencia Bibliográfica

[1]Reyes Baez Cesar “Evolución de la tecnología de producción de ladrillos y bloques de arcilla, desde la antigüedad hasta el presente” FAU UCV 2011

[2]Minke Gernot, “Manual de Construcción con Tierra”Ed. Fin de siglo,segunda edición, septiembre de 2005.

[3]Cuerpo Académico de vivienda y modelos constructivos de la Unidad Académica de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, “Uso de materiales en viviendas mexicanas”

- [4]Galíndez Fernando, “Bloques de tierra comprimida sin adición de cemento (BTC); Aportación al ahorro energético. Seguridad y Medio Ambiente Año 29 Tercer Semestre 2009.
- [5]Verduzco Juárez E. “Diseño y Construcción de una Máquina para fabricar Bloques de Adobe” FIM, UMSNH 2011.
- [6]OSKAM V/F BLOQUES DE TIERRA COMPRIMIDA ([http://www.oskamvf.com/bloques\\_%20de\\_tierra\\_comprimida.html](http://www.oskamvf.com/bloques_%20de_tierra_comprimida.html))
- [7]Cinva Ram, Formas y uso del adobe, ([http://www.gracomaq.net/index\\_archivos/formasadobe.htm](http://www.gracomaq.net/index_archivos/formasadobe.htm))

# CONSOLIDACIÓN DE LA SOCIEDAD CIENTÍFICA FRESNILLENSE (S.C.F.) A.C.

Pilar Monserrat González Domínguez<sup>1</sup>, Felipe Carlos Vásquez<sup>2</sup>, Omar Rubén Camacho Medina<sup>3</sup> José de Jesús Camacho Medina<sup>4</sup> y José de Jesús Reyes Sanchez<sup>5</sup>

**Resumen**—En la ciudad de Fresnillo, Zacatecas se está propiciando un desarrollo económico, deportivo, cultural y académico por el Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo y las universidades públicas y privadas, pero... ¿Y en el ámbito científico? derivado de esta pregunta se reunieron Ingenieros, Docentes de Nivel Medio Superior y Superior, Doctores en diferentes áreas, conformando una asociación civil denominada Sociedad Científica de Fresnillense A.C. Esta Asociación de carácter Civil y pretende dentro de su objeto social el Promover a la Ciencia y Tecnología. El hecho de ser una Sociedad multidisciplinaria tiene la cualidad de poder abarcar un amplio abanico de posibilidades en cuanto a proyectos de investigación se refiere, pues al ser fortalecida con conocimiento y experiencia permite abordar problemas con diferentes perspectivas. A la fecha se cuenta con instalaciones, un grupo importante de Asociados activos y estudiantes, se desarrollan conferencias con el fin de divulgar la ciencia y se colabora con la Sociedad Fresnillense mediante la impartición de asesorías y cursos académicos.

**Palabras clave**—Divulgación, Asociación Civil, Sociedad Científica, Tecnología.

## Introducción

La ciudad de Fresnillo Zacatecas está situada en un lugar estratégico para el país, ya que se vuelve la zona principal de tránsito que divide al norte con el sur del país, por esto se está generando un desarrollo económico importante, el mercado de la transformación se ha situado en este punto neurálgico, creando un parque industria al oeste de la ciudad, varias empresas se han instalado en el municipio por la facilidad de hacer llegar sus productos a gran parte de la región; Existe apoyo en el ámbito deportivo y cultural debido a que la ciudad de Zacatecas capital es una ciudad turística, arquitectura de cantera rosa en sus calles, su catedral, templos y callejones además es enriquecida por estos edificios y construcciones herencia de la colonia por lo que hacen una sinergia que enamora a turistas nacionales y extranjeros. (INEGI, 2009)

En el ámbito académico existe desarrollo por las universidades públicas y privadas así como los Institutos Tecnológicos distribuidos a lo largo y ancho del estado, pero... ¿Y en el ámbito científico?, derivado de esta pregunta se reunieron Técnicos, Ingenieros, Docentes, Doctores en diferentes áreas, conformando la Sociedad Científica Fresnillense (S.C.F.) A.C.

Las sociedades científicas nacieron con el desarrollo de la ciencia y fueron los países más avanzados los que tuvieron la necesidad de crear este tipo de sociedades para encauzar la avalancha de nuevos conocimientos. (Fundacion, 2010)

Siguiendo estos preceptos se realizaron las primeras reuniones datan del 31 de julio de 2015, esta Asociación es de carácter Civil y pretende Promover la Ciencia y La Tecnología. Se propone que los integrantes tengan formación en distintas ramas del conocimiento, el hecho de ser una sociedad multidisciplinaria tiene la cualidad de poder abarcar un amplio abanico de posibilidades en cuanto a proyectos de investigación se refiere, pues al ser fortalecida con conocimiento y experiencia permite abordar problemas desde diferentes perspectivas. El día 05 de Marzo del 2016 fue un paso trascendental para la Asociación civil ya que la Notario Público Lic Sihomara Nephtali Tejada Ortega dio fe y testimonio de la Constitución legal de la Sociedad Científica Fresnillense A.C. y se dió lectura del acta constitutiva. A la fecha se cuenta con instalaciones, un grupo importante de Asociados activos y estudiantes, se desarrollan conferencias con el fin de divulgar la ciencia y se colabora con la sociedad mediante asesorías y cursos

<sup>1</sup> Pilar Monserrat González Domínguez es Química Farmacobióloga y Docente de nivel Medio Superior En la Academia Remington de Fresnillo, México [pilymandy@hotmail.com](mailto:pilymandy@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Felipe Carlos Vásquez es Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, México [felycv@hotmail.com](mailto:felycv@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>3</sup> El I.Q. Omar Rubén Camacho Medina es Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, México [elteacher123@hotmail.com](mailto:elteacher123@hotmail.com)

<sup>4</sup> I.S.C. José de Jesús Camacho Medina es Profesor de la Preparatoria Remington y UNID –Fresnillo. México [pepeman6@hotmail.com](mailto:pepeman6@hotmail.com)

<sup>5</sup> M.E. José de Jesús Reyes Sánchez es Profesor del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo, México [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)

académicos.

Asimismo estas asociaciones tienen el interés en trabajar, codo con codo, con las sociedades científicas en las áreas prioritarias en las que actúa, como una garantía de trabajar con los mejores en los temas de mayor actualidad y en los proyectos de mayor prevalencia e interés. (Investigacion, 2014)

### **Descripción del Método**

#### *Conformación de los integrantes*

Se realizó una convocatoria a través de redes sociales e invitaciones personales, en cada reunión y se fomentó que se hiciera la invitación a nuestros amigos, familiares y conocidos a formar parte de la Asociación, a los cuales se les informó sobre los objetivos de la asociación y se les requirió la documentación necesaria para el registro de la S.C.F. ante notario público.

#### *Registro de la S.C.F. como Asociación Civil.*

Una vez recopilados los documentos necesarios de los integrantes, se reunieron los integrantes de la mesa directiva la cual se conforma de 1 presidente, 1 secretaria, 1tesorero y 5 vocales con la Notario Público para determinar los estatutos aplicables a la Asociación en reunión de carácter ordinaria

#### *Actividades de divulgación científica propias de la Asociación*

Por medio de un consenso de los integrantes de la S.C.F. y una vez analizadas las ramas del conocimiento de los mismos y los probables temas de interés a la sociedad de Fresnillo, así como en instituciones de nivel medio superior y superior del municipio, se propone un plan de conferencias y pláticas sobre temas específicos en las instalaciones de la S.C.F. así como en instituciones de nivel medio superior y superior del municipio

#### *Boletín de divulgación científica.*

Se invita a los miembros de la S.C.F. a participar con artículos de investigación documental sobre temas científicos y conformar el contenido con la información y las páginas que serán editadas y conformaran el boletín que será impreso y difundido de manera física y por internet mediante las páginas de Facebook, twitter y el blog.

#### **Resultados:**

##### *Conformación de los integrantes*

Debido a las reuniones y a las invitaciones realizadas se cuenta con un total de 18 personas registradas, existen diferentes tipos de asociados y dentro de los cuales se encuentran: Asociados Activos, Asociados honorarios y Asociados Fundadores los cuales asisten a las asambleas que son de 2 tipos: Ordinarias y Extraordinarias así como a juntas y eventos (ver imagen 1 y 2).

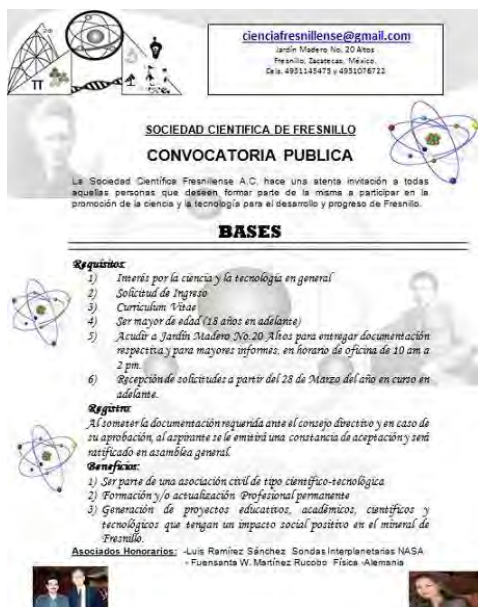


Imagen 1. Convocatoria para ser parte de la S.C. F.



Imagen 2. Reunión del comité de organización de la S.C.F.

### Registro de la S.C.F. como Asociación Civil.

Una vez recopilados los documentos necesarios de los integrantes, se reunieron los integrantes de la mesa directiva con la Notario Público para determinar los estatutos aplicables a la Asociación. (ver imagen 3) entre los cuales se destacan:

- 1) Promover a la ciencia y Tecnología en las diferentes instituciones educativas en los diferentes niveles educativos.
- 2) Agrupar a los profesionistas, académicos y docentes para la formación de grupos de trabajo que generen proyectos de investigación y promuevan la cultura científica
- 3) Vinculación con las empresas y/o industrias locales para colaboración mutua en el ámbito científico y tecnológico.
- 4) Efectuar Divulgación a través de conferencias y pláticas en los diferentes sectores educativos.
- 5) Realizar investigación científica básica
- 6) Impartir Cursos académicos en el área de matemáticas, física y química
- 7) Brindar asesorías académicas y tutorías para la elaboración de tesis (Camacho, 2016)



Imagen 3. Análisis de los estatutos de la S.C.F.

*Actividades de divulgación científica propias de la Asociación*



Derivado del consenso de los integrantes de la S.C.F. analizando las ramas del conocimiento de los mismos y los probables temas de interés a la sociedad de Fresnillo, se propone un plan de conferencias y pláticas sobre temas específicos en las instalaciones de la S.C.F. así como en instituciones de nivel medio superior y superior del municipio (ver imagen 4).

**Te Gusta? O Tienes Interés En Aprender Ajedrez?**  
La Sociedad Científica Fresnillense A.C.  
Te invita: (Abierto a todas las edades)  
A sus Clases de Ajedrez  
A cargo del Ing. Cesar O. Camacho Medina 2º Lugar Estatal  
Con una duración de 16 hrs. Repartidas en 8 módulos de 2 hrs.  
Serían los miércoles y jueves de 4:00 a 6:00pm durante cuatro semanas  
Lugar: Rinconada De La Purificación en el Jardín Madero #20 Altos  
Informes Costo e Inscripciones en la dirección Ya mencionada o al 4931256653

**Te Gustaría Aprender a Dar Servicio y Mantenimiento a Equipos de Computo**  
La Sociedad Científica Fresnillense A.C.  
Te invita a Que Curses El Taller De Reparación De Equipos De Computo  
Impartido Por el Ing. Cesar O. Camacho Medina  
Con duración de 16hrs. Repartidas en 8 módulos de 2hr. C/U  
Serían los miércoles y jueves de 6:00pm a 8:00pm  
Con un costo realmente simbólico.  
Informes e Inscripciones en Jardín Madero #20 Altos En La Rinconada De La Purificación  
O al cel. 4931256653  
Lo que más nos interesa es que aprendas y difundas el conocimiento

**OFRECE EL CURSO DE RETROALIMENTACION MATEMATICA**  
SE TRATA DE UN CURSO / TALLER PARA ESTUDIANTES DE PREPARATORIA & UNIVERSIDAD QUE OCUPAN FORTALECER Y REPASAR LOS CONOCIMIENTOS ESENCIALES DE MATEMATICAS:  
ARITMETICA, ALGEBRA, TRIGONOMETRIA, GEOMETRIA, CALCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL, PROBABILIDAD Y ESTADISTICA.  
DOS SESIONES DE DOS HORAS - COSTO DE RECUPERACION BASADO EN DONATIVO.  
INFORMES : Ing. Pepe Camacho  
pepe9mx@yahoo.com.mx , Tel. SCF A.C. 4931145475

**Curso / Taller**  
"Inicia tu propio negocio (Start your own bussiness)"  
Impartido por: Arturo Gallardo  
Con duración de 240 hrs repartidas en 3 hrs. Diarias (Lun a Vie)  
por 16 semanas. Informes y/o inscripciones en:  
Rinconada de la Purificación #20 Altos o al Cel. 4931034643

**Asesorías**  
en matemáticas básicas (Nivel Primaria)  
Entrenamiento en Lógica y Matemáticas  
DÍAS LUNES Y MIÉRCOLES  
DE 4:00 PM A 7:00 PM  
Costo de recuperación basado en donativo  
Rinconada de la Purificación #20 Altos o al cel. 493 107 22 25

**Talleres "De tarde En Viernes"**  
Redacción, Ortografía y Corrección de Estilo  
De 17:00 hrs a 19:30 hrs  
Rinconada de la Purificación #20 Altos  
o al cel. 493 107 22 25  
(4 viernes)  
del 22 de abril al 4 de mayo  
Cuota de recuperación basada en donativo

**CRISTALOGRAFIA**  
A cargo del:  
Dr. Felipe Carlos Vásquez  
En Jardín Madero, #20 Altos, Col. Centro Fresnillo, Zac.  
Viernes 22 de julio de 2016.  
Hora: 6:00 pm.

**PLÁTICA DE ASTRONOMÍA**  
A cargo del Físico Nuclear  
Francisco Ramírez Sánchez.  
En Jardín Madero, #20 Altos, Col. Centro, Fresnillo Zac.  
Viernes 5 de agosto de 2016.  
Hora: 6:00 pm.

Imagen 4. Compilado de eventos académicos organizados por los miembros de la S.C.F. para la divulgación de la ciencia.

Así en Junio del 2016 se llevó a cabo la primer conferencia denominada “Física del Baloncesto” impartida por el Dr. Miguel García Guerrero investigador y divulgador científico de la UAZ (Universidad Autónoma de Zacatecas) en el audiovisual de la Universidad Politécnica de Zacatecas (ver imagen 5) y la segunda conferencia “Astrofísica” impartida por el Físico Luis Ramírez Sánchez extrabajador de NASA , colaborador en el diseño de cámaras estereoscópicas de las Misiones a Marte y Júpiter por las sondas *Mars Pathfinder* y *Voyager* celebrada en Julio del 2016 en el Auditorio del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo (ver imagen 6).



Imagen 5 fotografía del evento sobre la física del baloncesto



Imagen 6 fotografía del evento sobre Astrofísica.

También se realizaron exposiciones sobre diversos temas científicos dentro de los cuales destacan:

1) La Historia del átomo 2) Las aplicaciones de las Matemáticas en la vida Real 3) quimioluminiscencia 4) Historia de la Ciencia en General 5) Materiales 6) la Proboscidea en Zacatecas, México 7) Cristalografía; para una preparación continua de los integrantes de la asociación y ofrecerla en la proximidad en los diferentes instituciones de los diferentes niveles educativos para los alumnos y docentes

#### *Boletín de divulgación científica.*

Los miembros de la S.C.F. participan con artículos de investigación documental sobre temas científicos para conformar el contenido con la información y las páginas que serán editadas y conforman el boletín que es impreso y difundido de manera física y por internet mediante las redes sociales en páginas de Facebook (<https://www.facebook.com/groups/1477834172529194/>), twitter (<https://twitter.com/cienciafresno11>) y el blog (<http://sociedadcientificafresnillense.blogspot.mx/>). Se muestran a continuación portadas de los boletines (ver imagen 7).

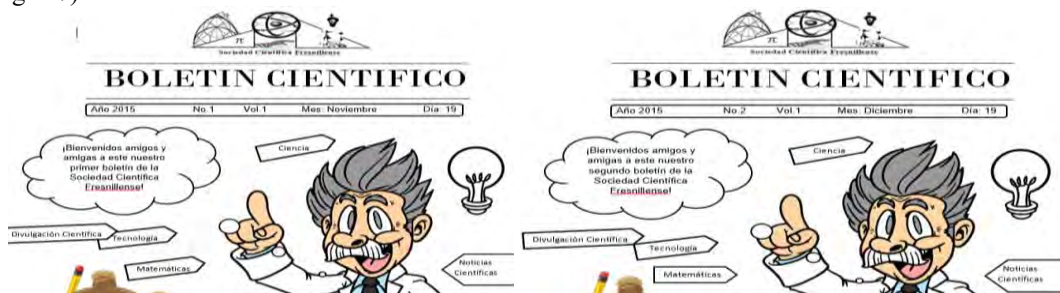


Imagen 7 Boletín científico 1 y 2, editado e impreso por miembros de la S.C.F.

### Comentarios Finales

#### *Resumen de resultados*

Los resultados más considerables son en la respuesta de los egresados de distintas carreras que conforman la sociedad Fresnillense, ya que con su trabajo y esfuerzo se ve reflejado un incremento en el conocimiento sobre temas de ciencia y tecnología que son difundidos entre jóvenes de nivel medio superior y superior del municipio.

Se ha logrado registrar la Asociación Civil ante notario público conformando de una manera formal y legal el organismo el cual brinda asesorías, académicas, cursos de nivelación académica y conferencias que logran interesar a la sociedad en temas de conocimiento, despertando en ellos el interés de participar activamente en las actividades.

Con el espacio destinado a la S.C.F. se tiene un lugar específico y destinado a los eventos de académicos que se brindan, logrando que la sociedad Fresnillense pueda identificar y tener un sentido de pertenencia con la labor de la misma.

### Conclusiones

Se ha incrementado el interés por la ciencia entre la sociedad de Fresnillo, Zacatecas, han tenido respuesta a los eventos académicos y en la consulta a las redes sociales de la S.C.F.

Los resultados demuestran la necesidad de continuar con la labor que llevo a los integrantes de la S.C.F. debido a los resultados obtenidos y por los cuales se ha logrado la participación ciudadana con su asistencia en los eventos así como con donaciones necesarias para la subsistencia de la A.C. Es una labor ardua y compartida que es trascendente pues la ciencia y tecnología han mejorado las condiciones de vida del ser humano, la Sociedad Científica Fresnillense A.C. seguirá haciendo hincapié a la promoción de la cultura científica.

### Recomendaciones

Para quien se vea interesado en conformar una A.C. sin fines de lucro se recomienda buscar instancias de apoyo económico, un registro ante Secretaria de Hacienda y Crédito Público y el registro ante CONACyT con el afán de poder participar en convocatorias para diferentes tipos de proyectos y bajar recursos que puedan ser aplicados tanto en la subsistencia de las asociaciones como también en los eventos que se organicen.

## Referencias

### I. BIBLIOGRAFÍA

- Camacho, O. (2016). *Estatuos Sociedad Científica De Fresnillo A.C.* Fresnillo: SCF A.C.  
Fundacion, M. (14 de febrero de 2010). <http://www.mapfre.com>. Recuperado el 22 de Julio de 2016, de <http://www.mapfre.com>:  
[http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/trauma/v21n3/pag00\\_01.html](http://www.mapfre.com/fundacion/html/revistas/trauma/v21n3/pag00_01.html)  
INEGI. (15 de ENERO de 2009). <http://www.cuentame.inegi.org.mx>. Recuperado el 20 de JULIO de 2016, de  
<http://www.cuentame.inegi.org.mx>:  
[http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/zac/territorio/div\\_municipal.aspx?tema=me&e=32](http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/zac/territorio/div_municipal.aspx?tema=me&e=32)  
Investigacion, S. (01 de Abril de 2014). <http://www.scielo.c>. Recuperado el 12 de Agosto de 2016, de <http://www.scielo.c>:  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-40262007000400001](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-40262007000400001)

### Notas Biográficas

La Estudiante de **QFB** Pilar Monserrat González Domínguez es profesora de la Academia Remington en el área de matemáticas y funge como secretaria de la asociación civil.

El **Ing. José de Jesús Camacho Medina** es profesor en la Academia Remington y UNID-Fresnillo, ha publicado diversas secuencias matemáticas en la página internacional de Secuencias Enteras (*OEIS.org*) donde ha registrado cerca de 60 secuencias matemáticas relacionadas con la teoría de números, números primos y patrones numéricos Culminó sus estudios de Maestría en Matemática Educativa en la Universidad Autónoma de Zacatecas

El **Ing. Omar Rubén Camacho Medina** Es el presidente de la Sociedad Científica Fresnillense A.C. y es profesor del Instituto Tecnológico Superior de Fresnillo en el área de Química y matemáticas, realizó una Maestría en Matemáticas Aplicadas en la Universidad Autónoma de Zacatecas y se ha dedicado a la docencia en los niveles medio superior y superior, ha sido asesor académico en el área de ciencias exactas en los diferentes niveles educativos.

**M.E. Psic. José De Jesús Reyes Sánchez.** Es docente asociado "A" del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Profesor Investigador del ITSf en Fresnillo, Profesor del proyecto DELFIN. Tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, Asesor de proyectos de residencia. ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN desde el 2014. [profejesusreyes@yahoo.com.mx](mailto:profejesusreyes@yahoo.com.mx)

**D.C.M. Felipe Carlos Vásquez,** Es docente asociado "A", Estudiante del Doctorado en Ciencia de Materiales en el Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV) que forma parte del PNPC del CONACYT. Es desde el 2006 docente-investigador y tutor del Instituto Tecnológico Superior De Fresnillo, ha asesorado alumnos en proyecto DELFIN en 2013 [felycv@hotmail.com](mailto:felycv@hotmail.com)

# DISEÑO CONCEPTUAL UN SISTEMA DE INTELIGENCIA ANALÍTICA PARA LA ACCIÓN TUTORIAL EN INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR

Dr. José Porfirio Gonzalez Farías<sup>1</sup>, Mc. Laura Georgina Vázquez Lara de la Cruz<sup>2</sup>,  
Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>3</sup> y Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>4</sup>

**Resumen**— La formación en el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) no debe limitarse exclusivamente a la generación de conocimientos y valores, sino a demás, al desarrollo integral del estudiante.

Por ello el ITC implementa el Programa Institucional de Tutoría (PIT) como estrategia de apoyo al enfoque educativo basado en competencias, que conduzca al estudiante a superar los obstáculos que se presenten durante sus estudios.

En esta investigación se presenta un panorama global del PIT y las dimensiones del mismo en el ITC, como resultado de un instrumento de diagnóstico diseñado para determinar las expectativas y compromisos de los implicados en el PIT.

Se provee, además, una visión general de las capacidades analíticas de la información para la tutoría generada en el ITC y la propuesta de una arquitectura de referencia para la predicción y prevención del bajo desempeño y abandono escolar, que auxilien a la correcta gestión de la acción tutorial.

**Palabras clave**— acción tutorial, inteligencia analítica de datos, abandono escolar, predicción y prevención del desempeño académico.

## Introducción

La Educación para la vida comprende necesariamente el desarrollo armónico de cada una de las fases del crecimiento humano y la tutoría académica es la principal estrategia que responde con la visión de las IES en México.

Específicamente para los estudiantes de nuevo ingreso, la vida universitaria tiene que ver con el cambio: en la forma de planificar su tiempo, su forma de pensar acerca del mundo, sus actitudes para el aprendizaje, la reflexión sobre su rendimiento y la preparación para la vida profesional.

Es por ello que la tutoría es un recurso de gran valor, porque facilita la adaptación del estudiante al ambiente escolar, mejora sus habilidades de estudio y trabajo, incrementa la calidad y competitividad de los programas educativos, disminuye los índices de reprobación, rezago escolar y el abandono, además de permitir mejorar la eficiencia terminal.

De ahí que el TecNM adopta la acción tutorial a través del PIT, como un elemento inherente a la actividad docente que le permite al estudiante la adquisición de capacidades y una mentalidad de desarrollo personal y profesional permanente.

Los estudiantes están dejando una huella de datos durante su estancia en el ITC que habla de su aprendizaje y desarrollo, pero no se realiza un análisis de la información que genera desde la perspectiva académica, pedagógica, psicológica, sociológica y antropológica para la toma de decisiones.

Y aunque existe un convencimiento generalizado en la comunidad docente de la importancia en la implementación del PIT y de las ventajosas repercusiones que tiene la labor tutorial, aún no se ha sacado provecho de las enormes oportunidades que ofrece la inteligencia analítica de datos para optimizar su experiencia y servir para la toma de decisiones estratégicas en el PIT.

Debido a esas insuficiencias es que se hace esencial el diseño de una herramienta tecnológica que permita analizar los patrones de información generada para la acción tutorial, que prediga comportamientos y brinde apoyo a los tutores al impulsar mejoras en el proceso de enseñanza, la formación y transformación de actitudes, valores y hábitos que preparen al estudiante para la vida.

## Antecedentes

En México la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en su Artículo 3º, en su fracción VII (DOF, 2011), que la educación que imparte el Estado deberá desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano; esto claramente puede cumplirse con la tutoría académica.

<sup>1</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Roque. [gevazquez@itroque.edu.mx](mailto:gevazquez@itroque.edu.mx)

<sup>3</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

Sin embargo, la existencia de ésta no tiene una larga tradición, no fue sino a principios del siglo XX que las universidades anglosajonas empezaron a implementarlo de manera exitosa (Hernández y Torres, 2005).

En 1998 la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), señaló la urgencia de desarrollar un modelo de enseñanza centrado en las necesidades y capacidades del estudiantado que pudiera implementarse a nivel mundial (UNESCO, 1998), mencionando a la tutoría como un proceso académico, personal y profesional, capaz de orientar, motivar y comprometer a los estudiantes en su formación.

La UNESCO propone tres pilares fundamentales para la formación de las personas en el futuro inmediato: aprender a conocer, a hacer, a ser y a convivir (Informe Delors, 1997). Sugiere que, para lograrlo, el tutor deberá ser capaz de proporcionar asesoría, orientación y consejo, que haga posible el mejoramiento de las condiciones de vida del estudiante, surgiendo de estas bases el proceso de Bolonia de 1999, donde se conceptualizó la formación integral del estudiante mediante una atención personalizada.

Siendo coherente con ello, en el año 2000 la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), concibe a la tutoría como una de las estrategias fundamentales, correspondiente con la visión de la educación superior ANUIES (2001): egresar estudiantes creativos, reflexivos, polifuncionales y emprendedores, en donde este asuma con calidad y protagonismo la guía de su propio aprendizaje, convirtiéndose en el principal gestor de su proyecto de vida.

Por su parte, en el año 2008, el TecNM implementa el PIT como una estrategia orientadora en la promoción del mejoramiento de la calidad de la Educación Superior (TecNM, 2015), en la que el docente ya no únicamente será quien coordine una asignatura, sino que además se convierte en el actor principal de la transformación institucional, contemplando tres ejes fundamentales (TecNM, 2015): el desarrollo académico, desarrollo personal y desarrollo profesional que se ofrece en los Institutos Tecnológicos.

#### *Planteamiento del problema.*

Los datos siempre han sido un activo importante para el ITC y se han utilizado para la toma de decisiones operativas y estratégicas, por ello actualmente se cuenta con excelentes sistemas de información para la gestión administrativa y académica; sin embargo, este no es un sistema de gestión centralizada, los datos están almacenados por separado en los diferentes departamentos, creando silos de información haciendo imposible la toma de decisiones en la acción tutorial.

Por tal razón, hoy en día no existe información plena sobre las áreas de fortaleza y de interés para planificar de forma proactiva la acción tutorial, porque ésta no está disponible, ni es oportuna y actualizada, haciéndola ineficaz para el control de rendimiento de los estudiantes e insuficiente para identificar y ayudar a los que están teniendo problemas.

Es por ello que actualmente no se evalúan la acción tutorial, ni el impacto que ha tenido en la inserción laboral del egresado, mucho menos se ha aprovechado el enorme volumen de datos que genera el ITC de sus estudiantes para identificar, analizar y diagnosticar sus deficiencias y potencialidades para impactar en el desempeño académico del estudiante.

De ahí que el problema técnico-administrativo sea la inexistencia en el ITC, de un instrumento de análisis estadístico de datos (históricos y un modelo predictivo generados en tiempo real) para que los tutores puedan entender mejor cómo el estudiante está progresando, ofrecerle una mejor tutoría y retroalimentación, aligerando la carga de trabajo del tutor para mejorar su involucramiento con los estudiantes.

#### *Preguntas de investigación*

Como se ha comentado en acápite anteriores, se están colectando más datos que nunca antes acerca de los estudiantes, pero ¿qué sucede con esos datos?; de lo anteriormente planteado surgen las preguntas que guiarán el desarrollo de la presente investigación:

¿Cuál es la percepción de los estudiantes, padres de familia y tutores respecto al PIT?

¿El ITC tiene los procesos y mecanismos efectivos para medir el rendimiento de los estudiantes y su compromiso con el aprendizaje

¿El seguimiento de la trayectoria de los estudiantes permitirá predecir un bajo desempeño, riesgos de abandono y mejorar, mediante una adecuada acción tutorial, la experiencia del estudiante en el Instituto Tecnológico?

#### *Tipo de Estudio*

La presente investigación es de tipo exploratoria, descriptiva, no correlacional y no explicativa, puesto que está basada en la observación y no en la manipulación de variables; tiene un diseño de corte transversal debido a que el levantamiento de datos se realizó por única ocasión para describir su comportamiento.

Como resultado de la revisión bibliográfica, se consideraron evaluar cuatro perspectivas de la acción tutorial para establecer un panorama completo de la misma desde la perspectiva del estudiante, su familia y los tutores: la infraestructura, el proceso, el desempeño de los tutores y los estudiantes.

Empero, como se mencionó en acápites anteriores, para la fase de desarrollo de la presente investigación sólo se presentan los resultados del diagnóstico a los familiares del estudiante y la propuesta conceptual de un sistema de inteligencia analítica.

#### *Hipótesis*

Debido al diseño de la investigación, no se presenta hipótesis, sino el siguiente supuesto:

El diseño de un sistema de inteligencia analítica que permita establecer relaciones significativas entre los datos generados en el ITC durante la trayectoria escolar del estudiante, permitirá monitorear su rendimiento académico y mejorar la tutoría académica, contribuyendo a potenciar la construcción de su trayectoria formativa mediante acciones estratégicas, planeadas, preventivas y correctivas.

#### *Objetivo general.*

Diseñar un sistema conceptual para la obtención y explotación de datos mediante técnicas de inteligencia analítica que apoye al tutor en el proceso de toma de decisiones relativas a la construcción de la trayectoria formativa y la predicción del desempeño del estudiante.

#### *Objetivos Específicos*

- Evaluar el estado actual de la acción tutorial en el ITC
- Entender las características propias de la inteligencia analítica, el proceso de desarrollo y las capacidades con las que debe contar el ITC para la implementación de un sistema preventivo y predictivo de la acción tutorial.
- Establecer el marco conceptual y estratégico para la adopción de la inteligencia analítica en el ITC para el mejoramiento de la acción tutorial.
- Proponer un diseño conceptual de inteligencia analítica para la exploración de la información académica generada por el estudiante.

#### *Justificación.*

Al resolver el problema planteado, se contribuye a:

- Fomentar la recopilación, medición, análisis y presentación de datos sobre el estudiante y su contexto, para comprender el entorno en los que se produce
- Recoger información sobre la acción tutorial desde la perspectiva de los padres, estudiantes y tutores en cuanto a la acción tutorial.
- Detectar el nivel de progreso de los estudiantes al realizar actividades preventivas, remediales o de reforzamiento.
- Conocer el impacto que tiene la tutoría en los estudiantes e identificar aspectos que permitan supervisar, autoevaluar y perfeccionar las prácticas de la acción tutorial.
- Contribuir al fortalecimiento institucional al permitir tomar decisiones estratégicas basadas en los datos generados por los estudiantes.

#### *Referentes teóricos.*

El TecNM tiene adscritos a 260 institutos Tecnológicos, cuatro Centros Regionales de Optimización y Desarrollo de Equipo, un Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico y un Centro de Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica distribuidos en todas las regiones el país (DOF, 2014).

Entre estas instituciones, se tiene estimado que para el ciclo escolar 2015-2016 atender una matrícula de 556,270 estudiantes de nivel licenciatura y posgrado, esto representa aproximadamente el 13% de la Educación Superior en todo México, para atender esta población estudiantil se cuenta con 27,450 profesores, de los cuales 8,343 son profesores tutores, de estos 7,755 profesores cuentan con la capacitación del Diplomado para la Formación y Desarrollo de Competencias Docentes y 2,000 profesores están capacitados en el Diplomado para la Formación de Tutores.

La educación de calidad que ofrece el TecNM es gracias al alto desempeño de esos profesores, que impulsan la formación de profesionistas con alto grado de competitividad global.

Muestra de ello es el ITC, que cuenta con el 100% de sus programas acreditados y se tiene implementado el PIT, específicamente en el Departamento de Ciencias Económico-Administrativas, objeto de estudio práctico de la presente investigación, participan 52 profesores 28 de ellos son tutores y atienden a una media de 12 estudiantes.

Sin embargo, a nivel nacional hay una proporción de 67 estudiantes por cada tutor.

#### *La acción tutorial*

Tradicionalmente el papel de las IES tiene tres dimensiones (Rodríguez,2004): la enseñanza, en las que se comparten conocimientos y experiencia en clases; el apoyo, en el que el tutor ayuda a los estudiantes a través de los desafíos no cognitivos a los que se enfrentan; y la evaluación, donde observan el progreso del estudiante y se hacen recomendaciones para el reconocimiento o la remediación.

En la dimensión del apoyo, se constituye la acción tutorial como un elemento inherente a la actividad docente en el marco de un concepto integral de la educación (Mallet, años): en el momento de su ingreso como medio de reducir el abandono académico y que permita un aprendizaje efectivo; durante la etapa de estudios para evitar los índices de reprobación por problemas personales o de aprendizaje; y, en la salida de los estudios facilitando la transición hacia el mercado laboral.

El objetivo es optimizar el rendimiento de la enseñanza a través de una ayuda adecuada al estudiante a lo largo de su avance por el sistema educativo para que explore sus capacidades, contribuyendo con esto al logro de los grandes fines de la orientación educativa: informar, formar, prevenir y ayudar a tomar decisiones.

Esto permite la detección temprana de las dificultades de desarrollo personal del estudiante, para que sea consciente de los conocimientos necesarios para la toma de decisiones en su vida académica y desarrolle a su vez las habilidades, destrezas, actitudes y valores que le resultarán útiles en su vida personal y profesional.

#### *Plan Institucional de Tutorías*

El éxito en la adopción del PIT en el ITC se debió principalmente porque los profesores comprendieron que las habilidades académicas no son suficientes para garantizar el éxito del estudiante al momento de insertarse al mundo laboral. Con un sentido de urgencia se buscó implementar habilidades no cognitivas para que éste pudiera enfrentar los retos personales con confianza, perseverancia, responsabilidad y carácter moral.

Entre los objetivos más importantes del PIT, es posible destacar:

- Promover en el estudiante la adquisición de las habilidades de autoaprendizaje para resolver sus problemas académicos y toma de decisiones de forma autónoma.
- Contribuir al decremento de la reprobación y deserción, incrementando el desempeño académico de los estudiantes, favoreciendo la eficiencia terminal.
- Favorecer los procesos de maduración personal, de desarrollo de la propia identidad y sistema de valores y de la progresiva toma de decisiones.

#### *La función del tutor*

El tutor es un acompañante en la formación del estudiante a fin de que alcance una formación que le prepare para un desenvolvimiento acorde con su proyecto de vida.

La función del tutor es llevar a cabo un conjunto de actividades de tipo orientador y formativo, procurando el mejor desarrollo posible del estudiante en lo cognitivo, lo personal, lo académico, y profesional; proponiendo elementos de juicio para que este último tome sus propias decisiones, al ser responsable de su aprendizaje y formación.

Identifica y apoya al estudiante que manifieste dificultades durante su desempeño escolar: problemas personales, familiares, psicológicos, emocionales y afectivos que puedan afectar directa o indirectamente su aprendizaje, canalizando aquellos casos especiales a las instancias correspondientes.

#### *Análisis predictivo*

Un sistema de análisis que no sólo se centre en tableros de comando que producen una visualización de datos de los estudiantes actuales y de generaciones anteriores, es decir, un análisis post-mortem, que utiliza datos del pasado para informar y orientar las intervenciones actuales. Si bien esto es eficaz para el control de rendimiento de los estudiantes, no es suficiente para identificar y ayudar a los que están teniendo problemas o están desmotivados.

Un sistema de análisis predictivo es un conjunto de procesos y productos derivados de nuevas herramientas, vinculadas a la producción, almacenamiento, procesamiento y transmisión digitalizada de la información, caracterizada por la innovación, instantaneidad, automatización y diversidad, entre otras características.

Este último es el caso del ITC, que genera y recolecta grandes cantidades de datos en su operación diaria. Un registro típico de un estudiante puede incluir los detalles del nombre del estudiante, edad, dirección, estado socio-económico, su desempeño, los resultados de los exámenes.

### Descripción del Método

#### Procedimiento

Es importante destacar que además de haber considerado la información obtenida a partir de la revisión de la literatura, se procedió a una consulta de expertos para determinar la validez del diagnóstico con un coeficiente de concordancia del 85% mediante los métodos de Kappa y Kendall.

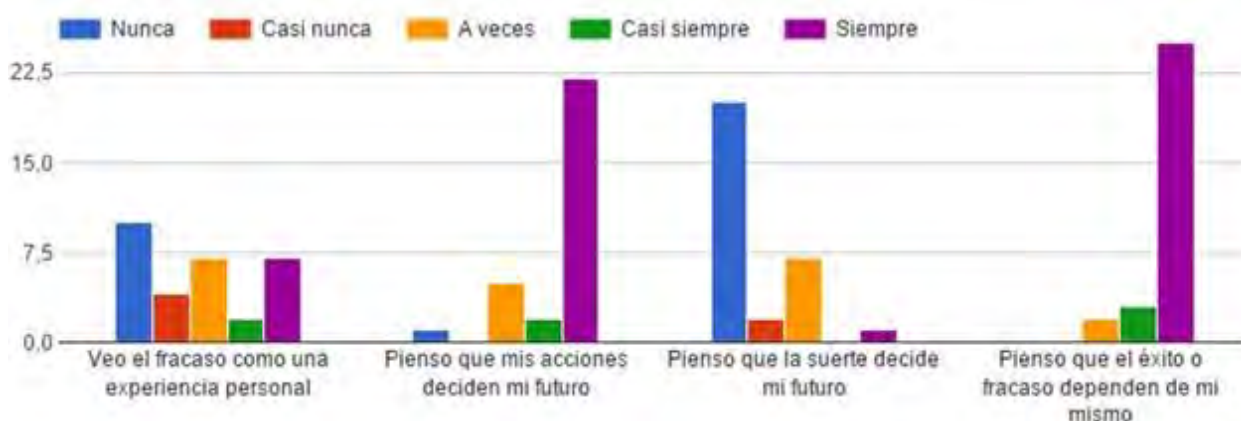
A pesar de que la población objeto de estudio correspondía a 48 padres de familia, por conveniencia se decidió aplicar el diagnóstico a los asistentes al evento de bienvenida que tradicionalmente hace el Departamento de Ciencias Económico-Administrativas a sus estudiantes de primer ingreso, sumando 32 padres. De los diagnósticos aplicados 2 tuvieron que desecharse debido a que no se entregaron completos.

#### Resultados

De los datos más sobresalientes del diagnóstico, se puede apreciar que la media de las edades de los padres participantes en el diagnóstico es de 47 años, 63.3% de los asistentes fueron del género femenino, con una media de dos hijos por familia, de los cuales el 96.7% vive con ellos.

Para determinar la visión de los padres sobre los logros en la vida, se presenta la gráfica 1.

Gráfica 1. Visión sobre los logros de vida.



En la gráfica 1, es posible apreciar que algunos de los encuestados nunca ven el fracaso como una experiencia personal, consideran que sus acciones siempre deciden su futuro y que el éxito y el fracaso dependen de ellos mismos, lo que determina una responsabilidad por sus acciones y gran autoestima.

Al momento de preguntárseles sobre la responsabilidad de la educación de sus hijos, el 10% de las personas respondió que el tutor es el único responsable, mientras que el 90% contestó que es una corresponsabilidad. El 73.3% contestó que le gustaría ser informado sobre los aspectos que afecten la educación de sus hijos, el 63.3% dijo que debe involucrarse en la educación extra-académica de sus hijos y un 10% afirmó que su hijo ya es adulto y por lo tanto no debe monitorear su desarrollo escolar.

Así mismo, el 66.7% estuvo de acuerdo en intercambiar información en referencia al comportamiento de su hijo que afecte su desarrollo académico con el ITC. Finalmente, un 76.7% respondió que debe colaborar con el ITC en la resolución de las necesidades detectadas de su hijo.

Por ultimo en el segmento de acciones formativas de los padres para apoyar el desempeño de sus hijos, el 93.3% de ellos mostró interés por participar.

Esta primera aproximación con los padres de familia, queda evidenciado, que el sistema de inteligencia analítica debería de ofrecer un mecanismo de contacto con los padres de familia, con las salvedades de las políticas de



protección de la información que promueve el Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (IFAI).

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

Actualmente el ITC no tiene un sistema de gestión de datos centralizada que se almacenan por separado creando silos de información y no son un reflejo exacto de la evolución del estudiante, por tanto, no son útiles para el análisis de la acción tutorial.

Los servicios de tutoría adecuadamente planificados y con un seguimiento regular, constituyen un instrumento clave para que el paso del estudiante por la IES se caracterice por una experiencia de desarrollo personal y profesional, sobre todo si el estudiante tiene acceso a su propia información, lo que podría alentar una mayor auto-reflexión sobre su desempeño y los factores que lo afectan.

En el ámbito de la formación docente hace falta una formación específica sobre el campo de actuación de la acción tutorial.

#### *Recomendaciones*

Se requiere una fuerte visión estratégica de la unidad directiva para impulsar un cambio cultural en el que los datos sean vistos como parte integral de todos los aspectos del ITC, centrado su atención en cómo pueden servir para mejorar los servicios, adaptarse a los cambios del entorno y aprovechar nuevas oportunidades.

Es necesario que los tutores tengan información del perfil (capacidades, expectativas, actitudes, entre otras) con el que los estudiantes llegan al ITC y dé las posibilidades de incidir en su progreso por medio de la acción educativa.

El ITC debe asegurar que los métodos para la gestión de datos sean una parte integral de sus planes estratégicos para garantizar la buena calidad de los mismos en la toma de decisiones.

Es importante evidenciar el impacto de la acción tutorial y utilizar los resultados para influenciar en el ciclo de mejora.

### Referencias

- Álvarez, P. (2002). La función tutorial en la Universidad. Una apuesta por la mejora de la calidad de la enseñanza, Madrid, EOS.
- Boronat, J., Castaño, L., Ruiz, E, 2013. Del lado censen la tutoría en el nuevo Mark universitario.
- Delors, J. (1997). Informe a la UNESCO de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI, Santillana, Ediciones UNESCO
- Diario Oficial de la Federación [DOF] (2011) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.
- Fresán, M., Romo, A. (2001) Programas Institucionales de Tutoría una propuesta de la ANUIES. Asociación Nacional de Instituciones de Educación Superior
- G Press(2013). A Very Short History Of Big Data. Forbes: <http://www.forbes.com/>
- Gallina, J. Et al 2004 la tutoría académica en el escenario europeo de educación superior, en revista interuniversitaria de formación del profesorado, 18.
- García, N. (2004). La tutoría universitaria ante el proceso de armonización europea, Revista de educación 337.
- Hernández, V. y Torres, J. (2005) la acción tutorial en la universidad, informe técnico.
- Mallet, C. (1924) The tutorial System, a history of the University of Oxford. London. Methuen & COLTD.
- Programa Institucional de Tutorías [PIT] (2003). Manual del Tutor. Dirección General de Educación Superior Tecnológica.
- Rodríguez, E (2004). Manual de tutoría universitaria. Seguidos recursos para la acción, Barcelona, octaedro.
- SAS Institute (2015). Big Data: What it is and why it matters: [http://www.sas.com/en\\_us/insights/big-data/what-is-big-data.html](http://www.sas.com/en_us/insights/big-data/what-is-big-data.html).
- Smith, B (2014). Using student analytics to improve the student experience and underpin success at university. The Pie News.
- Tecnológico Nacional de México [TecNM] (2015) Manual de Lineamientos Académico-Administrativos del Tecnológico Nacional de México. Tecnológico Nacional de México

# EL EMPRENDEDURISMO TECNOLÓGICO EN EL TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

Dr. José Porfirio Gonzalez Farías<sup>1</sup>, Mc. Oscar Raziel Chagolla Aguilar<sup>2</sup>,  
Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>3</sup> y Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>4</sup>

**Resumen**— El emprendimiento basado en la tecnología es importante para el crecimiento económico porque el uso eficaz de la innovación tecnológica se considera como requisito previo para la supervivencia de un negocio.

Por este motivo es que se desarrolla la vocación emprendedora del Tecnológico Nacional de México (TecNM) a través del centro de incubación de empresas, la fábrica de desarrollo de software y el modelo de transferencia de tecnología.

En este artículo se describe el impacto del esfuerzo del TecNM por llevar a la práctica los conocimientos teóricos que desarrollan sus Institutos Tecnológicos a través del modelo de talento emprendedor, a acciones reales desde el punto de vista de los emprendedores tecnológicos. Se aborda la problemática que influyen en las capacidades de emprendimiento tecnológico de los estudiantes, que, por su vocación, tienen poca experiencia en la gestión de empresas y mucho dominio tecnológico, asociado a una educación basadas en la investigación.

**Palabras clave**— Emprendedurismo tecnológico, generación de conocimiento científico-tecnológico, programa de desarrollo emprendedor, programas educativos

## Introducción

Los últimos años han sido testigos de la creciente importancia para potencializar el emprendimiento de base tecnológica como catalizador para la renovación industrial y el desarrollo económico.

Los Institutos Tecnológicos del TecNM pueden contribuir a dicho progreso porque tienen una alta proporción de individuos científicamente sofisticados con la capacidad de generar ideas innovadoras y conocimientos tecnológicos, es por ello que ha habido un considerable interés académico por examinar el proceso de emprendurismo tecnológico, con el objeto de desarrollar un conjunto de competencias que permitan a los estudiantes aprovechar las invenciones que pueden ser explotadas exitosamente en un ambiente empresarial y en formas realmente innovadoras, a través del descubrimiento por un lado, y la traducción a la práctica por el otro.

Como es conocido, el conocimiento es el factor estratégico para la generación de ventajas competitivas e innovación en las organizaciones, razón por la cual las Instituciones de Educación Superior (IES), como entidades generadoras de conocimiento, toman un rol protagónico (Morales, Mira & Arias, 2010).

Es evidente la tendencia a establecer mecanismos que permitan la interacción de las IES con su entorno, las actividades que han generado innovación en organizaciones asociadas son el emprendimiento tecnológico, particularmente los Institutos Tecnológicos del TecNM se han caracterizado por una fructífera actividad tecnológica, pero hace falta hacer coincidir con la oferta y demanda entre los requerimientos empresariales y las IES. Es por ello que se detectan limitaciones en las capacidades de transferencia de conocimiento, dificultades en la interacción al involucramiento de las IES en la generación de innovaciones direccionadas al mercado.

## Antecedentes

Una amplia revisión de la literatura nacional e internacional (Machink, Kordel, 2016; Morales, Pineada, Ávila, 2008, Venkataraman, 2004; Shane, Ulrich, 2004; Thomas, 2013; Tomes, Erol, Armstrong, 2000), ha permitido identificar una serie de proposiciones teóricas que abarca diversos campos de la gestión organizacional para desarrollar un marco integrado que ofrece una visión general de los factores que afectan a las capacidades de emprendimiento tecnológico.

Un marco de referencia que organiza el conjunto de conocimientos sobre las capacidades de emprendimiento tecnológico, destaca una serie de procesos internos y sus interacciones en relación con su impacto en el espíritu del emprendimiento tecnológico.

Los primeros estudios al respecto, identificaron el entorno académico basado en la investigación y el desarrollo tecnológico, examinando a los estudiantes emprendiendo en un ambiente académico, alejados de los problemas del mundo real, en una configuración de ambiente estructurado, de duración específica e involucrando los mismos niveles de conocimiento y competencia.

<sup>1</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Coordinador del Evento Nacional de Innovación Tecnológico Nacional de México, [d\\_vinculacion06@tecnm.mx](mailto:d_vinculacion06@tecnm.mx)

<sup>3</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

El surgimiento de las IES con fundamentos en la investigación, tiene sus orígenes en Alemania y luego en los Estados Unidos de América a mediados del siglo 20, iniciando con un nuevo rol para éstas - el de la búsqueda del conocimiento. Posteriormente se adecuaron sus programas con más afinidad a la formación que a la iluminación. Hoy en día, la mayoría de las IES aceptan, en diversas medidas, la doble función de creación y difusión del conocimiento resolver problemas del mundo real (Morales, Mira, Arias, 2012). Concluyéndose que no sólo es importante el avance tecnológico para el crecimiento y el desarrollo económico, también lo es el enfoque en el emprendimiento tecnológico (Thomas, 2013).

Sin embargo, a pesar del creciente interés en el desarrollo de negocios resultado de la investigación académica, hay sólo unos pocos estudios en el TecNM que han tenido en cuenta el ecosistema emprendedor de manera holística, limitándose a la investigación de la formación de competencias emprendedoras en los estudiantes.

Los resultados sugieren un problema complejo, la falta de consenso en cuanto a cómo medir la iniciativa empresarial en el TecNM. Es por ello que, la presente investigación se centra en profesores y estudiantes que desarrollan innovaciones tecnológicas y la comprensión de las condiciones que guían a la identificación y explotación de oportunidades de creación de valor.

#### *Planteamiento del problema.*

Los programas educativos del TecNM, incorporan el emprendimiento en su curricula para fomentar el interés empresarial. No obstante, el modelo para la educación empresarial no integra de manera exitosa a grupos de estudiantes de manera interdisciplinaria, valorando más la identificación problemas con una tecnología que la creación de empresas como oportunidad para explotar las innovaciones científico-tecnológicas generadas en el TecNM.

De ahí que la falta de una estrategia efectiva para desarrollar el conjunto de habilidades y actitudes para la práctica empresarial de los estudiantes de carreras tecnológicas sea el problema a resolver, sugiriendo la necesidad de profundizar empíricamente el análisis de los factores que permiten generar emprendimiento tecnológico.

#### *Preguntas de investigación*

¿Cuál es la preocupación principal de los Institutos Tecnológicos del TecNM, la generación de conocimiento científico-tecnológico o el emprendimiento tecnológico?

¿El TecNM está preparando a los científicos e ingenieros para operar eficazmente una empresa mediante la formación empresarial?

¿Es necesaria una mayor profesionalización de las asignaturas empresariales para hacerlas la principal fortaleza de los programas de emprendedurismo tecnológico con un enfoque práctico e integral?

#### *Tipo de Estudio*

El presente estudio es descriptivo y de corte transversal, que permite enunciar las características de las variables a analizar, pero sin hacer manipulación de las mismas, se estudian los elementos importantes para el fomento del emprendimiento, identificando las debilidades y fortalezas del emprendimiento de una manera retrospectiva y prospectiva.

#### *Hipótesis*

El éxito del programa emprendedor del TecNM está directamente relacionado al ecosistema emprendedor, que depende del involucramiento de la unidad directiva para apoyar al proceso y el desarrollo de la infraestructura para garantizar su éxito.

#### *Objetivo general.*

Conocer si el diseño curricular que contempla el emprendedurismo apoya de manera exitosa al programa de emprendimiento del TecNM y si la infraestructura de los tecnológicos está diseñada para garantizar su correcta implementación.

#### *Objetivos Específicos*

- Contextualizar los programas de emprendimiento del TecNM
- Identificar los vacíos existentes en la curricula para el desarrollo de la cultura emprendedora
- Determinar los factores que contribuyen o inhiben el desarrollo de la cultura emprendedora

#### *Justificación.*

Al resolver el problema planteado, se contribuirá a:

- Fortalecer las asignaturas de emprendedurismo tecnológico que se imparten en el TecNM. Determinar el impacto de la infraestructura para el desarrollo del proceso emprendedor.
- Incrementar el compromiso de la unidad directiva de los Institutos Tecnológicos para el apoyo del ecosistema emprendedor.
- Garantizar que en el perfil de egresos de los estudiantes de carreras tecnológicas se desarrollen las competencias gerenciales.

#### *Referentes teóricos.*

El TecNM no es tradicionalmente considerado como líder en el mundo empresarial sino en el tecnológico. Desde su génesis, las sus funciones sustantivas fueron la búsqueda de la verdad en la ciencia y la búsqueda de la invención, considerándose un enfoque inapropiado la aplicabilidad práctica con potencial comercial.

Para contrarrestar esta concepción, desde hace algunos años, se imparten materias gerenciales o de emprendedurismo como complementarias a la curricula de las carreras tecnológicas, restándole importancia tanto por parte de los profesores como de los estudiantes. No es hasta su egreso en donde se dan cuenta de las competencias requeridas en el campo laboral para garantizar su desarrollo escalafonario dentro de la empresa.

Es por ello que el TecNM fomenta del emprendimiento tecnológico con el desarrollo del Evento Nacional Estudiantil de Innovación Tecnológica, un evento que se realiza año tras año y en el que, para la edición 2016, participan 3871 proyectos, 222 Institutos Tecnológicos, 1,500 estudiantes y 6,000 asesores.

La necesidad de enseñar a los estudiantes de carreras tecnológicas el espíritu empresarial, es porque son a menudo los creadores de las ideas, pero no tienen conocimiento para crear y desarrollar una empresa. Los programas de emprendedurismo pueden ser puestas en marcha por la apertura de nuevas posibilidades tecnológicas.

#### *El emprendimiento de base tecnológica*

Los emprendimientos de base tecnológica se definen como los que transforman ideas y el capital intelectual de su personal en valor económico (Tomes, Erol, Armstrong, 2000). Emprendedurismo es la traducción de las ideas en productos y acciones (Machink, Kordel, 2016), siendo esta la base central de los Institutos Tecnológico del TecNM.

La relación entre el emprendedurismo y el desarrollo empresarial ha recibido un amplio apoyo en investigaciones anteriores

#### *Categorías de emprendimiento tecnológico*

La demanda de nuevas cualificaciones, incluidas las aptitudes en el espíritu empresarial y la gestión, es una de los retos clave definidos el TecNM. La literatura en el ámbito del emprendedurismo tecnológico es fragmentaria, se forma sobre la base de la teoría de la innovación que se caracterizan como un componente de un fenómeno más amplio de innovaciones técnicas o tecnologías. La idea central incluye procesos de creación, exploración, y la posterior explotación de oportunidades de desarrollo. Actualmente, la innovación tecnológica se define como un fenómeno que ocurre cuando la investigación científica o de ingeniería aprovecha una oportunidad para crear una nueva empresa, y proporciona una nueva perspectiva en el desarrollo económico.

Así, la creatividad y la capacidad de implementar la innovación llegar a ser un factor indispensable para el ajuste a la forma dinámica de las condiciones cambiantes del mercado, es por ello que los gestores de la innovación deben de promover la cultura emprendedora

#### *El rol de los estudiantes de carreras tecnológicas*

El papel de los estudiantes de carreras tecnológicas es de suma importancia en el ámbito de la investigación y el desarrollo, la innovación, el desarrollo de productos, pero no en espíritu empresarial es el papel de los individuos.

### **Descripción del Método**

#### *Instrumento de diagnóstico*

En esta investigación, el emprendedurismo tecnológico se midió mediante la creación de un instrumento recolectado de la literatura consultada, seleccionadas en base a su congruencia con los conceptos teóricos desarrollados, midiéndose con una escala tipo Likert de cinco puntos. El diagnóstico está adaptado para ser contestado por cinco actores: los promotores de la innovación, los estudiantes y profesores participantes en el evento y los evaluadores académicos y empresariales.

Las variables a evaluarse se presentan en la Figura 1, su descripción y clasificación se presentan en el cuadro 1.

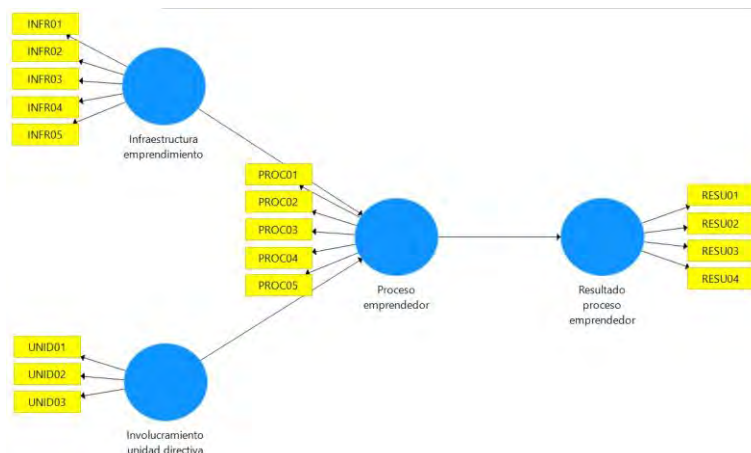


Figura 1. Diseño de hipótesis.

En mi Instituto Tecnológico:	Variable
¿Tu institución tiene incubadora?:	Infraestructura
¿La incubadora está acreditada por INADEM?:	Infraestructura
¿La incubadora está afiliada a una red estatal de incubadoras?	Infraestructura
Señala el grado de madurez de tu Instituto Tecnológico para el desarrollo emprendedor	Proceso
La cultura emprendedora es parte integral en la formación académica de los estudiantes	Proceso
La cultura emprendedora se promueve de manera permanente	Proceso
Los procesos de emprendedurismo son eficaces y eficientes	Proceso
Se cuenta con la infraestructura necesaria para facilitar el empendimiento	Infraestructura
Se aprovechan las habilidades de los docentes para fomentar la innovación y el emprendedurismo	Proceso
Se aprovechan la innovación científico-tecnológica a través de la cultura, los procesos y la infraestructura para emprender	Resultados
La relación entre la capacidad de investigación, desarrollo e innovación y la generación de empresas es equilibrada	Resultados
La unidad directiva es consciente del impacto social que tiene la cultura emprendedora en su área de influencia	Unidad directiva
La unidad directiva promueve estrategias para que la comunidad estudiantil opte por el emprendedurismo en lugar de la empleabilidad	Unidad directiva
La unidad directiva entiende los factores que contribuyen al aprovechamiento eficaz de la cultura emprendedora	Unidad directiva
Las inversiones económicas en materia de emprendedurismo son importantes	Unidad directiva
Los resultados en el esfuerzo de emprendimiento son satisfactorios	Resultados
Se tiene contabilizado el valor económico que se ha generado en su zona de influencia gracias al esfuerzo de emprendedurismo	Resultados

Cuadro 1. Diagnóstico clasificado por variables de estudio.

### Procedimiento

Se aplicó el instrumento de diagnóstico a 77 promotores del emprendedurismo de los 100 registrados en el TecNM, eliminándose 17 de ellas porque no se presentaron completas, el rango de edades de los participantes osciló de los 28 a los 69 años de edad, con una media de 41 años. De los datos más significativos encontrados es que existe una correlación entre las variables proceso emprendedor y el resultado del proceso emprendedor, como se muestra en el Cuadro 2.

	IE	IUD	PE	RPE
IE			0.388	
IUD			0.258	
PE				0.711
RPE				

Cuadro 2. Coeficiente de ruta.

Por otra parte, se utilizó la validez discriminante para evaluar las escalas de medida de constructos latentes, confirmando que el Resultado del Proceso Emprendedor está correlacionado con el Proceso Emprendedor.

	IE	IUD	PE	RPE
IE	0.611			
IUD	0.438	0.929		
PE	0.501	0.428	0.594	
RPE	0.455	0.403	0.711	0.783

Cuadro 3. Validez discriminante.

Dónde IE: Infraestructura de emprendimiento; IUD: Involucramiento de la Unidad Directiva; PE: Proceso Emprendedor; RPE: Resultado del Proceso Emprendedor.

## Comentarios Finales

### Conclusiones

El principal reto para los estudiantes con formación tecnológica es integrar dos culturas de manera eficaz entre las disciplinas de gestión de negocio e investigación, donde se desarrollan exitosamente con conocimientos técnicos.

Las habilidades de gestión de negocios, de comunicación y financieras son considerados como los elementos clave que faltan en los cursos de carreras tecnológicas.

Cada Instituto Tecnológico tiene diferente nivel de madurez en la cultura emprendedora, los más exitosos tienen un sólido apoyo a los procesos de emprendedurismo, un programa empresarial bien establecido, una infraestructura de apoyo para los emprendedores y una estructura organizacional robusta, además de un marcado apoyo por parte de la unidad directiva.

Esta concepción del emprendimiento tecnológico no desvía la atención de los roles establecidos de la enseñanza y la investigación declarados en el TecNM, más bien, se afirma que la ciencia y la ingeniería son la base del progreso humano, pero la gestión organizacional es el medio por el cual esas ideas se convierten en acciones.

### Recomendaciones

Promover estrategias para la implementación del programa emprendedor y definir los mecanismos para que la innovación tecnológica corresponda con las condiciones de cada región en donde están establecidos los Institutos Tecnológicos del TecNM.

Crear estructuras apropiadas que permitan la interacción efectiva con el sector empresarial a partir de las capacidades e intereses de las IES para favorecer su competitividad y contribuir al desarrollo local y regional.

Desarrollar un inventario de las capacidades de investigación, que muestre qué deben mejorar frente a los intereses y a los requerimientos del contexto, además de implementar el espíritu empresarial como un factor clave para el desarrollo económico.

Reflexionar en cuanto al rol protagónico de las IES en la generación y transferencia de conocimiento que solucione problemáticas de gestión de organizacional del emprendedurismo tecnológico, para que el científico/ingeniero desarrolle además del conocimiento técnico, conocimiento empresarial.

### Referencias

- Antoncić, B., Prodanb, I. (2008). Alliances, corporate technological entrepreneurship and firm performance: Testing a model on manufacturing firms. *Technovation*. Vol. 28. pp 257–265
- Machink, S, Kordel, P. (2016). Significance of technological entrepreneurship and creativity in metallurgical enterprises. *ISSN 0543-5846 Management Science* Vol. 50. No. 2. pp. 133–144. issn 0025-1909
- Morales, M., Mira, G. & Arias, M. (2012). Enfoques y retos de la función de extensión universitaria como mecanismos de integración: Universidad, Empresa, Estado. II Congreso Internacional de Gestión Tecnológica e Innovación, Bogotá, Colombia. *Estudios gerenciales*. Vol. 28. ISSN 363-374, 2012
- Morales, M., Pineada, K. Ávila, K. (2008). Organizaciones innovadoras a partir de la interacción con la universidad: casos exitosos. Universidad Militar Nueva Granada. Colombia.
- Shane, S., Ulrich, K. (2004). Technological Innovation, Product Development, and Entrepreneurship in Management Science. *Technological entrepreneurship in emerging regions. Journal of Business Venturing* 19 (2004) 1–5
- Thomas, B. (2013). *Technology – Based Entrepreneurship*. Bookboon 1st edition. 978-87-403-0564-7.
- Tomes, A., Erol, R. Armstrong, P. (2000). Technological entrepreneurship Integrating technological and product innovation. *Technovation* 20. pp 115–127
- Venkataraman, S. (2004). Regional transformation through technological entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*. Vol 19. pp153–167

# PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN PARA UN POSGRADO DEL PADRÓN NACIONAL DE POSGRADOS DE CALIDAD

Dr. José Porfirio Gonzalez Farías<sup>1</sup>, Ing. Norma Leticia Adame Santoyo<sup>2</sup>,  
Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>3</sup> y Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>4</sup>

**Resumen**— El reconocimiento de la calidad de los programas de posgrado que se ofrecen en México, es a través de una acreditación que se lleva a cabo mediante una rigurosa evaluación, se otorga a los programas que cumplen con los estándares de calidad y pertinencia que marca el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología a través del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

El Posgrado en Gestión Administrativa (PGA) del Instituto Tecnológico de Celaya cuenta con ese reconocimiento, pero requiere de un Sistema de Gestión que le permita definir sus procesos estratégicos para garantizar una calidad educativa de excelencia.

La aportación del presente trabajo es una propuesta para el desarrollo y consolidación del PGA, a través de la definición de procesos que ayudan al monitoreo permanente de las actividades académicas, su evaluación a través de indicadores de desempeño, la obtención de información actualizada en apoyo a la toma de decisiones.

**Palabras clave**— Sistema de Gestión, Posgrado de excelencia, Sistema de Calidad, Indicadores de desempeño.

## Introducción

La creciente preocupación por la productividad y competitividad en todos los ámbitos que existe actualmente a nivel mundial es el resultado del proceso de globalización y la educación no es la excepción, por tal motivo, se han estado buscando soluciones al problema de la calidad en el sistema educativo, lo que ha conducido a que se genere un sin número de cambios en los programas, en la formación docente y en la gestión de los recursos empleados a fin de obtener mejores resultados.

En el caso de México, el reconocimiento de la calidad de los programas de posgrado que ofrecen las Instituciones de Educación Superior (IES), se muestra a través de la obtención de una acreditación que se lleva a cabo mediante rigurosos procesos de evaluación y se otorga a los programas que cumplen con los estándares de calidad y pertinencia que marca el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) a través del Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC).

Como parte de las estrategias del Gobierno Federal para hacer frente a este compromiso, en Julio del 2014 queda oficialmente constituido el Tecnológico Nacional de México (TecNM) como la IES tecnológica más grande del país, que considera dentro de su misión y visión ofrecer servicios de educación superior tecnológica de calidad y ser uno de los pilares fundamentales del desarrollo sostenido, sustentable y equitativo de la nación. Siendo el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC) parte de ésta institución, vive una nueva fase de su historia y enfrenta el reto de alinearse a la misión y visión del TecNM mediante la implementación de políticas y programas que integren una dimensión internacional como un componente sustantivo de sus propósitos y funciones.

Entre las fortalezas que el ITC tiene para coadyuvar con la declaración estratégica del TecNM, actualmente cuenta con 9 posgrados registrados en el PNPC de CONACyT siendo el Posgrado en Gestión Administrativa (PGA) el de más reciente inclusión, sin embargo, es necesario que el PGA cuente con un Sistema de Gestión (SG) que le permita administrar de forma ordenada la calidad del mismo, definir sus procesos estratégicos, establecer sus objetivos con bases sólidas y lograr la mejora continua para consolidar su calidad educativa y, por ende, asegurar la continuidad en el PNPC.

## Antecedentes

En lo que atañe a la educación, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) presta una atención cada vez mayor a la enseñanza superior que encara en el siglo XXI numerosos problemas de transformación (UNESCO, 2016), cuya solución suele trascender con mucho las fronteras de cada nación.

<sup>1</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Estudiante del Posgrado en Gestión Administrativa, Instituto Tecnológico de Celaya [norma@firma.org.mx](mailto:norma@firma.org.mx)

<sup>3</sup> Profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)



Por ello se crean las Cátedras UNESCO y el Programa de Hermanamiento e Interconexión de Universidades (University Twinning and Networking UNITWIN (UNESCO, 2016)). Fueron puestos en marcha en 1992 y en la actualidad son un instrumento primordial de creación de capacidades mediante la transferencia de conocimientos y de aprovechamiento compartido del saber, conforme a un espíritu de solidaridad con los países en vías de desarrollo.

Los programas se centran en los estudios de posgrado y la investigación, especialmente en la elaboración de estrategias y mecanismos para una rápida y eficiente transferencia de conocimientos y su aplicación a las condiciones y necesidades específicas de los países en desarrollo y sus sistemas de enseñanza superior.

En el caso de México, el hecho de que un programa educativo de posgrado obtenga la acreditación de Calidad ante el PNPC de CONACyT, habiendo pasado por todos los procesos de evaluación y desde luego satisfaciendo los alcances y parámetros respectivos, representa un reconocimiento público de su característica de excelencia educativa en beneficio no sólo de quien desarrolla sus estudios de posgrado, sino más aún, en beneficio de su entidad federativa y del Estado en general.

Sumándose a ese esfuerzo, el ITC integrar además una perspectiva mundial e intercultural de la educación superior, de manera intencionada y razonada, en su quehacer cotidiano, el cual se resume en los fines que el Artículo Tercero Constitucional señala a las instituciones de educación superior: educar, investigar y difundir la cultura (TecNM, 2016).

Es por ello que la incorporación de esta dimensión internacional en los programas educativos en el ITC, exigirá a su vez, la actualización de los administradores de la institución para hacer posible la evolución de los esquemas de gestión que hagan viable el diseño e implementación de estrategias educativas actualizadas y flexibles.

Como parte de estos cambios, en febrero de 2016 el PGA logra su incorporación al padrón de PNPC sumándose así al reto del ITC de contribuir al crecimiento del país, alineado con las estrategias del TecNM y el gobierno federal planteadas en el PND.

Con el propósito de entender mejor el contexto de la educación superior es conveniente diferenciar el significado de tres términos básicos: evaluación, acreditación y certificación, que guardan estrecha relación siendo su significado distinto (SNAC-SEP, 2013). Evaluación y acreditación no son fines si no medios para promover el mejoramiento de la calidad, la generación de la información para la toma de decisiones y la garantía pública de la calidad de las instituciones, de los programas o de los profesionales.

La evaluación sustenta a la acreditación en la medida en que aporta los elementos de juicio sobre las características y cualidades de los sujetos e instituciones para determinar el grado de calidad con el que cumplen sus funciones y tareas educativas. Sin embargo, no toda evaluación conduce a una acreditación. Habrá que tomar en consideración que los procesos de evaluación y acreditación, además de apoyarse en procedimientos técnicos, representan procesos y prácticas socioculturales, por lo cual la búsqueda de concertación y aceptación social es importante para lograr una mayor participación y compromiso con el desarrollo de la educación superior.

#### *Planteamiento del problema.*

Tener implantado un SG no garantiza la calidad del posgrado, para lograrlo, es necesario contar con procesos estandarizados, flujos de información adecuados, herramientas de medición e indicadores bien definidos y adoptar la mejora continua de tal manera que garantice el logro de los objetivos, sin embargo, para lograr la excelencia, este sistema además tiene que ir de la mano con la evolución tecnológica y del conocimiento, de manera que facilite la toma de decisiones, buscando siempre mejores y más eficientes formas de hacer las cosas, sin limitarse a los enfoques tradicionales.

La acción de establecer la calidad de un programa educativo y como consecuencia estar registrados en el PNPC de CONACyT presupone contar con amplia solvencia y por tanto gozar de calidad, no obstante, esta presunción, es necesario analizar y reflexionar si los programas educativos que se imparten en el ITC se gestionan basándose en procesos administrativos de calidad.

En este contexto, es necesario reconocer que a pesar de los logros a nivel institucional y la reciente acreditación del PGA en CONACyT, la falta de un sistema de gestión documentado y la deficiente definición de procesos estratégicos y clave del posgrado dificultan la obtención de información oportuna que permita tomar decisiones acertadas para orientar los esfuerzos institucionales en el desarrollo y consolidación del posgrado.

#### *Tipo de Estudio*

La metodología aplicada a este estudio es de tipo exploratoria, descriptiva no correlacional y no experimental porque se basó en la observación y no en la manipulación de variables; tiene un diseño de corte transversal, estas últimas fueron evaluadas en un único momento con el fin de descubrir su comportamiento y evolución.

El objetivo principal fue lograr un mejor conocimiento de las condiciones en las que el PGA se desarrolla y constituir en un mismo esquema un conjunto de elementos que permitan estructurar un modelo de procesos de

negocio que conduzca a una planeación sistemática de acciones de mejoramiento dejando las bases para el monitoreo de las variables e indicadores que permitirán fundamentar un SG.

#### *Hipótesis*

Considerando lo documentado en los antecedentes sobre los SG educativa que los define como las actividades coordinadas para dirigir y controlar el posgrado ayudando a mejorar los procesos y servicios y orientarlos al logro de los objetivos y la satisfacción del cliente, unificando los esfuerzos de las personas implicadas en él; se plantea la siguiente hipótesis: el PGA no cuenta con un SG implantado y eficiente que le permita obtener información oportuna, estandarizar procesos, aplicar la mejora continua y lograr la excelencia educativa.

#### *Objetivo general.*

Identificar el grado de implantación del Sistema de Gestión del Posgrado en Gestión Administrativa y generar propuestas de mejora de acuerdo a los resultados obtenidos para lograr la consolidación del posgrado y su permanencia en el PNP.

#### *Objetivos Específicos*

Hacer un diagnóstico de la situación actual del PGA.

Determinar el grado de cumplimiento normativo de los criterios de evaluación aplicables a un posgrado de calidad.

Generar propuestas de mejora que den solución a los problemas detectados en el diagnóstico y contribuyan a la consolidación del PGA.

#### *Justificación.*

Al resolver el problema planteado se mejorarán los procesos internos a través de la definición del mapa de procesos como una vía para estimular el cambio y consolidar la calidad del PGA a fin de mantener la reciente acreditación y lograr la excelencia académica del mismo, además:

Se evolucionará de una estructura funcional a otra orientada a procesos y de alto desempeño. En este sentido, la gestión por procesos es una herramienta útil que facilita el logro de los objetivos y metas institucionales, agregando valor a las acciones y a los procesos mismos. El enfoque basado en procesos es un principio de gestión básico y fundamental para la obtención de resultados por lo que reorientar la estructura operativa del PGA en este sentido, será trascendental para el mismo.

Se fomentará la comunicación interna y el flujo de información contribuyendo a lograr mejores relaciones interpersonales y mejorando el ambiente laboral del departamento.

Se facilitarán los procesos de medición y control de indicadores para la toma de decisiones oportunas elevando la eficiencia de los procesos y contribuyendo al logro de los objetivos.

#### *Referentes teóricos.*

A partir de los últimos años la educación superior en México y los programas educativos han sido motivo de estudio, análisis, revisión y evaluación, todo ello con el afán de determinar y certificar su calidad educativa.

Estudios recientes de la Secretaría de Investigación y Posgrado del Instituto Politécnico Nacional (2013), enfocados a SGC proponen una definición de calidad en un programa académico de posgrado diciendo que: la calidad se define, se mide, se controla y se mejora. Es por ello que se define a un programa académico de calidad si: los alumnos admitidos en el programa concluyen su trayectoria académica en el tiempo establecido como duración del programa; los alumnos al concluir el programa académico tienen las competencias definidas en el perfil de egreso.

#### *Principios de la Gestión por Procesos.*

Un proceso es un conjunto de actividades que se desarrollan en una secuencia determinada permitiendo obtener unos productos o salidas a partir de unas entradas o materias primas. Los procesos pueden ser industriales (en los que entran y salen materiales) o de gestión (en los que entra y sale información).

Los procesos existen en cualquier organización, aunque nunca se hayan identificado ni definido, constituyen lo que se hace y cómo se hace. En una organización, prácticamente cualquier actividad o tarea puede ser encuadrada en algún proceso. No existen procesos sin un producto o servicio. No existe cliente sin un producto y/o servicio. No existe producto y/o servicio sin un proceso.

En la dinámica de mejora de procesos, se pueden distinguir dos fases bien diferenciadas: la estabilización y la mejora del proceso. La estabilización tiene por objeto normalizar el proceso de forma que se llegue a un estado de

control, en el que la variabilidad es conocida y puede ser controlada. La mejora, tiene por objeto reducir los márgenes de variabilidad del proceso y/o mejorar sus niveles de eficacia y eficiencia.

#### *Programa Nacional de Posgrados de Calidad del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología.*

Ahora bien, sobre los procesos de calidad de la Educación Superior en México, en el año de 1970 fue creado el CONACYT (CONACYT; CONACYT, 2015), por decreto del Congreso de la Unión estableciendo que se trata de un organismo público de carácter descentralizado de la Administración Pública Federal, integrante del sector educativo, que goza de personalidad jurídica y patrimonio propio, y cuya responsabilidad primaria es elaborar políticas de Ciencia y Tecnología, teniendo como misión el impulsar y fortalecer las actividades de investigación científica, tecnológica y la innovación de calidad, así como el brindar asesoría al Ejecutivo Federal en dichos rubros, debiendo articular el Sistema Nacional de Ciencia y Tecnológica para contribuir a que la sociedad mexicana enfrente con pertinencia sus principales retos y eleve su calidad de vida.

#### *Gestión por procesos de acuerdo a Tecnológico Nacional de México.*

La gestión educativa del TecNM ha evolucionado de una estructura funcional a otra orientada a procesos y al alto desempeño. En este sentido, la gestión por procesos es una herramienta útil que facilita el logro de los objetivos y metas institucionales, agregando valor a las acciones y a los procesos mismos. Privilegia la integración, actualización y autorización de una estructura organizacional que simplifica la operación del proceso educativo-formativo, particularmente en lo referente al enfoque en que se centran la formación y el desarrollo de competencias profesionales. Inclusive, se abrevian y determinan de mejor manera la asignación y el ejercicio de los recursos con apego al logro de los objetivos y metas de cada uno de los procesos.

El diseño organizacional gira en torno de un gran proceso central, que es el Proceso Educativo; en él convergen cinco procesos estratégicos: el académico, el de planeación, el de vinculación, el administrativo y el de calidad. A su vez, a éstos concurren los procesos clave y, a estos últimos, los procesos específicos, los cuales derivan en procedimientos.

#### *Enfoque basado en procesos de acuerdo a la ISO 9001-2008.*

Esta Norma Internacional promueve la adopción de un enfoque de procesos para desarrollar, implementar y mejorar la eficacia y la eficiencia de un sistema de gestión de la calidad, para proporcionar satisfacción a todas las partes interesadas mediante el cumplimiento de los requisitos de las partes interesadas.

Para que una organización funcione en forma eficaz y eficiente, tiene que identificar y gestionar numerosas actividades que están relacionadas. Una actividad que emplea recursos y que los gestiona para facilitar la transformación de entradas en resultados, es considerado como un proceso. Con frecuencia los resultados de un proceso constituyen directamente las entradas del siguiente proceso.

### **Descripción del Método**

Por razones metodológicas y reconociendo los importantes avances y logros del PGA al obtener la acreditación de CONACyT, el procedimiento adoptado ha puesto énfasis en la detección de la situación actual real del PGA y el análisis de los problemas relevantes que deben ser atendidos para lograr la permanencia en PNPC garantizando la calidad y la excelencia académica. La investigación se llevó a cabo en tres etapas:

- Diagnóstico a través de la aplicación de una herramienta estadística (encuesta).
- Evaluación del cumplimiento normativo a través de entrevistas directas con el personal que labora en el posgrado.
- Elaboración y análisis de matrices cruzadas para identificar la brecha entre lo que se espera y lo que se tiene en cuanto a cumplimiento normativo.

#### *Etapas 1. Diagnóstico*

La primera etapa tiene como objetivo evaluar la existencia y el grado de implantación del SG del posgrado a través de una encuesta Anexo 2, que se aplicó a los docentes vía electrónica utilizando la herramienta electrónica Google Drive.

El cuestionario está conformado por 27 preguntas con respuestas de opción múltiple, 12 de ellas dicotómicas (SÍ, NO) y 15 con escala de Likert (Desde Totalmente en desacuerdo hasta Totalmente de acuerdo). En esta etapa, se contemplaron 4 variables: 1. Docentes, 2. Estudiantes, 3. Sistema de Gestión y 4. Mejora Continua debido a que esta etapa está centrada en evaluar el grado de cumplimiento del SG interno actual, el nivel de estandarización y control

con enfoque a la satisfacción del cliente interno y finalmente hasta qué grado se lleva a cabo un proceso de Mejora Continua encaminada a lograr la excelencia educativa.

Tiene el fin de sustentar metas y acciones que ayuden a resolver la problemática que se describe para contribuir a la reorientación del posgrado y a la gestión por procesos, coherente con las exigencias del momento actual y con las que podrían presentarse en los próximos años.

*Etapa 2. Evaluación del Cumplimiento Normativo*

Las entrevistas se llevaron a cabo de manera directa con los docentes y personal administrativo que forman parte del equipo de trabajo. Se tomaron como referencia los requisitos de PNPC para evaluar el cumplimiento de los criterios del programa y poder generar propuestas de mejora efectivas.

La obtención de información para ésta etapa se basó en el modelo Contexto, Input, Proceso, Producto (CIPP) propuesto por Stufflebeam (1971) para la evaluación educativa en el cual señala como es el proceso para delinear, obtener y proveer información útil para la toma de decisiones y consta de los siguientes pasos:

- a) Formulación del Objetivo: Como objetivo en esta segunda etapa se determinó evaluar el grado de cumplimiento del PGA con los requisitos del PNPC.
- b) Identificación de criterios y referencias: Se consideraron las cuatro variables fundamentales de PNPC al momento de evaluar: Plan de estudios y personal académico; Estudiantes; Infraestructura y; Resultados y vinculación.

*Etapa 3. Análisis de matrices cruzadas*

Se consideraron los procesos del SG del TecNM para contrastarlos con los criterios del PNPC y garantizar que con la propuesta de solución se cumplirán los lineamientos por los que se rige el PGA. Como resultado del proceso, se diseñó un macroproceso, mostrado en la Figura 1, que cumple con los criterios de evaluación del PNPC y del TecNM.

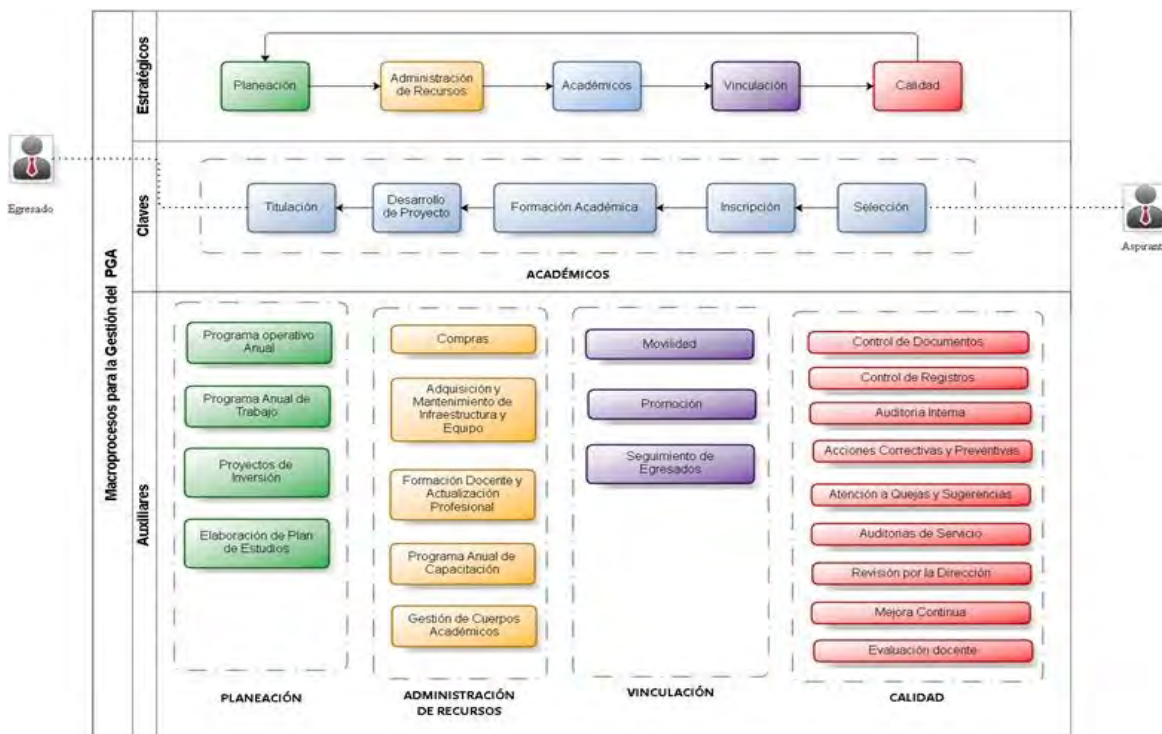


Figura 1. Macro proceso del Sistema de Gestión propuesto. Fuente: elaboración propia

En la Figura 1, el color marca la categoría de PNPC a la que pertenece cada proceso del TecNM, indicando qué criterio de PNPC es el que cubre cada proceso, indicándose a qué nivel debe corresponder cada uno de los procesos.

**Comentarios Finales**

*Recomendaciones*

Actualmente se comprende que el incorporar el enfoque de procesos es un requerimiento, puesto que es la clave para dirigir y gestionar el posgrado como una cadena de valor orientada a la satisfacción del cliente externo; para lograrlo, hay que dar un paso atrás y ver el todo con una perspectiva más amplia ¿Cuáles son las estrategias y objetivos del posgrado?, ¿Qué procesos son más importantes para aportar valor? ¿Qué mejoras a los procesos harán que el impacto sea más significativo? Debe haber una alineación de los procesos con la estrategia del posgrado y no viceversa.

Se conoce que un aspecto importante para alcanzar el éxito del posgrado consiste precisamente, en garantizar que la gestión por procesos se encuentre alineada de forma pertinente con la implementación de su dirección estratégica, como requerimiento indispensable para obtener resultados en términos de valor agregado percibido por los clientes internos y externos, como condición de efectividad y competitividad.

Por ello se recomienda que antes de iniciar un cambio, se comience por actualizar o reformular la planificación estratégica, a fin de garantizar el marco de referencia adecuado para dirigir y gestionar los procesos. Establecer con claridad la misión del posgrado, identificar sus propósitos o razón fundamental y focalizar a donde pretenden llegar, así como sus objetivos y estrategias; que permitirán en consecuencia generar una red de procesos esenciales para lograr el cambio de manera firme y sostenida.

Por otro lado, la satisfacción del cliente va cambiando a lo largo del tiempo, es importante retener y atraer a nuevos postulantes con el fin de crecer. Además de tener la combinación adecuada de productos y servicios, la eficacia y eficiencia de los servicios es fundamental para el crecimiento del posgrado. Por lo tanto, no hay que perder de vista que la retroalimentación de los estudiantes y la comprensión de los procesos desde la perspectiva del cliente es una mina de oro de información.

El ingreso al posgrado debe ser selectivo y considerarse más la calidad que la cantidad u otros temas remediales. Es importante entender que no es una extensión

del pregrado, debe haber un convencimiento del estudiante y sobre todo una capacidad intelectual superior a la habitual.

Es importante no confundir calidad del posgrado con la implantación de un SG o el logro de una certificación PNPC; no convertir éstos en el objetivo en lugar de los medios para el fin.

## Referencias

CONACyT, C. (2015). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología. Obtenido de <http://www.conacyt.gob.mx/>

IMNC, N. M. (2008). ISO 9000:2008. Obtenido de <http://interpue.edu.mx/>

ISO 9001, Secretaría Central de. (2008 Cuarta Edición). Norma Internacional ISO 9001. Obtenido de <https://www.mct.es/sites/default/files/archivos/ISO-9001.pdf>

PND Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018. (2013). Obtenido de [pnd.gob.mx/](http://pnd.gob.mx/)

Rodríguez, M. (2016). La importancia de la Evaluación de los Estudios de Posgrado. Obtenido de <http://www.posgrado.unam.mx/sites/default/files/2016/04/1835.pdf>

Secretaría de Educación Pública. (2010). Modelo de Gestión Educativa Estratégica. Obtenido de [http://www.iea.gob.mx/webiea/sistema\\_educativo/calidad/archivos/modulos/9915](http://www.iea.gob.mx/webiea/sistema_educativo/calidad/archivos/modulos/9915)

SIP-IPN. (2013). Instituto Politécnico Nacional. Obtenido de <http://www.posgrado.ipn.mx/Paginas/Inicio.aspx>

SNAC-SEP. (2013). Sistema Nacional de Acreditación y Certificación (SNAC-SEP). Recuperado el marzo de 2016, de <http://www.ses.sep.gob.mx/sitios-de-interes/sistema-nacional-de-evaluacion-acreditacion-y-certificacion>

TecNM. (2014). Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales. Recuperado el marzo de 2016, de Modelo Educativo para el Siglo XXI: Formación y desarrollo de competencias profesionales: <http://www.tecnm.mx/informacion/modelo-educativo-para-el-siglo-xxi-del-snest>

UNESCO. (2016). Recuperado el noviembre de 2015, de <http://en.unesco.org/>

Stufflebeam, D. L. (2013). Modelos de Evaluación. Obtenido de <http://es.slideshare.net/juliorcastro/stufflebeam-y-el-modelo-cipp-25147385>

# ESTRATEGIAS PARA EL DISEÑO, DESARROLLO Y TRANSFERENCIA DE TECNOLOGÍA EN TELMEX

Dr. José Porfirio Gonzalez Farías<sup>1</sup>, MGA. Roberto Salvadoray Flores<sup>2</sup>,  
Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>3</sup> y Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>4</sup>

**Resumen**— En una sociedad altamente competitiva, en donde los recursos naturales ya no son suficientes para mantener una ventaja sostenible, la innovación y el cambio tecnológico son hoy más que nunca, un elemento clave para la adaptación y el desarrollo económico en un mercado mundial.

Reconociendo que la actividad de innovación tecnológica representa el eje principal de la estrategia de desarrollo de las empresas, en el presente estudio, se toma en consideración a la innovación y al cambio tecnológico en el contexto de la empresa Teléfonos de México (TELMEX) para lograr ventajas tecnológicas mediante la asimilación tecnológica.

Se presenta la fundamentación teórica que servirá de base para la creación de mecanismos para monitorear y evaluar las actividades de Transferencia de Tecnología que conecta el rumbo estratégico de TELMEX con la gestión de sus procesos, lo que posiciona a esta empresa en el escenario nacional en la prestación de servicios de telecomunicaciones.

**Palabras clave**— Transferencia de Tecnología, Innovación Tecnológica, Promoción de la innovación, desempeño académico

## Introducción

Teléfonos de México (TELMEX) es la compañía líder de telecomunicaciones en América Latina, con operaciones en México, Centro, Sudamérica, así como en Estados Unidos. Ha realizado inversiones sin precedentes por más de 37 mil millones de dólares durante el periodo 2008-2013, para asegurar el crecimiento y la modernización de su infraestructura, desarrollando así una plataforma tecnológica 100% digital que opera una red de fibra óptica de más de 80 mil kilómetros, de las más avanzadas a nivel mundial y que incluye conexiones vía cable submarino con 39 países.

Telmex y sus subsidiarias ofrecen un amplio rango de servicios avanzados de telecomunicaciones, que incluyen transmisión de voz, datos y video, acceso a Internet y soluciones integrales para clientes de pequeñas y medianas empresas, así como para grandes corporativos nacionales e internacionales, gracias a la gran capacidad técnica y de cobertura que brindan sus redes de acceso y transporte que le han permitido un alto e ininterrumpido nivel de desarrollo y crecimiento en los servicios que ofrece.

Telmex cuenta con la capacidad tecnológica y las alianzas estratégicas que permiten asegurar a sus clientes la tecnología, el servicio, la atención y el respaldo que requieren para sus servicios de telecomunicaciones. Asimismo, la expansión de sus operaciones ha permitido impulsar sinergias en servicios con tecnología de punta para Voz, Datos e Internet a nivel internacional.

La fortaleza financiera de pertenecer al principal grupo empresarial de México y su capacidad tecnológica para innovar productos y servicios con base en su amplio conocimiento de los mercados que atiende, permiten a TELMEX realizar su expansión internacional, buscando con esto inversiones de largo plazo para el desarrollo de infraestructura y servicios de telecomunicaciones en cada uno de los países en los que opera, en beneficio de los sectores productivos que compiten en un nuevo entorno global.

El complejo entorno económico y los cambios políticos marcaron el año 2001. El impacto de los conflictos internacionales y el dramático decremento en el valor de mercado de las empresas de tecnología, intensificó la recesión económica que resultó más evidente en la segunda mitad del año, especialmente en nuestro país. Frente a un entorno económico desfavorable y a una intensa competencia en el mercado mexicano de las telecomunicaciones, la posición de Telmex como el principal proveedor de servicios integrales de telecomunicaciones en el país se fortaleció. Esto como resultado de concentrar los esfuerzos de la empresa en el conocimiento y la satisfacción de las necesidades de sus clientes, en incrementar la oferta de servicios integrados, en el mantenimiento de la evolución tecnológica de la plataforma de telecomunicaciones en todo el país y aportando el soporte necesario para el desarrollo de la industria de las telecomunicaciones en México.

<sup>1</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Estudiante del Instituto Tecnológico de Celaya. [roberto@silvadoray.com](mailto:roberto@silvadoray.com)

<sup>3</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

Actualmente la empresa se enfrenta a un entorno regulatorio de incertidumbre que afecta las decisiones de inversión de Telmex ya que, a pesar de cumplir con las condiciones impuestas por las autoridades del sector, el título de concesión con el que fue privatizado Telmex no ha podido ser modificado para ofrecer servicios de video con el que competir en este rubro y diversificar los servicios que ofrece haciendo mención que la organización ya cuenta con la plataforma tecnológica para ello.

#### *Planteamiento del problema.*

A pesar de constituirse como la organización líder en el área de telecomunicaciones no existen procedimientos establecidos para que un departamento de TELMEX permita optimizar la adquisición, puesta en marcha y funcionamiento de los recursos tecnológicos con el consecuente impacto en la rentabilidad, desarrollo y ventajas competitivas de la empresa.

De ahí que la situación problemática sea la no existencia de un modelo que facilite el proceso de Transferencia de Tecnología (TT) que permita a la empresa integrar los esfuerzos para el diseño de una estrategia organizacional de vinculación con sus proveedores de tecnología con el objeto de optimizar la infraestructura, las prácticas de liderazgo y el mismo proceso de TT para que influyan significativamente en el desarrollo, adquisición y promoción de una cultura innovadora.

Cabe hacer mención que esta TT se lleva a cabo, entre otros, en los departamentos de Conmutación y Transmisión que son los que conforman la red de acceso y transporte respectivamente y que constituyen la columna vertebral de la plataforma tecnológica de Telmex.

En esta investigación, el objeto de estudio teórico estará integrado por los distintos modelos de proceso de negocios que permitirán el diseño de un conjunto de actividades para llevar a cabo la transferencia tecnológica entre Telmex e IES y Centros de Investigación.

#### *Preguntas de investigación*

¿Se dan las condiciones en los departamentos de Conmutación y Transmisión Telmex para poder definir, diseñar e implementar métodos y procedimientos específicos que lleven a cabo la tarea de vinculación con IES y CI de forma eficiente y eficaz a través de un modelo de procesos de negocio para la transferencia de tecnología?

De ser positiva la respuesta al cuestionamiento anterior ¿Cuál sería el efecto en términos de Infraestructura, Prácticas de liderazgo y la promoción de una cultura innovadora?

#### *Tipo de Estudio*

La investigación es de tipo exploratoria, descriptiva, correlacional y no experimental, tendrá un diseño de corte transversal, esto es, las variables serán evaluadas en un único momento con el fin de descubrir su comportamiento y evolución. Se basará en la observación y no en la manipulación de variables para averiguar su incidencia, los valores en que se manifiestan, así como medir el grado de relación existente entre ellas.

Lo anterior permitirá identificar los requerimientos necesarios para el diseño de un modelo de procesos de negocio que permita realizar el proceso de TT de manera eficaz, eficiente y efectiva.

#### *Hipótesis*

La definición, el diseño y la implementación de un modelo de procesos de negocio para la TT en Telmex, que involucre acertadas prácticas de liderazgo, soportadas por una infraestructura adecuada y que involucre procesos y procedimientos específicos, influirá significativamente en el desarrollo, adquisición y promoción de una cultura innovadora y la vinculación efectiva con los proveedores tecnológicos.

El esquema de la definición de variables y el planteamiento de la hipótesis se muestra en la Figura 1.

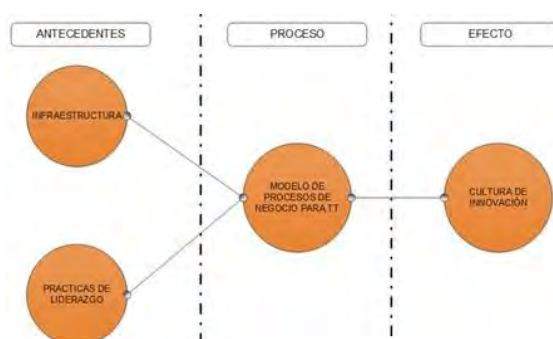


Figura 1. Modelo de Hipótesis planteado

Fuente: Elaboración propia.

#### *Objetivo general.*

Determinar las actividades y procedimientos específicos para la correcta TT que permita a Telmex gestionar las actividades de investigación que se llevan a cabo dentro de la propia Organización vinculadas a las que sus proveedores tecnológicos, que permita a la Organización eficientar y aprovechar al máximo los procesos y recursos tecnológicos con los que cuenta y los que se planean adquirir.

#### *Objetivos Específicos*

Para cumplir el objetivo general, se definieron los objetivos específicos siguientes:

- Detección de factores y elementos significativos que promueven e inhiben la innovación en Telmex.
- Determinar la situación actual en la TT de los departamentos de Conmutación y Transmisión de Telmex.

#### *Justificación.*

La formulación de un modelo que dirija la TT con la finalidad de promover la innovación entre la organización TELMEX y sus proveedores, permitirá dar solución al problema técnico-administrativo planteado al dar orientación a investigaciones aplicadas y/o desarrollos tecnológicos, así como el monitoreo dinámico del entorno para el desarrollo de soluciones específicas.

Se contribuirá a enriquecer y sustentar los contenidos de materiales de capacitación y servir como herramienta de apoyo práctico para la formación de recursos humanos especializados y de calidad en Telmex.

Se fomentarán capacidades, instrumentos y destrezas en la TELMEX que le permitan perfeccionar sus actividades para hacer más viable y dinámico el proceso de innovación tecnológica.

Se impulsará el desarrollo tecnológico y la innovación en Telmex para lograr un mayor impacto social.

Será un apoyo para el fortalecimiento de Telmex, con ello se incrementará su productividad y por tanto incidirá en el desarrollo económico regional, contribuyendo finalmente a su competitividad y, por consecuencia, la del país al ser líder en el sector.

#### *Referentes teóricos.*

##### *Transferencia de Tecnología*

En un mundo abierto y competitivo, en donde todas las empresas tienen acceso a los mismos recursos, la innovación tecnológica aporta productos y servicios que le permiten tomar una ventaja competitiva, ya que la creciente influencia de la tecnología en la estrategia organizacional garantiza su desarrollo económico.

La TT es vista como un proceso de intercambio por Malhotra, 2008), donde se involucra un donante y receptor trabajando conjuntamente para adaptar y desarrollar tecnologías.

Es importante subrayar que TT y transferencia de conocimiento no son lo mismo (Baregheh, Rowley, y Sambrook, 2009). De hecho, el término transferencia que tiene un carácter amplio y general, abarca la difusión<sup>2</sup>.

La TT usualmente incluye varios tipos de actividades, las cuales i) apuntan a problemas de investigación específicos, ii) proporcionan conocimiento técnico a las empresas que buscan desarrollar nuevos productos o procesos, iii) ayudan a los empresarios en la creación de nuevas empresas, y iv) proveen servicios de patente o licencias tecnológicas (Solleiro, 2005).

Las capacidades tecnológicas incluyen no solo las características de la capacidad de absorción (adquirir y transferir) sino también la creación de nuevo conocimiento a través del diseño y desarrollo tecnológico para la innovación.

Las empresas necesitan ciertos activos y capacidades complementarias con el fin de crear, movilizar y mejorar sus capacidades tecnológicas, mediante las cuales se pueda notar la flexibilidad organizacional, financiera, calidad de los recursos humanos, sofisticación de los servicios de apoyo y de las capacidades de coordinación y gestión de la información.

Para Badawy (1995), la TT es la circulación del conocimiento y de la tecnología de un marco organizacional a otro, incluye un amplio conjunto de interacciones organizacionales e institucionales relacionadas con alguna forma de tecnología.

##### *Tecnología*



El termino tecnología es una palabra compuesta de origen griego formada por las palabras tekne ("arte, técnica u oficio") y logos ("conjunto de saberes") (DEL, 2016). Andrew et al (2008), la definen como el aprovechamiento práctico del conocimiento científico obtenido a partir de los procesos de investigación y desarrollo.

La tecnología es un conjunto de conocimientos aplicados de carácter operativo derivados de la ciencia. La influencia recíproca entre la ciencia y la tecnología es tan amplia que estas dos ramas del saber humano han llegado a relacionarse de tal manera que es casi imposible distinguirlas. Así la tecnología es un proceso sistemático derivado de la capacidad de generar un nuevo conocimiento de vanguardia, en forma de artefactos o sistemas. Con la peculiaridad de que la tecnología tiende a comercializarse. El concepto tecnología incluye también aquella que se genera a partir de conocimiento de las humanidades y ciencias sociales, que coadyuvan en el desarrollo de innovaciones organizativas y comerciales.

#### *Medios de transferencia de tecnología*

Los medios de TT son entendidos como los vehículos, formales o informales, a través de los cuales se transfiere el conocimiento y la tecnología.

Se traducen en formas de licencias de patentes u otros títulos de propiedad industrial e intelectual (Maskell, 1999; Dasgupta, 1994) y estimulan la transferencia al aportar los conocimientos necesarios para el desarrollo de aplicaciones tecnológicas y en consecuencia buscar la permanencia de las mismas en el mercado. Se configuran en varias etapas, comenzando por la investigación básica hasta llegar al lanzamiento en el mercado de la novedad y se caracteriza porque contempla a la innovación como un proceso lineal, con un inicio y un final claramente establecidos, el cual se desarrolla de manera progresiva a través del eje Investigación-Desarrollo-Marketing.

### **Descripción del Método**

#### *Procedimiento*

Las variables de estudio serán:

Infraestructura. ¿La organización cuenta con la infraestructura necesaria para llevar a cabo procesos de innovación y la adecuada TT?

Prácticas de Liderazgo. ¿Las acciones emprendidas en cuanto a innovación y generación de conocimiento por los líderes de la organización van encaminadas a obtener los mejores resultados en materia de TT?

Proceso. ¿Los métodos y procedimientos que actualmente se aplican en la Organización son los pertinentes para lograr que la aplicación de conocimiento adquirido o desarrollado cumpla con los propósitos para los cuales se generó?

Cultura de Innovación. Para potenciar la innovación es necesario, precisamente, fomentar una cultura de innovación dentro de la Organización, la cual debe de estar perfectamente alineada con la cultura laboral, la filosofía y el estilo de la empresa. Es cultura innovadora contribuirá a llevar a cabo de una manera óptima la transferencia tecnológica.

#### *Instrumento*

A fin de recabar la información necesaria para la resolución del problema que plantea esta investigación y, al mismo tiempo, lograr el cumplimiento de los objetivos definidos con anterioridad, se utilizó un instrumento propuesto por Frederick, Lam y Martin (Frederick, Lam, & Martin, 2014) para determinar el estado actual de la cultura innovadora, el proceso, las prácticas de liderazgo y la infraestructura correspondiente dentro de una organización. Se compone de 10 ítems estructurados para evaluar las variables.

Adicionalmente, se están considerando ítems sobre datos de identificación como la edad, el género, antigüedad en la empresa y el nivel de estudios para aplicar estadística descriptiva que pudiera servir de apoyo a la investigación.

Para determinar la confiabilidad del instrumento se empleó el alfa de Cronbach cuyo valor debe ser igual o superior al 80%. El valor que se desea obtener es lo más cercano a 1.000 lo cual indicaría una fuerte correlación entre los ítems.

#### *Procedimientos estadísticos*

La población a la que se dirigió el instrumento está conformada por 64 personas distribuidas en tres estratos: nivel gerencial, mandos medios y personal operativo. Esta población está estructurada en dos departamentos: Conmutación y Transmisión que son los que están directamente involucrados en la transferencia de tecnología. Se decidió por conveniencia aplicar el instrumento al 50% de la población, empleando un procedimiento de Muestreo Aleatorio Estratificado proporcional, el cual requiere que el número de elementos de cada estrato en la muestra,

tenga la misma proporción en que se encuentran en la población. En el Cuadro 1 se muestra los elementos muestreados que se obtuvieron y que corresponden a los diferentes estratos encontrados en la organización.

Estrato	Nivel	Número de Personas	Porcentaje del total	Cantidad muestreada
1	Gerencial	2	3	1
2	Mando Medio	15	23	7
3	Operativo	47	74	24

Cuadro 1. Muestra Aleatoria Estratificada proporcional obtenida. Fuente: Elaboración propia

Dado que el instrumento es obtenido de la bibliografía no se llevó a cabo una prueba piloto para descartar ítems que no fueran significativos, pero si se realizó su validación. Se aplicó el instrumento a la muestra seleccionada y la evaluación de las respuestas se hizo mediante la escala de Likert en sentido positivo; en donde el valor 1 correspondió a la actitud muy en desacuerdo y el valor 5 correspondió a una actitud muy de acuerdo. Al contar con el instrumento aplicado se efectuó el registro de los resultados de las respuestas para su posterior análisis.

Para la prueba de hipótesis se empleó la prueba de *chi* cuadrado ( $\chi^2$ ) que determina si dos variables están relacionadas o no.

### Resultados

El análisis de resultados se realizó mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics Base que presenta las funciones principales necesarias para realizar el proceso analítico. Requirió de poco tiempo de aprendizaje en cuanto a los procedimientos requeridos para la obtención de resultados, lo que lo hizo ideal para el proyecto de investigación. Los procedimientos y técnicas estadísticas utilizadas (Malhotra, 2008; Summers, 1976) condujeron a la realización de este análisis.

La estadística descriptiva nos indica que la media de la edad del personal encuestado es de 38.44 años, lo que hace ver que se trata de una empresa madura y tradicionalmente ha sido así, la estabilidad y las condiciones laborales, así como las prestaciones económicas ofrecidas por la empresa, entre otros factores, ocasionan que haya una nula rotación y el personal permanezca prácticamente toda su vida laboral en la organización. Esto va de la mano con lo que se aprecia en la segunda tabla en la cual la media de la antigüedad del personal al que se le aplicó el instrumento es de casi 14 años.

De la muestra seleccionada, el 22% del personal correspondió al género femenino y cabe mencionar que es el total de las damas en los dos departamentos así que no se discriminó a ninguna para no tener reclamos y que eventualmente pudieran dar lugar a una marcha por la igualdad, ahora tan de moda. El género masculino conforma el 78% del personal encuestado y esto es debido a que tradicionalmente han sido departamentos compuestos por hombres, dado que en varias actividades que se realizan como parte de las rutinas de mantenimiento, se requiere de esfuerzo físico considerable.

Asimismo, de la muestra seleccionada se consultó si el personal toma decisiones de innovación, verbigracia si pueden autorizar alguna compra de equipo, solicitar el desarrollo de algún software, la actualización de firmware en equipos de red, etc. Esto es llevado a cabo por los niveles de mandos medios y gerencial. Se encontró que el 34% del personal sí toma decisiones de innovación frente al 66% del personal operativo, que no está autorizado para tomar ese tipo de decisiones.

Y para poner colofón a la estadística descriptiva se muestran los resultados del nivel del puesto, mismo que debe coincidir con la Muestra Aleatoria Estratificada proporcional obtenida con anterioridad y efectivamente, el software estadístico nos arroja precisamente los niveles de puesto consultados a través del instrumento.

Para la prueba de hipótesis se tomaron en cuenta las dimensiones de cada variable involucrada y que están catalogadas mediante una escala aditiva de Likert. Se consolidaron estas dimensiones y se realizó una prueba chi cuadrado sobre estas consolidaciones para determinar si existe o no relación entre las variables investigadas. Para ello las hipótesis planteadas son:

- H0: O (Frecuencias Observadas) = E (Frecuencias Esperadas) La infraestructura, las prácticas de liderazgo y el proceso de la Transferencia de Tecnología no influyen en el desarrollo y adquisición de una cultura innovadora.
- H1: O (Frecuencias Observadas)  $\neq$  E (Frecuencias Esperadas) La infraestructura, las prácticas de liderazgo y el proceso de la Transferencia de Tecnología influyen significativamente en el desarrollo, adquisición y promoción de una cultura innovadora.

La hipótesis nula indica si las variables son independientes entre sí y la hipótesis alternativa propone que existe relación entre las variables. Se manejó un nivel de significancia  $\alpha = 0.05$ .

Para determinar el estadístico de prueba se sumaron las dimensiones de las variables Infraestructura, Prácticas de Liderazgo y Proceso para obtener el total de las puntuaciones de la percepción que tiene el personal encuestado acerca de estas variables. Posteriormente se llevó a cabo una categorización para poder trabajar con niveles de esa percepción acerca de esos factores dentro de la organización, es decir, la sumatoria de las dimensiones se convertirá en una variable categórica de 3 niveles estableciendo puntos de corte para su manejo que dividieran el espectro de las sumatorias en tres partes iguales. Se requirió de la media y la desviación estándar de las respuestas de cada variable, mismas que fueron obtenidas también con el software estadístico. Mediante la opción de agrupación visual de variables y habiendo definido los dos puntos de corte se llevó a cabo la categorización.

Se acepta la hipótesis alternativa H1 como verdadera y se concluye que la infraestructura, las prácticas de liderazgo y el proceso de la Transferencia de Tecnología influyen significativamente en el desarrollo, adquisición y promoción de una cultura innovadora.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

La conceptualización de las teorías organizacionales permitió una comprensión en la adopción de modelos organizacionales para la transferencia de tecnología.

La configuración de un entorno tecnológico separado del entorno productivo, que agrupa a aquellos elementos cuya actividad principal consiste en desarrollar tecnologías o procesos para TELMEX garantiza el estar a la vanguardia.

TELMEX captura y despliega efectivamente el conocimiento adquirido de recursos externos, lo que favorece la utilización del conocimiento y el desarrollo de la innovación como mecanismos clave de sus estrategias competitivas.

#### *Recomendaciones*

Medir el impacto económico de la innovación con indicadores que permitan evaluar el efecto de ésta sobre la generación de ventajas competitivas.

Transferir la capacidad de innovación y optimizar el tiempo de asimilación de los procesos de innovación tecnológica para permanecer al frente de la intensa competencia internacional.

Fortalecer los mecanismos necesarios que promueven el desarrollo y la competitividad empresarial, lo que le permite a TELMEX absorber, crear e intercambiar conocimiento de manera interdependiente.

Propiciar la colaboración y articular las capacidades institucionales para el desarrollo y ejecución de proyectos que fortalezcan el desarrollo y la competitividad empresarial.

### Referencias

Frederick, T., Lam, T., & Martin, V. (2014). A Lean Innovation Model to Help Organizations Leverage Innovation for Economic Value: A Proposal. *International Journal of Management & Information Systems*, 10(2), 99-108.

Malhotra, N. K. (2008). *Investigación de mercados* (Quinta ed.). México: Pearson Educación.

Summers, G. F. (1976). *Medición de Actitudes*. México: Trillas.

Badawy, M. K. (1995). *Developing Managerial Skills in Engineers and Scientists*. Virginia: Crystal Dreams Pub.

Bush, V. (1945). *As We May Think*. Boston: The Atlantic Monthly.

Baregheh, A., Rowley, J. and Sambrook, S. (2009) Towards a multidisciplinary definition of innovation, *Management Decision*.

Solleiro, R. C. (2005). *Competitiveness and Innovation Systems: the Challenges for Mexico's Insertion*. Technovation.

Maskell, A. M. (1999). *Localised Learning and Industrial Competitiveness*. Cambridge: Cambridge Journal of Economics.

Dasgupta, P. A. (1994). *Toward a new economics of science*. Cambridge: Cambridge University.

Diccionario de la Lengua Española [DLE] (2016). Edición del tricentenario. <http://dle.rae.es/>

Andrew, Sirkin, Haanaes y Michael (2008). "Innovation 2007, A BCG Senior Management Survey", Boston Consulting Group

# IMPLEMENTACIÓN DE HERRAMIENTAS TECNOLÓGICAS PARA LA AUTOMATIZACIÓN DE SERVICIOS EN EL INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CELAYA

Dr. José Porfirio Gonzalez Farías<sup>1</sup>, MGA. Lic. Graciela Rodríguez Rodríguez<sup>2</sup>,  
Dra. María Teresa de la Garza Carranza<sup>3</sup> y Dr. Eugenio Guzmán Soria<sup>4</sup>

**Resumen**— El uso de herramientas tecnológicas para la gestión organizacional de servicios públicos ha adquirido gran relevancia debido a la necesidad de cobertura por el gran volumen de información que se genera y los procesos administrativos que implica.

La búsqueda de otorgar servicios accesibles y de calidad a la ciudadanía, obliga a la modernización de las estructuras y los procesos organizacionales, simplificando la administración pública mediante la eliminación de tareas manuales y reduciendo las largas filas, logrando la mejora regulatoria para la transparencia y acceso a la información.

La presente investigación muestra, a través de una simulación de procesos de negocio mediante la notación del *Business Process Management Notation*, la justificación de una alternativa de cobro de servicios para el Instituto Tecnológico de Celaya como parte de su evolución, que respeta las políticas de la administración pública y que es capaz de satisfacer las demandas y necesidades de su población estudiantil.

**Palabras clave**—Simulación de procesos de negocio, servicios electrónicos, herramientas tecnológicas, modelado de procesos de negocio.

## Introducción

Dado los dramáticos cambios que caracterizan la economía, las empresas líderes están trabajando día a día por mantenerse en el mercado, para subsistir deben ser innovadoras, diversas y flexibles. Por ello, a partir de la creciente introducción de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) como ventaja competitiva, es mayor su importancia para gestionar adecuadamente servicios, esto ha dado lugar a la aparición de nuevos estándares y marcos de trabajo que ofrecen modelos de referencia y guías de buenas prácticas para ayudar a mejorar los procesos de las organizaciones, sin embargo, a pesar de los beneficios que estos estándares y marcos de referencia proporcionan, su implantación en las organizaciones plantea una serie de problemas que es necesario resolver, como que cada organización tiene que definir sus propios procesos adaptados a su estructura organizativa y a sus características, la necesidad de disponer de información detallada y actualizada, la complejidad y la necesidad de predecir los efectos que tendrían la toma de decisiones.

Por consiguiente, las organizaciones exigen la implementación y dominio de sistemas de gestión de información, técnicas y herramientas que les ayuden a resolver problemas y les permita diseñar y mejorar sus procesos para el logro de sus metas y objetivos con la mejor eficiencia y eficacia posible, insertándose en la cadena de valor que aumenta la calidad de los productos/servicios y la satisfacción de los usuarios internos y externos.

No obstante, existen ventajas e inconvenientes a la hora de plantear introducir las TIC en el caso de las Instituciones de Educación Superior (IES), particularmente en la prestación de los servicios que se pueden ofertar a través de internet.

Internet es una tecnología omnipresente que está evolucionando hacia una economía de servicios. El desarrollo de las nuevas tecnologías, y en particular de Internet, ha provocado un cambio sustancial en la forma de relacionarse a todos los niveles.

## Antecedentes

En un mercado globalizado que hace uso de manera cotidiana de las TIC para mantener un acercamiento permanente entre personas y empresas de todo el mundo, el comercio electrónico se ha constituido en una herramienta indispensable para que las organizaciones lleguen a más mercados, obteniendo a través de su uso ventajas como reducción de costos, expansión de mercados, mayor eficiencia de procesos y mayor oferta de servicios.

<sup>1</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx](mailto:porfirio.gonzalez@itcelaya.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Estudiante del Posgrado en Gestión Administrativa, Instituto Tecnológico de Celaya. [graciela@itcelaya.edu.mx](mailto:graciela@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> Profesora investigadora del Instituto Tecnológico de Celaya. [teresa.garza@itcelaya.edu.mx](mailto:teresa.garza@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> Profesor investigador del Instituto Tecnológico de Celaya. [eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx](mailto:eugenio.guzman@itcelaya.edu.mx)

El Comercio electrónico es el proceso de compra, venta o intercambio de bienes, servicios e información a través de la red. Las compras de servicios en línea pueden resultar atractivas por la facilidad y comodidad para realizarlas.

Existen diferentes tipos de comercio electrónico de acuerdo con los criterios de los participantes que interviene en la transacción se puede distinguir en 3 categorías básicas: entre empresas B2B (Business to Business), entre empresas y consumidor B2C (Business to Consumer) y entre consumidores C2C (Consumer to Consumer).

En el caso de la administración pública comenta Chávez (2011), que se comenzó a trabajar a finales del siglo XX, en el proyecto “gobierno en línea” utilizando las TIC para modificar la forma en que el gobierno se comunica con la ciudadanía, y prestar servicios públicos para satisfacer las necesidades de la población.

La historia del Comercio electrónico es bastante similar a la de la *Internet*, surgido en los años 60' como proyecto de la Agencia de Investigación de proyectos avanzados de defensa (DARPA, por sus siglas en inglés). Respecto al comercio electrónico se suelen considerar en cuatro generaciones (Chávez, 2011; De Miguel, 2014):

- Primera Generación: en el año de 1993 las grandes empresas perciben la importancia y comienzan a crear sus sitios *web*, primero de una manera en la que sólo hablan de su negocio, posteriormente empezaron a realizar catálogos, las páginas eran estáticas y el modo de comunicación consistía en un formulario que contactaba a través del correo electrónico.
- En la segunda generación, las empresas vieron la posibilidad de emplear páginas *web* para crear los centros comerciales virtuales, que consisten en una infraestructura de una tienda virtual, en cuanto al medio de pago se realizaba a través de transferencias de dinero mediante una tarjeta bancaria.
- Tercera Generación: se pretende automatizar el proceso de selección y el envío de datos acerca de los productos comprados, surgen las primeras implementaciones de bases de datos junto con aplicaciones *web* dinámicas y de fácil interacción con el usuario, surge el *marketing* en la red y aparecen los primeros protocolos de pago seguro a través de tarjetas bancarias.
- Cuarta Generación: el contenido ya es completamente dinámico generado a partir de una aplicación *web* a partir de datos suministrados por un sistema de base de datos, se cuida el diseño y aspecto del sitio empleando diseñadores gráficos especializados en su creación e informáticos para a programación del sitio *web*, se mejoran e implementan nuevos mecanismos de seguridad.

Debe quedar claro que hacer comercio electrónico no significa solamente comprar cosas a través de *Internet*, sino a la posibilidad de establecer una línea de comercio estable y realizar a través de medios electrónicos toda una conducta mercantil que incluye ofertas, pedidos, negociaciones, en general todo lo que es usual en la vida comercial, incluyendo los problemas legales que conllevan las transacciones de negocios en el entorno ajeno a lo electrónico.

Entre las diversas modalidades en las que puede realizarse el comercio electrónico se encuentran las transacciones (Chávez, 2011; De Miguel, 2014; Fernández, Chaverri, y Vomiero, 2013):

B2B Business to business: Son de intercambios comerciales entre proveedores y clientes intermediarios (no finales).

B2C Business to customer: Permite que los proveedores de productos y servicios orienten sus funciones hacia el usuario final.

C2C Consumer to Consumer: Los consumidores actúan como vendedores y compradores a través de una plataforma de intercambio.

Esto supone un nuevo enfoque a la hora de entender la relación de intercambio entre comprador y vendedor, abarcando un amplio rango de tecnologías de comunicaciones, incluyendo:

1. Intercambio electrónico de datos
2. Transferencia electrónica de fondos
3. Tarjetas de crédito débito

#### *Planteamiento del problema.*

A pesar de la evolución de las TIC y los modelos de comercio electrónico, así como la evolución normativa de la administración pública no existe, al menos en el Instituto Tecnológico de Celaya (ITC), un modelo de negocios para el pago de servicios electrónicos, que permita mejorar el procedimiento de captación de ingresos propios, para ofrecer un servicio útil, fácil, rápido y seguro que no esté limitado a un horario, contribuyendo a satisfacer las necesidades de la población estudiantil.

#### *Preguntas de investigación.*

¿Podrá el ITC determinar, en tiempo real, su eficacia en el cobro de servicios? ¿Cuánto tiempo precisa el ITC para cambiar su proceso de negocio a uno basado en herramientas tecnológicas? ¿Se conocen los costos reales de la ejecución de sus procesos?

#### *Tipo de Estudio.*

La presente, es una investigación de tipo exploratoria, descriptivo-correlacional y no experimental, puesto que se basó en la observación y no en la manipulación de variables; tiene un diseño de corte transversal, estas últimas fueron evaluadas en un único momento con el fin de descubrir su comportamiento y evolución, su objetivo es desarrollar y constituir en un mismo esquema un conjunto de elementos que permitan estructurar un instrumento de diagnóstico.

En la investigación se utilizó el método inductivo. Este método se fundamenta en que el proceso de conocimiento se inicia en la observación de fenómenos particulares, a fin de llegar a conclusiones y premisas generales que pueden ser aplicadas a situaciones similares a las observadas. El método se fundamentó en su aplicación sobre la base de entrevistas a expertos, datos secundarios y la aplicación de encuestas a una muestra de la población.

#### *Hipótesis*

Debido al diseño de la presente investigación, no se presenta hipótesis, sino el siguiente supuesto:

El diseño y desarrollo de un modelo de negocios para el pago de servicios electrónicos, mejorará el procedimiento de captación de ingresos propios, ofreciendo un servicio transparente, útil, rápido, fácil, flexible y seguro para los usuarios.

#### *Objetivo general.*

Diseñar y evaluar la viabilidad técnica, operativa y económica, mediante una simulación de un modelo de procesos de negocio para el pago de servicios electrónicos, que permita conocer las ventajas y desventajas, así como los beneficios en su implementación para su posible adopción.

#### *Objetivos Específicos*

1. Explorar en la literatura universal los diferentes modelos de prestación de servicios electrónicos para determinar las implicaciones organizacionales, estructurales y económicas que conlleva su implementación.
2. Definir las opciones de pago más viables, seguras y prácticas que puedan ser utilizadas para maximizar el tiempo de los clientes cuando realizan algún pago de servicios en el ITC.
3. Presentar el modelo ante las autoridades competentes del ITC para la posible adopción de servicios de pagos electrónicos.

#### *Justificación.*

La adopción de herramientas tecnológicas para el cobro de servicios institucionales permitirá dar solución al problema planteado, brindando una estrategia de apoyo para la implementación del proceso de captación de ingresos propios del ITC, contribuyendo con esto al beneficio de la comunidad estudiantil al eliminar barreras de tiempo por estar disponible las 24 horas del día y 7 días de la semana, incrementar servicios de valor agregado al agilizar los trámites escolares, proporcionar a la comunidad estudiantil diferentes alternativas de pagos y facilitar el proceso de reportes financieros para la verificación y conciliación de pagos.

#### *Referentes teóricos.*

##### *Pago de servicios en tiendas de conveniencia*

Existen una gran variedad de servicios que se cobran en las tiendas de conveniencia (luz, teléfono, cable, colegiaturas, entre otros, frecen servicio disponible las 24 horas del día los 365 días del año, con sólo presentar el recibo correspondiente, estado de cuenta o referencia.

La recepción de pagos de diferentes empresas hoy representa al menos 28% por ciento de las operaciones de OXXO, mientras que 72 por ciento de las transacciones están vinculadas con la compra de bebidas, comida, botanas y cigarros (Fernández, Chaverri, y Vomiero, 2013).

Se completan más de 2 mil millones de transacciones anuales con las que cerraron las 7 mil 400 tiendas de esta marca en 2009 (Chávez, 2011).

Entre las razones por las cuales se hicieron las corresponsalías bancarias fueron ahorrar tiempo y simplificar la vida diaria. De tal forma que una gran cantidad de bancos han decidido ofrecer estos servicios a través de las cajas de las tiendas de autoservicio más importantes.

Con estos servicios además de ahorrar tiempo también se ahorra el dinero que implicaría trasladarse a ambos servicios por separado. Además, los horarios de operación son mucho más flexibles, incluyendo fines de semana, lo cual facilita en gran medida recurrir a los servicios que ofrecen.

#### *Modelado de procesos de negocio.*

Modelar procesos de negocio es una parte esencial de cualquier desarrollo que permite capturar el esquema general de implementar estrategias prácticas basadas en integrar las operaciones organizacionales, así como crear una referencia que posibilite la mejora continua y consolide a la organización.

El modelo de procesos de negocios provee una descripción de dónde se va a ajustar cada actividad clave en la estructura organizacional que permita capturar los eventos, las entradas, los recursos y las salidas más importantes, vinculadas con el proceso de negocio, para, a través de dicha estrategia, determinar el estado actual y cuál sería el estado ideal, estableciendo así la brecha estratégica del modelado de procesos de negocio.

#### *Simulación de procesos de negocio*

La simulación es una herramienta para evaluar el desempeño de un modelo, con diferentes configuraciones y durante largos períodos de tiempo, para reducir las probabilidades de incumplir los requerimientos de negocio (Morales, 2013), eliminar cuellos de botella, evitar sub o sobre-utilización de los recursos (incluyendo personas y dinero), y optimizar el rendimiento del sistema.

La simulación requiere de un objetivo claro, con el fin de maximizar el valor obtenido por el esfuerzo. Este objetivo influye fuertemente en el nivel de detalle incluido en los datos requeridos.

La aleatoriedad es simulada con probabilidades para los flujos de secuencia mediante el uso de las distribuciones estadísticas para reflejar la variabilidad en los tiempos de proceso y en cada actividad. Para asegurar que los resultados sean válidos, la simulación se debe ejecutar durante el tiempo suficiente para asegurarse que los resultados se han estabilizado.

Para un completo análisis de simulación se sugieren cuatro niveles (Sherry, 2015):

- Validación del proceso
- Análisis de tiempo
- Análisis de recursos
- Análisis de calendarios

Cada nivel incorpora información adicional, más compleja que la anterior, proporcionando un análisis coherente de sus procesos. Los niveles no son restrictivos, puede comenzar en cualquiera de ellos si posee la información requerida.

### **Descripción del Método**

Durante el periodo de realización del proyecto, se concretó un proceso clave dentro del Departamento de Recursos Financieros para determinar las áreas de oportunidad. Con la realización del procedimiento reflejado en el diagrama de flujo se buscó una mejora garantizando un eficiente funcionamiento del mismo (Freund y Rucker, 2014):

1. Mejora de la eficiencia, ya que disminuye la intervención manual, eliminando del proceso tareas que no generan valor.
2. Ahorro de costos de impresión y almacenamiento. El proceso de e-facturación no requiere papel con lo que se reducen los costos de consumibles. También se eliminan los espacios físicos de almacenamiento.
3. Simplificación y automatización de la gestión de envíos y recepción, aportando por tanto mayor rapidez y rentabilidad. El archivo electrónico es más ágil y seguro.
4. Disminución de tiempos de operación y envío. Los clientes dispondrán de la factura en el mismo momento que se genera. El proceso garantiza la entrega de las facturas al 100% de los destinatarios.
5. Mayor seguridad jurídica aportada por la necesaria firma electrónica certificada. Mejora la disponibilidad y fiabilidad de los datos: la e-firma dota de seguridad al proceso. Se permiten accesos simultáneos y validaciones remotas.
6. Se facilitan los procesos de auditoría.
7. Impulso de las políticas medio-ambientales y del desarrollo sostenible.

Para lograr lo anteriormente señalado, se desarrolló la simulación en cuatro fases, para un análisis coherente de los procesos.

Validación del proceso: se evalúa la estructura del diagrama de proceso, para ello se requiere la información de porcentaje estimado para los flujos de secuencia de compuertas para tener una base de enrutamiento y la información de la activación de instancias del proceso. Los resultados muestran si se activan todos los caminos del

proceso y se asegura que todas las instancias creadas en realidad sean finalizadas, además de evaluar el número de instancias que pasan a través de cada flujo de secuencia, actividad y evento final.

**Análisis de tiempo:** se busca comprender el tiempo de procesamiento, para ello se requieren los tiempos estimados (tiempo de servicio) para cada actividad y el intervalo entre la generación de instancias de proceso. Estos datos pueden ser o bien constantes o distribuciones estadísticas. Los resultados muestran el rendimiento del proceso para los *tokens* generados, consolidando los tiempos mínimos, máximos, medios y totales de procesamiento. Estos mismos resultados pueden ser obtenidos para cada una de las actividades del proceso.

**Análisis de recursos:** Proporciona una predicción de cómo el proceso se ejecutará con diferentes niveles de recursos. Este nivel de detalle proporciona una predicción más cercana de cómo se comporta el proceso en la vida real. Para en el análisis de tiempo, este nivel incluye la definición de los recursos: cuántos están disponibles y dónde se utilizan. Debido a la adición de los recursos, los tiempos de actividad deben ser ajustados para representar el tiempo de trabajo real, el retraso debido a la falta de personal se presentará de forma explícita. La estructura de los resultados es similar al Análisis de tiempo, pero Además se presenta el tiempo ocupado o libre para cada recurso.

**Análisis de Calendarios:** Incluye la información de calendarios que refleja el rendimiento de los procesos en períodos de tiempo dinámicos, como los turnos, horarios de días o semanas. La estructura de los resultados es similar al Análisis de recursos.

En la Figura 1 se presenta la corrida de la simulación

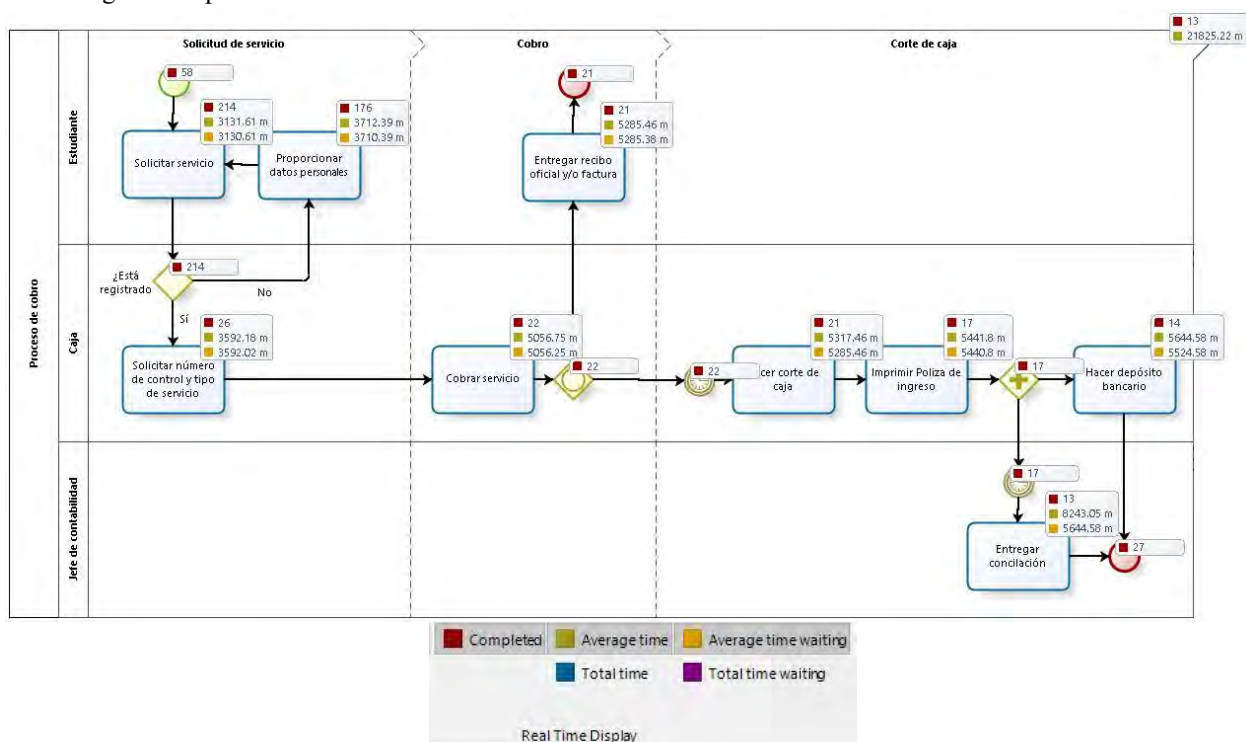


Figura 1. Simulación del proceso de ingresos propios. Fuente: Bizagi

En la Figura 1, se presenta la corrida de un día de servicio en la caja de ingresos propios del departamento de Recursos Financieros, donde se lleva un conteo del tiempo invertido en el proceso. Para el análisis de un mes de trabajo, se muestran los resultados del Cuadro 1.

En el Cuadro 1, se especifica el tiempo invertido del recurso humano para una media de 1,493 servicios mensuales prestados. En el mismo se aprecia que se invierte mucho tiempo que bien podría ser dividido en servicios subcontratados con empresas como PayPal para el pago en línea o empresas de conveniencia como OXXO, por lo que se justifica la implementación de herramientas tecnológicas para el pago de servicios del ITC.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

En relación al objetivo perseguido, se concluye que se deben de incorporar las TIC con el fin de ofrecer un servicio de calidad, eliminando procesos manuales y largas filas para la prestación de los mismos. Lo cual deriva en



diversos beneficios para la comunidad estudiantil y la administración, ya que al incorporar dichas tecnologías representa un ahorro en tiempo de respuesta hacia el usuario.

Name	Type	Avg. time (m)	Min. time waiting resource (m)	Avg. time waiting for resource (m)	Standard deviation waiting resources (m)	Total time waiting resource (m)
Solicitar servicio	Task	3,131.6	0.0	3,130.6	4,395.8	669,950.8
Proporcionar datos personales	Task	3,712.4	1.0	3,710.4	4,403.3	653,028.9
Solicitar número de control y tipo de servicio	Task	3,592.2	15.0	3,592.0	3,508.7	93,392.4
Cobrar servicio	Task	5,056.8	33.0	5,056.3	4,673.8	111,237.5
Entregar recibo oficial y/o factura	Task	5,285.5	70.5	5,285.4	4,913.7	110,993.0

Cuadro 1. Resultados del proceso de simulación. Fuente: Bizagi

Lo anterior implica una evolución no sólo tecnológica sino también cultural, lo que implicaría un mejoramiento sustancial en la atención de la comunidad estudiantil.

Por otra parte, derivado del análisis y síntesis de la información recopilada, se proponen alternativas para que se agilicen las gestiones que aquejan, mediante la utilización de herramientas tecnológicas para servir de apoyo a la atención y seguimiento de las gestiones de los servicios.

#### Recomendaciones

Implementar modelos de procesos de negocio mediante herramientas tecnológicas como alternativa para elevar la eficiencia en la prestación de servicios estudiantiles.

Al incorporar dichas tecnologías, se obtienen ventajas para los actores que intervienen en el proceso, por un lado, representa un ahorro en tiempo de respuesta, evitando la movilidad de la población estudiantil para el pago de servicios, contribuyendo al control financiero mientras se disminuye los costos.

Continuar con el proceso de incorporación de otros servicios que permitan atender las necesidades de la población estudiantil de una manera más ordenada, eficiente y eficaz.

#### Referencias

Chávez, A. (2011). Tu Negocio En Internet: Una Guía Para Emprendedores: Ideas y consejos para iniciarte en el comercio electrónico. Palibrio. ISBN-13: 978-1617649912

De Miguel, I. (2014). Manual de iniciación para crear y gestionar Tiendas Online: Guía básica de Loogic.com. CreateSpace Independent Publishing Platform; 1 edition. ISBN-13: 978-1505317220

Fernández, M., Chaverri, S., Vomiero, A. (2013). La Facturación Electrónica y la Red Empresarial: La Evolución de la Evolución. CreateSpace Independent Publishing Platform; 1 edition. ISBN-13: 978-1482650280

Freund, J., Rücker, B. (2014). Real-Life BPMN: Using BPMN 2.0 to Analyze, Improve, and Automate Processes in Your Company Paperback. CreateSpace Independent Publishing Platform; 2 edition. ISBN-13: 978-1502972323

Morales, R. (2016). Fundamentos de BPMN: Una guía básica para el diseño de procesos. CreateSpace Independent Publishing Platform. 1era Edición. ISBN-13: 978-1533142030

Sherry, K. (2015). BPMN Process Examples: Modelling Business Processes Using Practical Examples. CreateSpace Independent Publishing Platform. ISBN-13: 978-1515353935

## Formación de nociones y habilidades emprendedoras en niños de educación primaria rural

M. en C. T. C. María Cristina González García<sup>i</sup>, Maestro en Pedagogía Antelmo Orozco Raymundo<sup>ii</sup>, M. en C. T. C. Luis Alberto Quiroz Granados<sup>iii</sup>, M. en C.T. C. Rebeca Valdespino Mora<sup>iv</sup>

**Resumen:** En el artículo se explican las experiencias y estrategias metodológicas que 8 estudiantes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, lograron crear 8 micronegocios de emprendedurismo con niños de educación rural federal en Zitácuaro, Michoacán, con el apoyo económico y teórico-metodológico de la Fundación Educación Superior Empresa (FESE). Los estudiantes de las carreras de la Licenciatura en Administración y de la Ingeniería en Gestión Empresarial enfrentaron con éxito algunos obstáculos relacionados con los padres de familia, la comunicación y relación compleja con varios profesores, además de las circunstancias pedagógicas y didácticas implicadas en el trabajo formativo con niños de educación rural de quinto y sexto grado de primaria. Finalmente, se exponen los resultados obtenidos de la creación, operación y cierre de 8 pequeños negocios empresariales escolares que posibilitan la formación de la cultura emprendedora en el contexto rural de educación primaria, consolidan la formación profesional de estudiantes de educación superior tecnológica y establecen vínculos entre la sociedad y las instituciones educativas.

**Palabras Clave:** Emprendedurismo, Microempresa, Primaria Rural, Residentes, FESE.

### Introducción:

La cultura emprendedora tiene que ser una estrategia de acciones colectivas que permitan potencializar soluciones a problemáticas sociales como el desempleo, de manera creativa, entre los agentes involucrados en dicha problemática: sector productivo de bienes y servicios, sector público o autoridad gubernamental en los niveles fundamentales del municipio, del estado y el nivel de la federación. En el contexto social del ambiente educativo de una primaria federal rural, todavía los problemas son más complejos, y aún más, si se trata de la realidad que se viven estrictamente en el mundo de los niños y de los jóvenes estudiantes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, que en su calidad de residentes tienen que crear, operar y cerrar una microempresa con el apoyo de la Fundación Educación Superior Empresa (FESE), a partir de la aplicación sistemática de una metodología construida por ésta organización, que con su apoyo de capital semilla, potencializó la imaginación creadora de los niños de educación primaria rural y los estudiantes que se encuentran realizando sus residencias profesionales en ese espacio educativo frente a retos que implican resultados y el inicio de su desempeño profesional. Además, se reconoce también el apoyo y participación de las autoridades educativas de la primaria rural federal, los profesores involucrados, y sobre todo, las acciones de los padres de familia para que sus hijos lograran los objetivos por alcanzar en las microempresas con asesoría de los estudiantes del Tecnológico de Zitácuaro, quienes se encuentran en residencias profesionales y son capaces de formar en los niños algunas nociones y conocimientos de cultura del emprendedurismo, particularmente algunos conocimientos empresariales básicos y conocimientos económicos que

---

<sup>i</sup> Maestra en Calidad Total y Competitividad: María Cristina González García, es profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México. [kryzgg@gmail.com](mailto:kryzgg@gmail.com) (Autor Corresponsal)

<sup>ii</sup> Maestro en Pedagogía: Antelmo Orozco Raymundo, es profesor de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México. [raytemo7@hotmail.com](mailto:raytemo7@hotmail.com)

<sup>iii</sup> Maestro en Calidad Total y Competitividad: Luis Alberto Quiroz Granados, es profesor de Ingeniería Industrial en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México. [luisalbertoquiroz@live.com.mx](mailto:luisalbertoquiroz@live.com.mx)

<sup>iv</sup> Maestra en Calidad Total y Competitividad: Rebeca Valdespino Mora, es profesora de Ciencias Económico-Administrativas en el Instituto Tecnológico de Zitácuaro, Zitácuaro, Michoacán, México. [rebe.valdespino@gmail.com](mailto:rebe.valdespino@gmail.com)

se vincularán con el proceso de la creación, operación y cierre de las microempresas escolares en la que los niños participen por equipos de trabajo, bajo el sustento de la metodología de la FESE, cuya pretensión es la de descubrir y dar a conocer las posibles representaciones empresariales, económicas, laborales, cognitivas, culturales, y sobre todo, lúdicas que en la condición de los niños, son capaces de imaginar y operar en la realidad contextual de su escuela, es decir, en este espacio creativo y de acciones colectivas de los niños, autoridades educativas, profesores, estudiantes de educación superior tecnológica y padres de familia, los niños hacen un esfuerzo para consolidar el uso del dinero, las estrategias productivas que hayan acordado para sus empresas, la aplicación y comprensión básica del conocimiento administrativo, el impacto social y familiar que pueda tener su proyecto de microempresa, y sobre todo, la importancia que desde la infancia tiene el nivel de participación colectiva en la solución de problemas, en particular esa terrible problemática histórica del desempleo, así los niños con su imaginación creadora, para ir potencializando, a través del tiempo su compromiso y su esfuerzo colectivo para contribuir desde la niñez en la solución de una de las problemáticas más complejas de este tiempo.

### **Cuerpo principal:**

La Fundación Educación Superior-Empresa (FESE) surge como una iniciativa para aprovechar y promover de mejor manera los recursos de las instituciones de educación superior, así como el talento de los jóvenes estudiantes y los egresados de las instituciones educativas, a través de programas, productos y servicios que propician y favorecen la vinculación entre los sectores educativo, productivo y gubernamental. En beneficio de los distintos sectores, la FESE contribuye al fortalecimiento de la capacidad innovadora de las instituciones, fortalece el desarrollo de habilidades de los egresados, promueve una cultura emprendedora y articula la colaboración conjunta universidad-empresa en beneficio de la sociedad en su conjunto.

A través del Programa de Fomento a la Actitud emprendedora, se promueve una cultura emprendedora en los estudiantes de educación superior y de educación básica, impulsando estrategias públicas para fomentar entre las Instituciones de Educación Superior (IES) y la sociedad en general la creación de empresas.

Con base en los propósitos y estrategias de la FESE, se lleva a cabo el Programa Mi primera empresa: “Emprender jugando”, como parte integral del Programa de Fomento a la Actitud Emprendedora. Para ello se establecen algunas estrategias formativas que consideran:

- El fomento a la actitud emprendedora en jóvenes de educación superior y la semilla del emprendimiento en niños de educación básica.
- Los conocimientos básicos relacionados con el desarrollo del potencial emprendedor de jóvenes y los niños.
- La comprensión de su entorno social y económico.
- La planeación de una empresa en un proceso lúdico.
- La gestión de una empresa dirigida por niños, acorde a su nivel de maduración y desarrollo intelectual.
- Las características psicológicas y cognitivas de los niños para la intervención en las Instituciones de Educación Básica (IEB).

La puesta en marcha de Mi primera empresa: “Emprender jugando”, dependerá de la programación de los tiempos y espacios establecidos para este Programa por parte de las autoridades de la IEB, por lo que constituye un elemento primordial en la planeación de la etapa de intervención, que el desarrollo de esta iniciativa puede realizarse como una actividad de manera:

- Extra-académica, fuera del horario de clases.
- Intra-académica, integrada a los horarios de clase siempre que así lo consideren procedente las autoridades de la IEB, preferentemente.

De cualquier forma que se realice esta actividad, es fundamental lograr un acuerdo con las autoridades educativas, los padres de familia y los profesores de la escuela primaria. Es necesario tomar en cuenta que este Programa demanda de tres a cuatro horas a la semana de trabajo presencial de los “Asesores” con los niños y otras seis a ocho horas semanales en promedio, para la preparación de temas, materiales y actividades diversas.

Este Programa está dirigido a un público meta, el cual se identifica a partir de los siguientes actores:

- Estudiantes de Instituciones de Educación Superior.
- Académicos y/o administrativos de las IES participantes que por su trayectoria académica o profesional puedan fungir como “Tutores académicos” del Programa.
- Estudiantes de quinto y sexto grado de educación básica de aquellas escuelas primarias que formalicen acuerdos de cooperación con las IES participantes en el Programa.

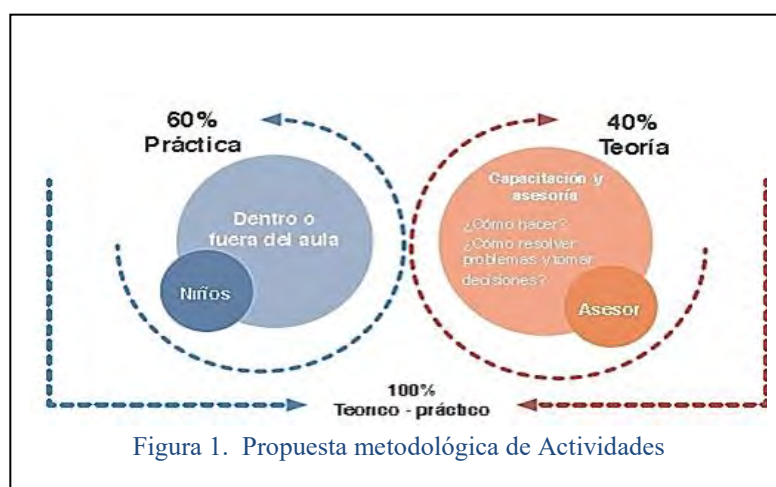
Los fundamentos teórico-pedagógicos<sup>1</sup> que se consideran en las estrategias de aprendizaje, dentro de los aspectos académicos de Mi primera empresa: “Emprender jugando” son:

- Aprendizaje mediante la aplicación y retroalimentación de conocimiento en procesos de emprendimiento aplicado en un contexto real “aprender a aprender”.
- Aprendizaje colaborativo mediante actividades grupales “aprender a hacer”.
- Aprendizaje en un contexto real “aprender a actuar”, a nivel de su localidad y con los recursos didácticos disponibles, mediante la identificación de oportunidades de negocio y el diseño de los productos y/o servicios de las empresas infantiles.
- Aprendizaje mediante actividades lúdicas “aprender jugando”.

Los aprendizajes teórico-prácticos, se llevarán a cabo de acuerdo a la siguiente propuesta metodológica: 60% de actividades prácticas y 40% de actividades teóricas a cargo de los “Asesores”. Ver Fig. 1

#### Estructura operativa y lineamientos

La operación del Programa<sup>2</sup> en las primarias es posible gracias al apoyo de jóvenes estudiantes, quienes en su carácter de “Asesores” realizan su residencia profesional y gracias a la orientación de académicos de Instituciones de Educación Superior que fungen como “Tutores” durante un periodo de seis meses en las escuelas primarias. A partir de éstos, de manera general y de forma esquemática, se presenta una gráfica de operación, la cual da cuenta de la estructura operativa y las relaciones entre actores que se plantean para este Programa. Ver Fig. 2



Es así que la implementación del Programa en una primaria se llevará a cabo con la participación de dos grupos preferentemente con un grupo de quinto y un grupo de sexto año, entre 35 y 40 alumnos en promedio por grupo. Asimismo se deben crear cuatro empresas al interior de cada grupo. En este sentido, la finalidad es integrar ocho empresas por primaria participante.

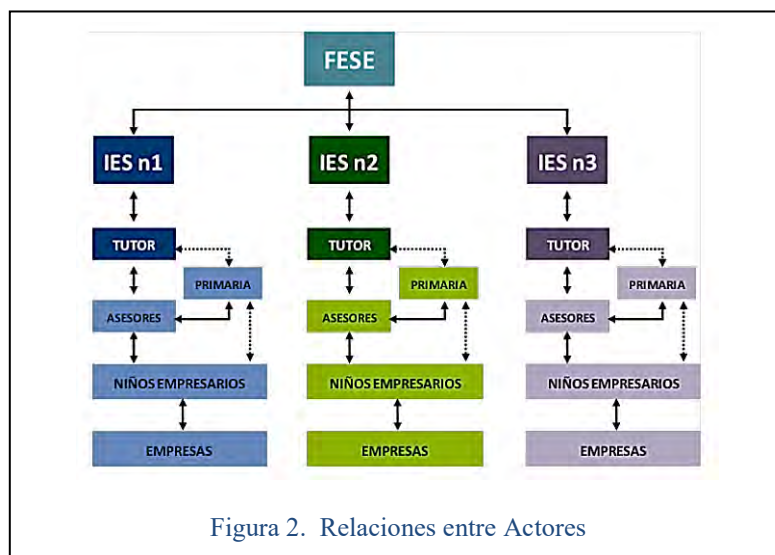


Figura 2. Relaciones entre Actores

La intervención para la creación de proyectos emprendedores con estudiantes de las IEB, particularmente con niños de 5° y 6° año de primaria, implica tomar en cuenta algunos aspectos relacionados con la metodología para la implementación de Mi primera empresa: “Emprender jugando”. Ver Fig 3:

- Se establecen una serie de Etapas (E), en las cuales se incluyen la identificación e integración de la idea de negocio, la elaboración de la estrategia de negocio, la fabricación, la venta del producto y por último el cierre y liquidación de la empresa. Para Mi Primera empresa: “Emprender jugando”, estas etapas serán la pauta para la organización de las sesiones a lo largo de toda la intervención.
- Se establece una Organización por Áreas o Direcciones para cada una de las empresas dirigidas por niños.
- La finalidad es recrear las estructuras organizativas básicas de una empresa formal en un proceso lúdico.
- El proceso de intervención implica tanto para el “Tutor” como para el “Asesor”, conducir el proceso para que exista una adecuada articulación entre la organización por áreas y las diferentes etapas en las empresas dirigidas por niños desde cada una de las etapas

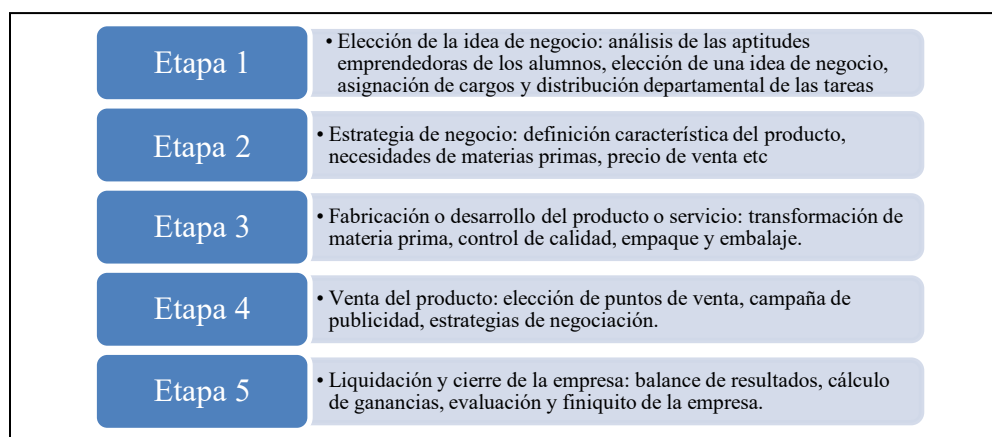


Figura 3. Etapas de las empresas dirigidas por niños

### Comentarios finales:

La vida escolar, aún en el caso de la realidad social rural, tiene una vinculación directa con aspectos sustantivos de la economía, por la sencilla razón de convivir cotidianamente en casa, en el mercadito de la colonia donde vive, durante su visita al tianguis y su contacto con las compras y ventas de productos y servicios que realiza su propia familia, hacen que se vaya familiarizando con los precios, ganancias, trabajo, ahorro, negocios, inversión, entre

otros conceptos y significados claves para intentar entender e ir descubriendo el mundo económico y aunque estas ideas y representaciones que tienen sobre el dinero, las transacciones económicas, los precios, las ganancias, la producción, la distribución e intercambio de mercancías, van a cambiar a lo largo de su desarrollo psicológico, cultural y social, y sobre todo, con el aumento de la edad, es fundamental comprender sus nociones y conceptualizaciones en torno a ese lenguaje económico<sup>3</sup> tan importante desde la infancia, aun y destacando que esto era importante, los padres de familia no apoyaban con permisos y tiempo extra a sus niños en comparación con el comportamiento de padres en zona urbana,;

Las personas vivimos en sociedad y nos vemos envueltas permanentemente en actividades económicas. Se trata de actividades tipificadas, es decir, institucionalizadas, en las que asumimos papeles sociales: nos comportamos como compradores o vendedores, ahorradores, inversores, usuarios de servicios, titulares de un préstamo, etc. Pero además, y simultáneamente, formamos representaciones sobre nuestro entorno, incluido el social y dentro de él el económico. Los niños participan desde muy pronto en prácticas de tipo económico. [...] Las investigaciones psicológicas realizadas han permitido reconstruir cómo es el mundo económico desde la perspectiva de los niños y adolescentes, y en qué dirección se van transformando sus representaciones. Frente a diferentes asuntos económicos, la transformación parece seguir una pauta evolutiva estable, y las representaciones avanzan desde una visión personalizada, anecdótica, sin cambios o con cambios bruscos, en la cual los fenómenos se explican por sus rasgos más aparentes y en la que los bienes y el dinero son abundantes, hacia otra visión de la realidad económica que atiende a los procesos, tiene en cuenta los aspectos ocultos y por tanto necesariamente inferidos, y en la cual la escasez es un elemento constitutivo (Delval, 2013; 19).

La configuración de la realidad social requiere la intervención de acciones colectivas e individuales que en contexto académico implica la revisión de estrategias innovadoras, incluso inéditas, precisamente por la complejidad de la problemática, pero también, por los posibles beneficios sociales que se logren alcanzar, además de las circunstancias de exigencia en los resultados requeridos por las instituciones educativas, empresas y organizaciones en escenarios muy competitivos y globales. La vida escolar, familiar y social de los niños se relaciona directamente con los conceptos económicos, empresariales y de emprendedurismo, entre otras razones, por las implicaciones que tiene la realidad económica para su vida actual y futura, además porque en sus actividades cotidianas existen muchos aspectos que los relacionan con el proceso del descubrimiento del mundo económico; el costo de la tecnología aplicada a las actividades lúdicas de los niños, el valor y significado que ellos consideran para el impacto en sus propias vidas y las de sus iguales, por lo que estudiar sus representaciones y significados de esta realidad infantil posibilita el diseño innovador de estrategias que incluyan de manera eficiente lo que piensan y hacen los niños ante el desafío de crear una microempresa, pero que además, de resultar un enfoque innovador, posibilite la formación emprendedora desde esta etapa infantil para asegurar la configuración social de una mejor respuesta a problemáticas que históricamente no ha sido posible resolver, y que ante la actual complejidad en la que vivimos, es necesario el intervenir en la realidad con propuestas que surjan de la imaginación infantil, entender pues, que también los niños se pueden constituir en agentes de transformación para la realidad social y económica en la actualidad, más aún, si se trata de contextos rurales, marginados y muy vulnerables, que requieren de la intervención de acciones colectivas, organizadas, aunque se trate de pequeñas intervenciones de cultura emprendedora por niños de educación primaria con microempresas, que seguramente, les dejará una lección de vida y de aproximación a una realidad económica, donde el trabajo organizado puede ser una extraordinaria estrategia para cambiar la terrible realidad social donde se vive.

### **Resultados:**

Los resultados nos muestran la capacidad de los niños para crear, operar y cerrar, en la realidad de su vida social e institucional, una microempresa que descubre el mundo económico y de emprendedurismo desde la etapa infantil, además de articular procesos de vinculación entre el nivel de la educación superior tecnológica con las necesidades de comprender y manejar, con escenarios reales, la formación de una cultura emprendedora y microempresarial, tanto en los niños de educación primaria como en los jóvenes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, quienes consolidan sus competencias profesionales en el campo de la administración y la gestión empresarial, incluso en contextos tan complejos, y aparentemente poco atractivos e interesantes, como es la realidad social, económica y emprendedora de los niños, precisamente, para construir estrategias y expectativas de solución a problemáticas históricas muy difíciles de resolver, además, destacan las variadas habilidades que logran desarrollar desde el trabajar en equipo, hasta lograr valores de solidaridad con sus compañeros, la responsabilidad personal y colectiva del equipo y, la disciplina para con las tareas encomendadas, es decir, el capital cultural<sup>4</sup>, el contexto escolar y el espacio social que los niños y los jóvenes estudiantes residentes que los capacitan, están construyendo a partir de la creación, puesta en marcha y cierre de una microempresa escolar. A todo lo anterior, se puede agregar la capacidad que se desarrolla de visualizar el cómo se pueden insertar, en un futuro cercano o posterior, al movimiento

económico de su comunidad o región. Al finalizar el proceso que se sigue de 6 meses, también es válido mencionar el impacto interno hacia la IEB, precisamente, por las expectativas que se levantan ante todos los niños de la primaria, los padres de familia y los profesores, en virtud de que se percibe como los niños con un capital semilla mínimo, crean, operan y liquidan una empresa con capacidad suficiente de entregar beneficios económicos hacia la escuela primaria y otras las instituciones de beneficencia pública, además de los beneficios propios de los niños, sobre todo, en una perspectiva formativa de conocimientos y actitudes de emprendedurismo bajo un enfoque de modelo de organización familiar, comunitaria y basada en el capital social y económico de los niños que las integran y los jóvenes estudiantes que los asesoran y capacitan.

<b>2015-2016 Primaria Rural Federal Melchor Ocampo</b>	<b>Bokados "Don Melchor"</b>	<b>5º</b>	<b>\$4,348.00</b>	<b>\$1,051.00</b>
	<b>DEYUNI</b>	<b>5º</b>	<b>\$5,656.00</b>	<b>\$1,541.00</b>
	<b>Los empresarios</b>	<b>5º</b>	<b>1,898.50</b>	<b>830.37</b>
	<b>Pequeños emprendedores</b>	<b>5º</b>	<b>6,432.00</b>	<b>1,458.50</b>
	<b>Los Juniors</b>	<b>6º</b>	<b>3,450.00</b>	<b>1,532.00</b>
	<b>Riqui's y +</b>	<b>6º</b>	<b>2,940.00</b>	<b>873.00</b>
	<b>Frutipop`S</b>	<b>6º</b>	<b>2,098.00</b>	<b>770.50</b>
	<b>Trufapuls</b>	<b>6º</b>	<b>2,650.00</b>	<b>787.79</b>
<b>TOTALES</b>			<b>\$ 29,472.50</b>	<b>\$ 8,844.16</b>
<b>Total del programa</b>			<b>\$ 128,039.58</b>	<b>\$ 39,518.62</b>

Tabla 1 Relación de empresas que operaron en el ciclo.

En todas las microempresas los niños recuperaron el monto de capital semilla, (\$ 1,500.00), fueron utilizados para hacer donativos en especie por un total de \$12,000.00 a la misma Esc. Prim Rural Melchor Ocampo con un monto de \$ 9038.00, Asilo de Ancianos Hogar Galaad \$ 915.00, Cruz Roja \$ 1,000.00, Casa Familia María de Guadalupe \$ 1,047.00. La contribución del trabajo colaborativo de los alumnos de la escuela primaria, como se puede valorar por los resultados e impacto social en otras organizaciones, tuvo implicaciones al desarrollo social y capital humano de los propios niños, en los estudiantes del Instituto Tecnológico de Zitácuaro, y sobre todo, en las organizaciones sociales con evidente vulnerabilidad y carencias económicas<sup>5</sup>.

### Referencias bibliográficas:

<sup>1</sup>Manual para Asesores del programa "Mi primer empresa *Emprender Jugando*", Fondo Educación Superior Empresa (FESE), 2013.

<sup>2</sup>Díaz Barriga, Ángel, "El docente y los programas escolares, *Lo institucional y lo didáctico*", México, Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, 2010, 99-133.

<sup>3</sup>Delval, Juan, *El descubrimiento del mundo económico por niños y adolescentes*, Madrid: Morata, 2013. pp. 13-31

<sup>4</sup>Bourdieu, Pierre, "Capital cultural, escuela y espacio social", México, Siglo XXI, 2011, 23-37.

<sup>5</sup>Maldonado Alcudia Minerva Candelaria y Alvarado Borrego, Aida. "El papel que juegan las empresas en las organizaciones", En: Avilés Ochoa, Ezequiel y Rodríguez Peñuelas Marco Antonio. "Marcos teóricos para el estudio de las ciencias económico administrativas", México: Fondo de Cultura Económica, 2011, 149-165.

# Sistema Experto para el diagnóstico de Seguridad Informática

M. en C. Efrén González Gómez<sup>1</sup>, Dra. Dora María Calderón Nepamuceno<sup>2</sup>, Martín Rubén López Salmerón<sup>3</sup>,

**Resumen.** *La manera en que manejamos la seguridad de la información ha evolucionado con el tiempo, a medida que nuestra sociedad y tecnología evolucionan, por ello es importante comprender esta evolución para entender como necesitamos enfocar la seguridad informática en la actualidad, es por ello que en este trabajo nos enfocamos a desarrollar un sistema experto en base a los factores de protección informática, aplicando los métodos de protección, y conociendo los tipos y medios de ataque a nuestro sistema de información para informar a los usuarios lo que deben saber para no caer fácilmente en ataques externos o virus informáticos.*

**Palabras Clave:** *Sistema Experto, Seguridad Informática, Sistema de información, Base de conocimiento, Reglas If – else, Heurística, Procesamiento simbólico, Funciones de transferencia, Acceso Directo e indirecto a internet.*

## Introducción

La seguridad es fundamental en el ser humano y en la realización de cualquier proyecto o situación de la vida y en la mayoría de las veces tiende a ser motivo de descuido en los usuarios, si no se describen los puntos importantes en su estudio, se ignora de los riesgos que conlleva confiar la información a los sistemas de información.

Es importante su estudio ya que de esta manera se puede conocer la problemática o tener nociones de los aspectos que pueden evadir la seguridad informática en usuarios sin experiencia sobre el tema por tal motivo su principal visión de sistema es dar una asesoría para la solvencia de la problemática presentada, dando como resultado una posible solución. Actualmente existen riesgos en la infraestructura computacional por lo que es difícil garantizar la seguridad de nuestra información mientras la computadora tenga acceso directo o indirecto a internet, dándonos como consecuencia un mal uso de la información personal o empresarial. El objetivo es generar y diseñar un sistema experto que permita asesorar a diversos usuarios (estudiantes de nivel básico) no especializados en detección de seguridad informática, mediante cuestiones relativas a los problemas que puede presentar los equipo de cómputo, para posteriormente brindarles una posible solución a la problemática presentada y así mismo lograr la prevención de daños en la información como en los computadores.

- El sistema experto consistirá en la evaluación de las problemáticas presentadas por el usuario.
- A partir de las problemáticas presentadas anteriormente el sistema validará las respuestas con las de nuestro experto para generar una solución.
- Al finalizar el proceso el sistema será capaz de brindar una solución acertada, a la problemática real.

## Metodología

Un sistema experto está basado en el conocimiento, el cual se almacena en una Base de Conocimientos en forma separada al mecanismo de razonamiento, así de esta manera se utiliza un mecanismo de representación, por ejemplo reglas IF ... THEN.

A todo esto se emplea heurísticas y procesamiento simbólico, por lo que será capaz de explicar las decisiones que toma; para que finalmente arroje el diagnóstico de fallas de esta forma en sistemas expertos, se integran los métodos cuantitativos y cualitativos (Pressman, 2010).

---

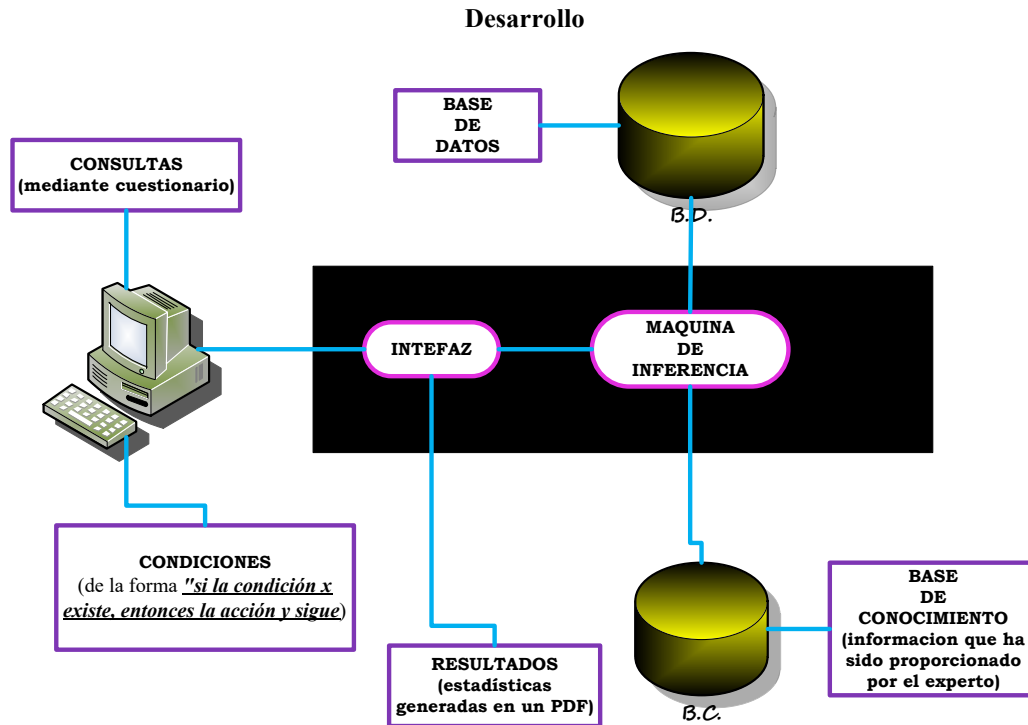
<sup>1</sup> Efrén González Gómez Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl, Estado de México. egonzalezg@uaemex.mx

<sup>2</sup> Dora María Calderón Nepamuceno Profesor de la Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl, Estado de México. dmcalderonn@uaemex.mx

<sup>3</sup> Martín Rubén López Salmerón Alumno de la Licenciatura en Ingeniería en Sistemas Inteligentes de la Universidad Autónoma del Estado de México, Unidad Académica Profesional Nezahualcóyotl, Estado de México. dmcalderonn@uaemex.mx



1. Los métodos cuantitativos se basan en modelos fenomenológicos o de principios básicos, y modelos identificados a partir de datos experimentales o adquiridos en planta. Estos modelos se formulan mediante ecuaciones de estado, ecuaciones entrada-salida o funciones de transferencia.
2. Los métodos cualitativos generalmente se basan en el conocimiento heurístico de “expertos” en el proceso o sistema. Este conocimiento se formula mediante modelos cualitativos, estructurados en base a reglas IF-THEN.
3. Los modelos, cuantitativos o cualitativos, permiten explicar y predecir el comportamiento del proceso o sistema, y sirven de base al diseño del sistema de control o de diagnóstico. Las técnicas de simulación o diseño requieren análisis numérico en un caso y manejo de símbolos en el otro



La arquitectura de un sistema experto está basada en una entrada de datos realizada por el usuario a fin de efectuar la oportuna consulta. Las entradas no solamente están compuestas de estas consultas. El aprendizaje del sistema y las condiciones específicas del problema a tratar también han de encontrarse en la entrada.

Junto a ello, se encuentra la administración del sistema, compuesta por un interfaz encargado del manejo de la sintaxis del lenguaje y de la máquina de inferencias, que se encarga de efectuar la búsqueda en la base de conocimientos y en la base de datos. Por último, se tienen los resultados

- ✓ **Base de Conocimiento.** En esta parte es donde es obtenida el conocimiento proporcionada por el experto, para así poder hacer la validación del cuestionario proporcionado en la base de datos
- ✓ **Capa de Datos.** Es donde residen los datos y es la encargada de acceder a los mismos. Está formada por uno o más gestores de bases de datos que realizan todo el almacenamiento de datos, reciben solicitudes de almacenamiento o recuperación de información desde la capa de negocio o motor de inferencia.
- ✓ **Capa de negocios o Motor de Inferencia.** Aquí es donde, se reciben las peticiones del usuario y se envían las respuestas tras el proceso. Se denomina capa de negocio, porque es aquí donde se establecen todas las reglas que deben cumplirse.

Esta capa se comunica con la capa de presentación, para recibir las solicitudes y presentar los resultados, y con la capa de datos, para solicitar al gestor de base de datos para almacenar o recuperar datos de él.

- ✓ **Capa de presentación.** Esta capa es la que ve el usuario, presenta el sistema al usuario, le comunica la información y captura la información del usuario en un mínimo proceso.

Esta capa se comunica únicamente con la capa de negocio. También es conocida como interfaz gráfica y debe tener la característica de “ser amigable” para el usuario generalmente se presentan como formularios (Peña, 2006.)

## Tipos De Archivos A Manejar

### Componentes: software de interfaz, base de datos, programa computacional.

Una relativamente nueva categoría de sistemas de información orientada al servicio es el sistema experto, llamado así porque su base de datos guarda una descripción de habilidades en la toma de decisiones de experiencias humanas.

1) **El software de interfaz**, mediante el cual el usuario formula preguntas a éste, el sistema experto solicita más información desde el usuario y éste le explica al usuario el proceso de razonamiento empleado para llegar a una respuesta.

*Así el cuestionario a realizar esta previamente diseñado en un archivo Word (.doc).*

2) **La base de datos**, llamada la base de conocimiento que consiste de axiomas (hechos) y reglas para hacer inferencias a partir de esos hechos acerca del dominio del sistema.

En esta parte una vez que han sido introducidas dichas condiciones en el form, éstas son procesadas mediante código en NetBeans generándose así en archivos con extensión **.java**.

3) **El programa computacional**, llamado el motor de inferencia, ejecuta el proceso de hacer inferencias, interpreta y evalúa los hechos en la base de conocimiento para proveer una respuesta.

Al finalizar cada proceso de dichas condiciones, los resultados obtenidos procederán a ingresar a la base de datos, una vez adentro, se transferirán, a un **.pdf** generando así sus respectivas gráficas, e informes de cada opción introducida por cada persona que tiene acceso al sistema.

Los resultados de estos pasos son traducidos en una llamada **producción de reglas** y es guardado en la **base de conocimiento**.

Dada una gran base de datos con tales registros en una especialidad informática, el ingeniero puede indagar acerca de eventos análogos a los relacionados con las problemáticas del usuario (Andersson, 2006).

## Conclusión

En este Sistema experto para el diagnóstico de seguridad informática, se ha visto los usos de dicho sistema, de qué manera se implementa, y qué herramientas se utilizan para esta; por lo que se concluye que mediante métodos heurísticos es posible generar un sistema experto, a partir de las condiciones como Si- Entonces, no solo para diagnósticos de tipo informático, si no también diagnósticos preventivos, ya sea como de salud, economía, entretenimiento, arquitectura y entre otros muchos campos más; por lo este tipo de diagnósticos, es de uso cotidiano en la vida y hasta útil para mejorar el estilo y calidad de vida.

Es muy importante mantener vigilada la seguridad informática, para que por ningún motivo esta afecte a los datos e información personal.

SIDISEIN tiene como misión lograr un control en la seguridad informática, para así obtener protegidos a los datos e información.

## Referencias

- [1]. Andersson, E., Greenspun, P., y Grumet, A., González, R. (2006). *Software Engineering for Internet Applications*. Cambridge, Massachusetts:
- [2]. MIT Press.
- [3]. Computational, Optical, and Discharge Physics. Group, University of Illinois at Urbana-Champaign, “Hybrid plasma equipment model: Inductively coupled plasma reactive ion etching reactors,” December 1995. [Online]. Available: <http://www.estudiargratis.com.ar/reparacion/reparacion.htm> (consultada el 22 de mayo de 2011).

- [4]. Peña, A. A. (2006). *Sistemas Basados en Conocimiento, una base para su concepción y desarrollo*. Recuperado de
- [5]. [http://www.wolnm.org/apa/articulos/Sistemas\\_Basados\\_Conocimiento.pdf](http://www.wolnm.org/apa/articulos/Sistemas_Basados_Conocimiento.pdf) (consultada el 22 de mayo de 2011).
- [6]. Pressman, R.S. (2010). *Ingeniería de Software un enfoque práctico*. México,
- [7]. D.F.: Editorial McGraw-Hill.

# IMPLEMENTACIÓN FUNCIONAL DEL PROBLEMA DEL CORREDOR DE LONGITUD MÍNIMA EN RECTÁNGULOS EN 2D

Fidel González Gutiérrez MC<sup>1</sup>, Dr. Teofilo F. Gonzalez<sup>2</sup>, Dr. Arturo González Gutiérrez<sup>3</sup>,  
MC Ma. Elena Vázquez Huerta<sup>4</sup>

**Resumen**— Se presenta la implementación funcional de una heurística para el cálculo de un corredor de longitud mínima de un rectángulo  $R$  particionado en  $m$  rectángulos, con un vértice como punto de acceso localizado en el perímetro del rectángulo  $R$ .

**Palabras clave**—Grafos, Redes, Árbol Extendido, Corredor de Longitud Mínima, Programación Funcional.

## Introducción

Los grafos dirigidos conexos son utilizados para modelar problemas que surgen en diferentes contextos como: las redes de transporte público, la logística, las redes de distribución eléctrica, entre otros. Por su importancia en las aplicaciones, se han desarrollado algoritmos basados en grafos con la finalidad de optimizar una función objetivo, esto es maximizar o minimizar, dependiendo del caso. Algoritmos como el de Dijkstra o Bellman-Ford para encontrar la ruta más corta en un grafo dirigido conexo ponderado, o bien, los algoritmos de Kruskal o Prim para encontrar el árbol extendido de costo mínimo de un grafo conexo ponderado son ejemplos de algoritmos de optimización aplicados a los modelos de redes basados en grafos (Hunter, 2009).

En este trabajo se presenta una metodología para construir un grafo a partir de un rectángulo  $R$  dividido en rectángulos más pequeños, para lo cual esta instancia geométrica se representa mediante las esquinas superior derecha e inferior izquierda de  $R$ , así como las esquinas superior derecha e inferior izquierda de cada rectángulo dentro de la partición. Asimismo, se puede señalar un punto de origen  $v_s$  localizado sobre el perímetro del rectángulo  $R$  para acceder desde el exterior a los rectángulos de la partición. Es claro que este punto de origen puede ser una esquina de uno o dos de los rectángulos de la partición que colindan con  $R$ . Una vez que la instancia geométrica se transforma a un grafo se presenta un algoritmo, implementado desde el punto de vista de la programación funcional, para encontrar el árbol extendido modificado de costo mínimo del grafo, el cual requiere conectar todos los rectángulos en lugar de todos los vértices como en el algoritmo de Kruskal o Prim.

El problema del Corredor de Longitud Mínima (MLC – Minimum Length Corridor) consiste en un conjunto de segmentos de líneas que conectan un vértice localizado sobre la periferia del rectángulo  $R$  con al menos un vértice de cada rectángulo de la partición del rectángulo  $R$ , de tal manera que la suma de la longitud de sus segmentos de línea sea la mínima posible. En la Figura 1 se muestran dos corredores de un rectángulo  $R$  de tamaño  $5000 \times 5000$  conteniendo 23 rectángulos en la partición, y cuyo punto de origen se localiza en la periferia vertical izquierda de  $R$  (Gonzalez, 2014).

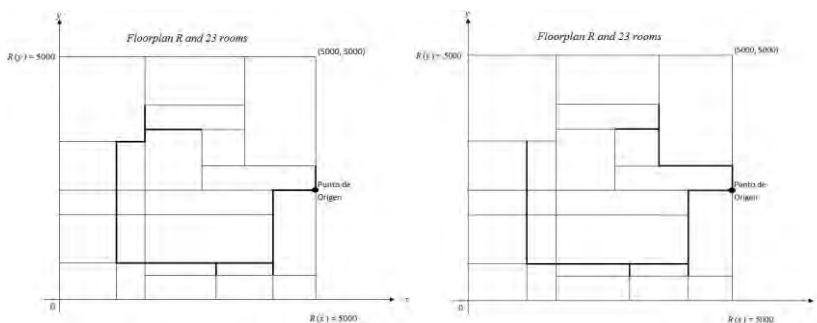


Figura 1. Corredores en un rectángulo  $R$  con 23 rectángulos.

## Descripción del Método

<sup>1</sup> Fidel González Gutiérrez es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Querétaro, México. [fidel.gonzalez@upq.mx](mailto:fidel.gonzalez@upq.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> El Dr. Teofilo F. González es Profesor del Departamento de Ciencias de la Computación en la Universidad de California en Santa Barbara, EUA. [teo@cs.ucsb.edu](mailto:teo@cs.ucsb.edu)

<sup>3</sup> El Dr. Arturo González Gutiérrez es Profesor de la Facultad de Ingeniería en la Universidad Autónoma de Querétaro, México [aglez@uaq.mx](mailto:aglez@uaq.mx)

<sup>4</sup> La MC Ma. Elena Vázquez Huerta es Profesora de Ingeniería en Sistemas Computacionales en la Universidad Politécnica de Querétaro, México. [elena.vazquez@upq.mx](mailto:elena.vazquez@upq.mx)

*Modelación del grafo.*

En el Cuadro 1 se presenta una instancia de 14 rectángulos. En el primer renglón se tiene la cantidad total de rectángulos de la partición, así como las dimensiones del rectángulo  $R$ ; para este caso 14 rectángulos y  $R$  de dimensión  $5000 \times 5000$ . Los siguientes catorce renglones contienen las coordenadas  $(x, y)$  de las esquinas superior izquierda e inferior derecha de cada rectángulo de la partición de  $R$ ; por ejemplo, el primer rectángulo tiene que la coordenada de su esquina superior izquierda es  $(4000, 1000)$  y su esquina inferior derecha es  $(5000, 0)$ . Finalmente, el último renglón nos proporciona el número de vértice considerado como el punto de origen.

Debido al orden arbitrario en que se podría proporcionar la información de los rectángulos de la partición, es necesario re-ordenar dichos rectángulos. Considerando que  $R_i$  representa el  $i$ -ésimo rectángulo y que  $(R_i(x), R_i(y))$  corresponde a las coordenadas  $(x, y)$  de la esquina superior derecha del  $i$ -ésimo rectángulo, el criterio a seguir para ordenar y etiquetar los rectángulo es conforme a la siguiente regla:

$$\forall_i \forall_j ( R_i(y) = R_j(y) \wedge R_i(x) < R_j(x) ) \vee ( R_i(y) > R_j(y) ) \text{ donde } 1 \leq i < j \leq m \quad (1)$$

Así, un procedimiento apropiado produce el reordenamiento de la información del Cuadro 1 a la presentada en el Cuadro 2.

14	5000	5000	
4000	1000	5000	0
0	5000	1000	3500
2000	4000	3500	3000
1000	5000	3500	4000
2000	3000	4500	2000
4500	5000	5000	2000
0	3500	1000	1500
1000	4000	2000	2000
3500	2000	5000	1000
0	500	3500	0
3500	1000	4000	0
1000	2000	3500	500
0	1500	1000	500
3500	5000	4500	3000
7			

rectángulo	$x_{sup-izq}$	$y_{sup-izq}$	$x_{inf-der}$	$y_{inf-der}$
1	0	5000	1000	3500
2	1000	5000	3500	4000
3	3500	5000	4500	3000
4	4500	5000	5000	2000
5	1000	4000	2000	2000
6	2000	4000	3500	3000
7	0	3500	1000	1500
8	2000	3000	4500	2000
9	1000	2000	3500	500
10	3500	2000	5000	1000
11	0	1500	1000	500
12	3500	1000	4000	0
13	4000	1000	5000	0
14	0	500	3500	0

Cuadro 1. Información para la modelación del grafo.

Cuadro 2. Re-etiquetado de *rectángulos*.

A través de un algoritmo se determina el número de vértices  $n$  que tiene el rectángulo  $R$ , los cuales corresponden a las esquinas de los rectángulos identificados por sus coordenadas  $(c_i(x), c_i(y))$  en  $x$  y  $y$  del vértice  $i$ , respectivamente. Para la identificación de los vértices de cada rectángulo se siguen dos reglas de ordenamiento. La primera consiste en ordenar los vértices de izquierda a derecha y posteriormente de arriba hacia abajo el cual es definido por la ecuación 2. La segunda regla consiste en ordenar los vértices de arriba hacia abajo y posteriormente de izquierda a derecha conforme a la ecuación 3.

$$\forall_i \forall_j ( c_i(y) = c_j(y) \wedge c_i(x) < c_j(x) ) \vee ( c_i(y) > c_j(y) ) \text{ donde } 1 \leq i < j \leq n \quad (2)$$

$$\forall_i \forall_j ( c_i(x) = c_j(x) \wedge c_i(y) > c_j(y) ) \vee ( c_i(x) > c_j(x) ) \text{ donde } 1 \leq i < j \leq n \quad (3)$$

El resultado del algoritmo para la instancia utilizada produce el siguiente ordenamiento de vértices

- {1, 0, 5000}, {2, 1000, 5000}, {3, 3500, 5000}, {4, 4500, 5000}, {5, 5000, 5000}, {6, 1000, 4000},
- {7, 2000, 4000}, {8, 3500, 4000}, {9, 0, 3500}, {10, 1000, 3500}, {11, 2000, 3000}, {12, 3500, 3000},
- {13, 4500, 3000}, {14, 1000, 2000}, {15, 2000, 2000}, {16, 3500, 2000}, {17, 4500, 2000},
- {18, 5000, 2000}, {19, 0, 1500}, {20, 1000, 1500}, {21, 3500, 1000}, {22, 4000, 1000}, {23, 5000, 1000},
- {24, 0, 500}, {25, 1000, 500}, {26, 3500, 500}, {27, 0, 0}, {28, 3500, 0}, {29, 4000, 0}, {30, 5000, 0}

El peso de cada arista, dada por los vértices adyacente, se muestra a continuación, .

- {1, 2, 1000}, {2, 6, 1000}, {6, 10, 500}, {9, 10, 1000}, {1, 9, 1500}, {2, 3, 2500}, {3, 8, 1000}, {7, 8, 1500},
- {6, 7, 1000}, {3, 4, 1000}, {4, 13, 2000}, {12, 13, 1000}, {8, 12, 1000}, {4, 5, 500}, {5, 18, 3000},
- {17, 18, 500}, {13, 17, 1000}, {7, 11, 1000}, {11, 15, 1000}, {14, 15, 1000}, {10, 14, 1500}, {11, 12, 1500},
- {14, 20, 500}, {19, 20, 1000}, {9, 19, 2000}, {16, 17, 1000}, {15, 16, 1500}, {16, 21, 1000}, {21, 26, 500},
- {25, 26, 2500}, {20, 25, 1000}, {18, 23, 1000}, {22, 23, 1000}, {21, 22, 500}, {24, 25, 1000}, {19, 24, 1000},
- {22, 29, 1000}, {28, 29, 500}, {26, 28, 500}, {23, 30, 1000}, {29, 30, 1000}, {27, 28, 3500}, {24, 27, 500}

El grafo obtenido para la instancia del rectángulo  $R$  de tamaño  $5000 \times 5000$  con 14 rectángulos se muestra en la Figura 2, para la cual  $|E| = 72$  aristas y  $|V| = 30$  vértices. Mientras que en la Figura 3 se presentan las etiquetas para cada uno de los rectángulos de la partición.

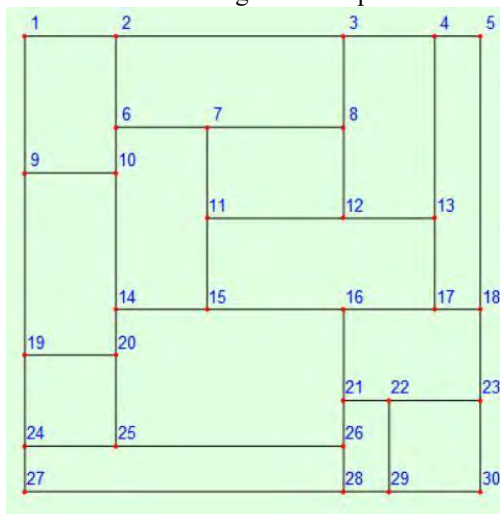


Figura 2. Grafo construido.

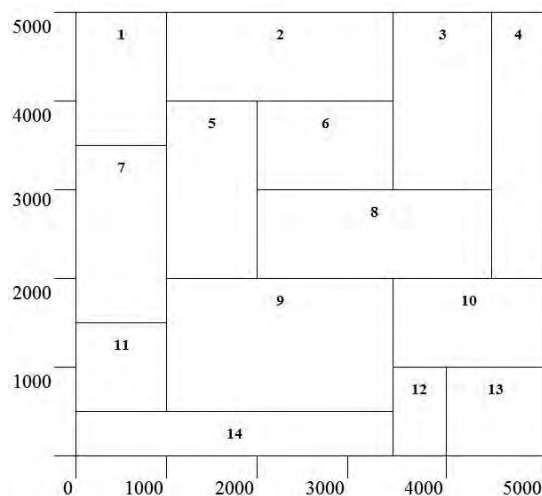


Figura 3. Re-etiquetado de rectángulos.

El punto de origen se determina recorriendo todos los vértices que se ubican en el perímetro del rectángulo  $R$  iniciando en la esquina superior izquierda en el sentido de las manecillas del reloj. El  $k$ -ésimo vértice es el punto de origen.

*Cálculo de parámetros por cada rectángulo de la partición de  $R$*

Para cada rectángulo se obtiene lo siguiente: 1) los vértices que se encuentran en su periferia, iniciando el recorrido en sentido horario a partir del vértice de la esquina superior izquierda, y 2) los vértices correspondientes a las esquinas iniciando el recorrido en sentido horario a partir del vértice de la esquina superior izquierda. En el Cuadro 3 y 4 se puede apreciar esta información para el caso de los rectángulos del 1 al 7. Por ejemplo, para el rectángulo 1, los vértices que se encuentran en su periferia son el 1, 2, 6, 10 y 9; mientras que el vértice superior izquierdo y derecho así como inferior izquierdo y derecho son el 1, 2, 10 y 9 (ver Figura 2). Asimismo, se tiene para cada nodo del grafo sus vértices adyacentes y el peso de la arista que los conecta. Cabe señalar que una buena cantidad de vértices del grafo son de grado 3 (ver Cuadro 5).

rectángulo	$v_1$	$v_2$	$v_3$	$v_4$	$v_5$	$v_6$
1	1	2	6	10	9	
2	2	3	8	7	6	
3	3	4	13	12	8	
4	4	5	18	17	13	
5	6	7	11	15	14	10
6	7	8	12	11		
7	9	10	14	20	19	

Cuadro 3. Vértices de la periferia de cada rectángulo.

rectángulo	$v_{sup-izq}$	$v_{sup-der}$	$v_{inf-der}$	$v_{inf-izq}$
1	1	2	10	9
2	2	3	8	6
3	3	4	13	12
4	4	5	18	17
5	6	7	15	14
6	7	8	12	11
7	9	10	20	19

Cuadro 4. Vértices de las esquinas de cada rectángulo.

vértice	x	y	v. ady.	peso arista	v. ady.	peso arista	v. ady.	peso arista
1	0	5000	2	1000	9	1500		
2	1000	5000	1	1000	3	2500	6	1000
3	3500	5000	2	2500	4	1000	8	1000
4	4500	5000	3	1000	5	500	13	2000
5	5000	5000	4	500	18	3000		
6	1000	4000	2	1000	7	1000	10	500
7	2000	4000	6	1000	8	1500	11	1000

Cuadro 5. Vértices adyacentes y pesos de las aristas.

*Grafo y árbol extendido de costo mínimo modificado*

Una red  $N$  es un grafo con valores numéricos en cada una de sus aristas que representan el peso de la misma. Resulta de especial interés construir un subgrafo conexo  $T$  de  $N$  de tal manera que  $T$  se extiende a todos los vértices de la red  $N$  considerando las aristas que resulten en un  $T$  que tengan el menor peso total posible. El subgrafo es llamado árbol extendido de costo mínimo modificado (Bondy & Murty, 2010). Considere la Figura 4, correspondiente a una instancia de un rectángulo de  $5000 \times 5000$  dividido en rectángulos más pequeños de diferentes tamaños. Cada rectángulo se puede representar por un nodo en una red, como se puede apreciar en la Figura 5, mientras que las adyacencias de los rectángulos se representan por las aristas.

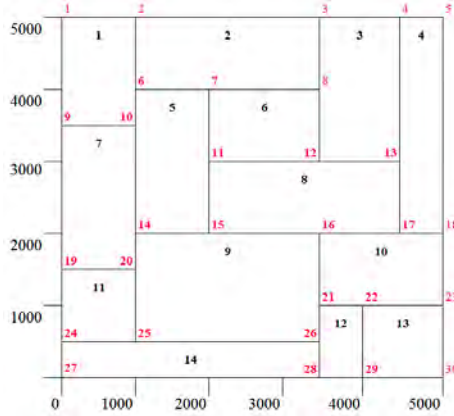


Figura 4. Instancia de 5000 × 5000

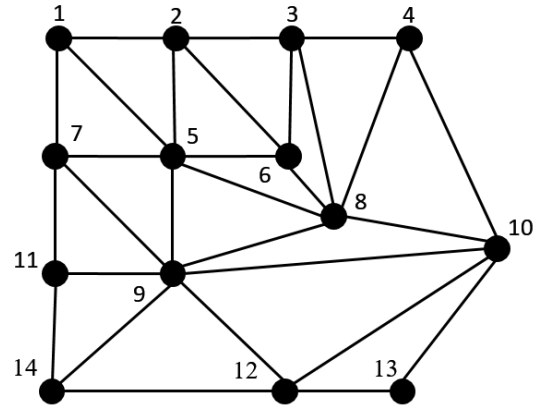


Figura 5. Modelado de la instancia por una red.

**Algoritmo**

Para el cálculo del corredor en el grafo se definen los siguientes conjuntos:

- Rectángulos de  $R$  que no han sido alcanzados:  $rnR$ .
- Rectángulos de  $R$  alcanzados:  $rR$ .
- Vértices de los rectángulos alcanzados e inicializado con el vértice origen  $v_s$ :  $T$ .
- Distancias y rutas que unen los vértices:  $ruta$ .

La búsqueda del corredor inicia a partir de un vértice origen  $v_s \in T$ . Se calcula la distancia entre los vértices del conjunto  $T$  y los vértices de cada rectángulo de  $R$ , excepto aquellos pares de vértices que correspondan a rectángulos ya alcanzados. Se selecciona por cada rectángulo el vértice que se encuentre más cercano a algún vértice de  $T$  y posteriormente se elige de entre todos el que tenga la distancia más corta. El procedimiento continua hasta que se abarca la totalidad de rectángulos.

El algoritmo para la obtención del corredor de longitud mínima (MLC) se muestra a continuación:

**Algoritmo: Corredor de Longitud Mínima (MLC)**

*Objetivo:* Calcular el corredor de longitud mínima de un rectángulo  $R$  dividido en  $m$  rectángulos más pequeños a partir de un vértice origen  $v_s$ .

**1. [Inicialización]**

- $rnR \leftarrow \{1, 2, \dots, m\}$  // Conjunto de rectángulos de  $R$  que no han sido alcanzados.
- $rR \leftarrow \{0\}$  // Conjunto de rectángulos de  $R$  alcanzados.
- $T \leftarrow \{v_s\}$  // Conjunto de vértices de los rectángulos alcanzados, inicializado en vértice  $v_s$ .
- $ruta \leftarrow \{\}$  // Conjunto de distancias y rutas que unen los vértices.

**2. [Rectángulos alcanzados]**

- Agregar a  $rR$  los rectángulos que tienen como vértice a  $v_s$
- Eliminar de  $rnR$  los rectángulos que han sido agregados a  $rR$

**3. [Cálculo del corredor]**

- Mientras  $rnR \neq \emptyset$ 
  - Calcular la distancia entre los vértices de  $T$  y cada uno de los vértices de los rectángulos  $R_i$ , excepto aquellos vértices que se encuentren en  $T$ .
  - Para cada rectángulo  $R_i$ , seleccionar la distancia mínima entre un vértice de  $T$  y un vértice de  $R_i$ .
  - Seleccionar de la distancia mínimas entre un vértice de  $T$  y un vértice de  $R_i$  la más pequeña. En el caso de que dos o más pares de vértices tengan la misma distancia se ordenan los vértices destino de forma lexicográfica y se selecciona el menor.
  - Agregar a  $T$  el vértice alcanzado
  - Agregar a  $ruta$  la distancia mínima recorrida y la ruta
  - Agregar a  $rR$  los rectángulos que tengan el vértice alcanzado en común
  - Eliminar de  $rnR$  los rectángulos que tengan el vértice alcanzado en común

**4. Terminar**

*Resultados*

Se realizaron pruebas al algoritmo con la instancia mostrada en la Figura 3, considerando cada uno de los vértices localizados en el perímetro del rectángulo  $R$  como puntos de acceso. Se realizó la prueba del algoritmo para calcular el corredor tomando entonces como puntos de acceso a los vértices 1, 2, 3, 4, 5, 18, 23, 30, 29, 28, 27, 24, 19 y 9. En el Cuadro 6 se puede ver que el mejor caso de la suma de las aristas de la ruta es de 11,500 correspondientes a los nodos 18, 29 y 28; mientras que los peor caso fue el obtenido del nodo 5 con 14,000.

Punto de Acceso	Vértices del Corredor	Aristas que conforman el Corredor	Longitud Total
1	1, 2, 6, 10, 7, 11, 15, 8, 16, 17, 21, 22, 26, 14, 20	{1,2}, {2,6}, {6,10}, {6,7}, {7,11}, {11,15}, {7,8}, {15,16}, {16,17}, {16,21}, {21,22}, {21,26}, {15,14,20}	13 000
2	2, 6, 10, 7, 11, 15, 8, 16, 17, 21, 22, 26, 14, 20	{2,6}, {6,10}, {6,7}, {7,11}, {11,15}, {7,8}, {15,16}, {16,17}, {16,21}, {21,22}, {21,26}, {15,14,20}	12 000
3	3, 4, 8, 12, 7, 6, 10, 14, 20, 25, 13, 17, 18, 23, 22	{3,4}, {3,8}, {8,12}, {8,7}, {7,6}, {6,10}, {10,14}, {14,20}, {20,25}, {12,13,17}, {17,18,23}, {23,22}	13 500
4	4, 3, 8, 12, 7, 6, 10, 14, 20, 25, 13, 17, 18, 23, 22	{4,3}, {3,8}, {8,12}, {8,7}, {7,6}, {6,10}, {10,14}, {14,20}, {20,25}, {12,13,17}, {17,18,23}, {23,22}	13 500
5	5, 4, 3, 8, 12, 7, 6, 10, 14, 20, 25, 13, 17, 18, 23, 22	{5,4}, {4,3}, {3,8}, {8,12}, {8,7}, {7,6}, {6,10}, {10,14}, {14,20}, {20,25}, {12,13,17}, {17,18,23}, {23,22}	14 000
18	18, 17, 13, 12, 8, 16, 21, 22, 26, 7, 6, 10, 14, 20	{18,17}, {17,13}, {13,12}, {12,8}, {17,16}, {16,21}, {21,22}, {21,26}, {8,7}, {7,6}, {6,10}, {10,14,20}	11 500
23	23, 18, 17, 13, 12, 8, 16, 21, 26, 7, 6, 10, 14, 20	{23,18}, {18,17}, {17,13}, {13,12}, {12,8}, {17,16}, {16,21}, {21,26}, {8,7}, {7,6}, {6,10}, {10,14,20}	12 000
30	30, 23, 18, 17, 13, 12, 8, 16, 21, 26, 7, 6, 10, 14, 20	{30,23}, {23,18}, {18,17}, {17,13}, {13,12}, {12,8}, {17,16}, {16,21}, {21,26}, {8,7}, {7,6}, {6,10}, {10,14,20}	13 000
29	29, 28, 26, 21, 16, 17, 13, 12, 8, 7, 6, 10, 14, 20	{29,28}, {28,26}, {26,21}, {21,16}, {16,17}, {17,13}, {13,12}, {12,8}, {8,7}, {7,6}, {6,10}, {10,14,20}	11 500
28	28, 26, 21, 22, 16, 17, 13, 12, 8, 7, 6, 10, 14, 20	{28,26}, {26,21}, {21,22}, {21,16}, {16,17}, {17,13}, {13,12}, {12,8}, {8,7}, {7,6}, {6,10}, {10,14,20}	11 500
27	27, 24, 19, 20, 14, 15, 11, 7, 6, 8, 16, 17, 21, 22	{27,24}, {24,19}, {19,20}, {20,14}, {14,15}, {15,11}, {11,7}, {7,6}, {7,8}, {15,16}, {16,17}, {16,21}, {21,22}	12 500
24	24, 19, 20, 14, 15, 11, 7, 6, 8, 16, 17, 21, 22	{24,19}, {19,20}, {20,14}, {14,15}, {15,11}, {11,7}, {7,6}, {7,8}, {15,16}, {16,17}, {16,21}, {21,22}	12 000
19	19, 20, 14, 15, 11, 7, 6, 24, 8, 16, 17, 21, 22	{19,20}, {20,14}, {14,15}, {15,11}, {11,7}, {7,6}, {19,24}, {7,8}, {15,16}, {16,17}, {16,21}, {21,22}	12 000
9	9, 10, 6, 7, 11, 15, 8, 16, 17, 21, 22, 26, 14, 20	{9,10}, {10,6}, {6,7}, {7,11}, {11,15}, {7,8}, {15,16}, {16,17}, {16,21}, {21,22}, {21,26}, {15,14,20}	12 000

Cuadro 6. Puntos de Acceso, Nodos del Corredor, Longitud de las Aristas.

En las Figuras 6, 7 y 8 se muestran los casos de los corredores con longitud total de 11,500 al sumar los pesos de las aristas involucradas en la ruta del árbol extendido, mientras que en la Figura 9 se muestra el caso del corredor con longitud de 14,000 siendo el caso que tiene la longitud total mayor.

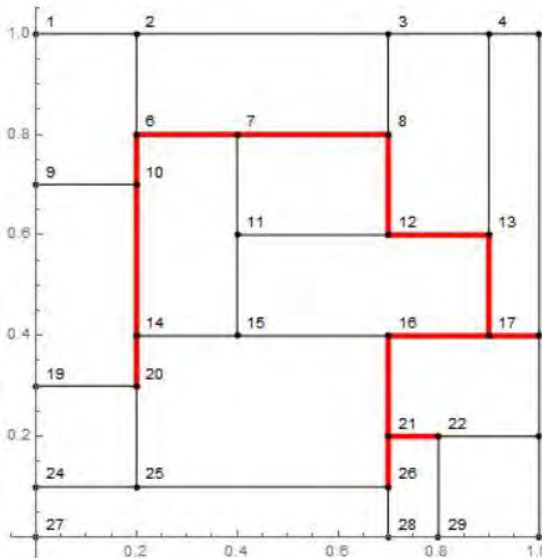


Figura 6. Longitud del Corredor 11,500 y Punto de Acceso 18

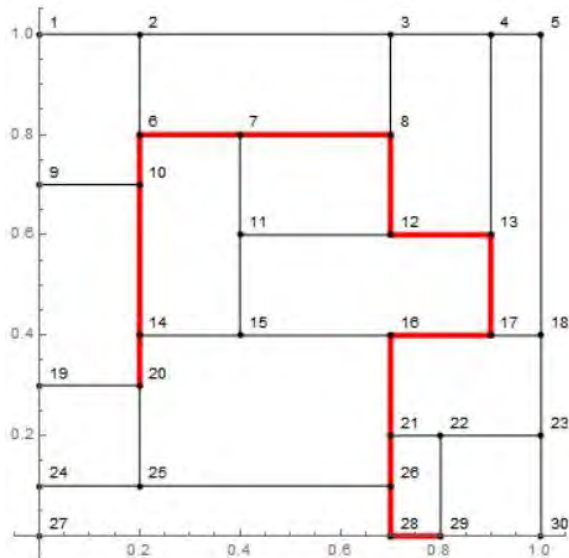


Figura 7. Longitud del Corredor 11,500 y Punto de Acceso 29



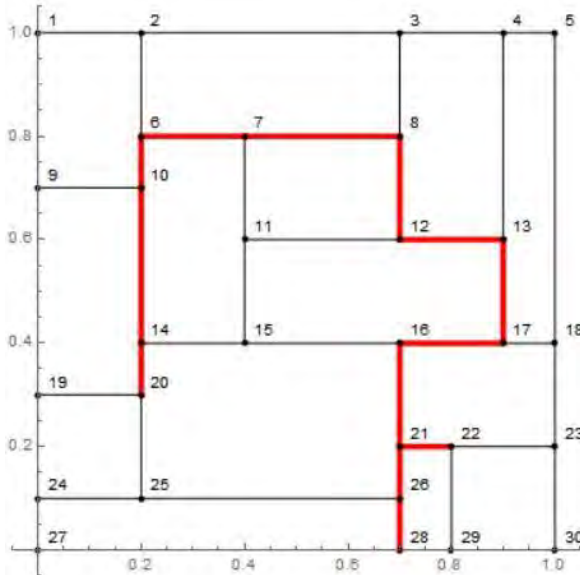


Figura 8. Longitud del Corredor 11,500 y Punto de Acceso 18

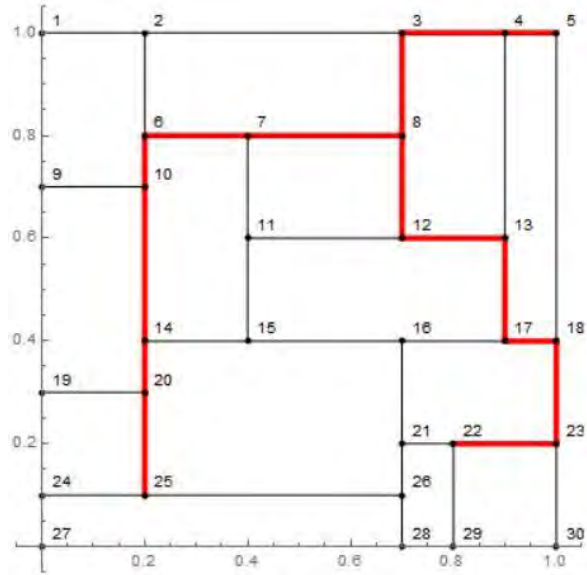


Figura 9. Longitud del Corredor 14,000 y Punto de Acceso 5

### Comentarios Finales

El problema del corredor de longitud mínima es un problema intratable computacionalmente. Se trata de un problema NP completo en donde se conjetura que no existe un algoritmo eficiente que proporcione una solución óptima. A través de este trabajo se ha llevado a cabo la implementación funcional del problema del MLC, realizando para una misma instancia el cálculo del corredor considerando todos los vértices que se localizaron en el perímetro de  $R$ , a saber 1, 2, 3, 4, 5, 18, 23, 30, 29, 28, 27, 24, 19 y 9. Las longitudes obtenidas al sumar los pesos de las aristas involucradas en la ruta fueron: 3 de longitud total 11 500, 5 de 12 000, 1 de 12 500, 2 de 13000, 2 de 13 500 y 1 de 14 000. Como trabajos futuros, se planea realizar investigación de nuevas heurísticas que proporcionen mejores resultados.

### Referencias

- Gonzalez, T. F. "Programming Assignment for CS130B: Data Structures and Algorithms", Computer Science Department, University of California at Santa Barbara, 2014.
- Bondy, J. A., Murty U. S. R. "Graduate Texts in Mathematics", Springer, 2010.
- Hunter, D. J. "Essentials of Discrete Mathematics", Jones and Bartlett Publishers, 2009.
- González Gutierrez, A., Gonzalez, T. F. "Complexity of the minimum-length corridor problem", Computational Geometry. Theory and Applications, ELSEVIER, 2006

# COMANDOS DE VOZ COMO ALTERNATIVA DE MANDO A DISTANCIA EN EQUIPO INDUSTRIAL

M. en C. Oscar González Hernández<sup>1</sup>, M. en M. Víctor Rodríguez Marroquín<sup>2</sup>,  
M. en C. Chistian Erik Ortiz Cil<sup>3</sup>

**Resumen**— En este artículo se muestra el desarrollo e implementación de un sistema de comunicación inalámbrica como una alternativa flexible de mando a distancia para su aplicación en ambientes industriales, utilizando un dispositivo móvil, con una interfaz gráfica que interpreta comandos de voz, aplicable en ambientes poco ruidosos y un tablero virtual que garantice la operación en ambientes con niveles elevados de ruido, facilitando el control de procesos programables y ofreciendo movilidad para los operadores; tomando como caso de estudio un robot de 6 grados de libertad y un torno CNC. Además se presenta la validación del funcionamiento del sistema ejecutando actividades dentro de un proceso productivo mediante el uso de comandos por voz específicos. A lo largo del documento, se indican también las ventajas que ofrece un mando a distancia en equipo industrial por medio de comandos de voz, así como, las diferentes posibilidades de aplicación del sistema.

**Palabras clave**—Comandos de voz, maquinaria industrial, mando a distancia, dispositivo móvil, procesos programables.

## Introducción

Actualmente los sistemas automatizados con tecnología inalámbrica están teniendo una gran aceptación y desempeño en todos los sectores de la industria, dado que los beneficios de esta tecnología son claros desde el punto de vista de la eficiencia, como ahorro de cableado, posibilidad de implementación con equipos de difícil acceso, flexibilidad en la instalación y confiabilidad de ejecución de procesos (LLeggett & Williams, 1984).

Con el uso de las redes inalámbricas es posible facilitar la operación y programación de cualquier sistema automatizado en lugares donde las estaciones fijas de mando no pueden permanecer; por lo tanto, uno de los logros más importantes del sector industrial ha sido controlar diferentes procesos de manufactura mediante esta tecnología (Arevalo L. & Pino Ch., 2002).

En la industria existen diferentes máquinas-herramientas de difícil acceso, instaladas a distancias considerables del sistema de control, así como, procesos de riesgo para la salud de los operadores o aquellos en los que es indispensable la inocuidad, por tanto, el contar con un sistema inalámbrico aplicado al equipo industrial sin duda facilitaría su operación en los procesos productivos, generando ahorro de cableado en equipos instalados a distancias considerables, además de favorecer la operación al utilizar comandos de voz para realizar cada una de las actividades. Es por ello que contar con un sistema inalámbrico mejora las condiciones laborales (Ayres & Nolan, 2006) (Heidari & Gobe, 2012).

Considerando lo anterior se propone como alternativa al sector productivo del país, un sistema de control inalámbrico flexible y aplicable en diferentes sectores de la industria, teniendo como ventaja principal la movilidad y la optimización de recursos económicos, tecnológicos y humanos con la posibilidad de evitar el contacto directo con el producto ya sea por temas de inocuidad o de salud.

## Descripción del Método

### *Equipos industriales aptos*

Existen diferentes tipos de máquinas y equipos industriales con aplicación a procesos productivos según la industria en la cual se desempeñen, muchos de estos de forma automatizada, sin embargo, la presencia del ser humano en la operación de estas máquinas y equipos es indispensable, desde el encendido hasta la valoración de un proceso o movimiento correcto del equipo, esto expone al humano a distintos niveles de riesgo más aún si el producto a fabricar afecta su salud. La utilidad de un mando a distancia incorporado en estas máquinas y equipos se vuelve una necesidad de seguridad en procesos por ejemplo químicos, de fundición o soldadura.

<sup>1</sup> M. en C. Oscar González Hernández es Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Apan, Hidalgo. [ogonzalez@itesa.edu.mx](mailto:ogonzalez@itesa.edu.mx)

<sup>2</sup> M. en M. Víctor Rodríguez Marroquín es Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Apan, Hidalgo. [vrodriguez@itesa.edu.mx](mailto:vrodriguez@itesa.edu.mx)

<sup>3</sup> M. en C. Chistian Erik Ortiz Cil es Profesor de Asignatura en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo, Apan, Hidalgo. [cortiz@itesa.edu.mx](mailto:cortiz@itesa.edu.mx)

La implementación de un mando a distancia en un equipo industrial requiere de ciertos elementos presentes, de tal forma que el análisis de los requerimientos mínimos para aplicar el desarrollo aquí presentado es el primer paso en esta metodología (Hierro Álvarez, 2004).

**Programabilidad:** Se define a este concepto como la cualidad del equipo industrial a ser programable. Esta característica es esencial para la implementación de un mando a distancia ya que las instrucciones deben ser claras y concisas a fin de tener un mando ágil, contando con rutinas preestablecidas en el equipo para la ejecución de procesos secuenciales mediante lenguaje de programación.

**Entradas digitales:** Los módulos de entrada digitales son la forma más sencilla de controlar un dispositivo electrónico, trabajan con señales de tensión interpretando como un “1” lógico la presencia de esta y su ausencia como un “0” lógico, debido a ello se denominan captadores todo o nada y permiten la manipulación del equipo industrial a través de rutinas previamente programadas, que resuelven por etapas el objetivo final.

El mando a distancia mostrado en este artículo se compone de un dispositivo móvil de control, un sistema de comunicación basado en un microcontrolador con acondicionamiento de señal aplicado a equipo industrial, por ello es imprescindible que el equipo a controlar cuente con entradas digitales y sea programable (ver Figura 1).

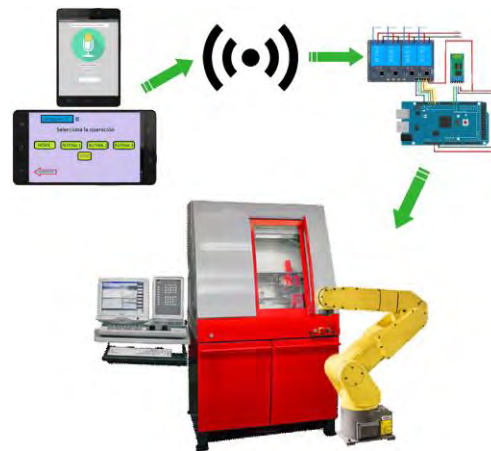


Figura 1. Elementos básicos.

#### *Protocolos de comunicación*

Como resultado de un análisis comparativo de los diferentes protocolos de comunicación inalámbrica industriales, se implementa en el sistema de mando a distancia por comandos de voz el protocolo Bluetooth, por ser una tecnología inalámbrica de ondas de radio que trabaja con frecuencias de hasta 2.4 GHz, enviando paquetes de datos encriptados con una conexión unidireccional maestro-esclavo, lo cual permite simplificar la sincronización entre el dispositivo móvil y la tarjeta de desarrollo que comunica las instrucciones al equipo industrial, por medio de una etapa de potencia (Pieterse & Olivier, 2014).

La función del protocolo Bluetooth se limita a establecer la conexión entre el dispositivo móvil y el sistema de comunicación, permitiendo el envío del comando de voz en forma de paquete de datos encriptado. Esta información es interpretada por el sistema de comunicación como una cadena de caracteres asociados a rutinas específicas.

#### *Dispositivo móvil e interfaz gráfica*

Existe una gran cantidad de dispositivos móviles con diferentes sistemas operativos, múltiples aplicaciones y funciones predefinidas en las cuales es posible desarrollar una interfaz gráfica que ofrezca la posibilidad de control inalámbrico, sin embargo, no todos los sistemas operativos son gratuitos y con software libre; considerando reducir el costo del sistema desarrollado, la elección del dispositivo móvil con un sistema operativo Android resulta adecuada por ser una plataforma libre, gratuita y amena al usuario (Kristian et al, 2012).

La interfaz gráfica mostrada en la Figura 2, es creada mediante una plataforma en línea para desarrollo de aplicaciones móviles y se compone de dos paneles, el primero interpreta los comandos de voz utilizando la base de datos de google y el segundo consiste en un tablero virtual tipo botonera con rutinas previamente establecidas.

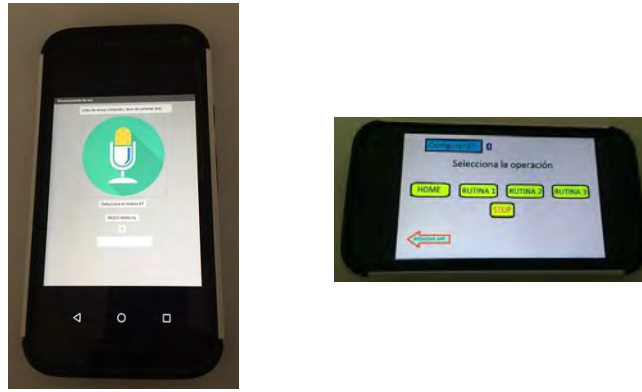


Figura 2. Interfaz gráfica.

*Sistema de comunicación*

El sistema de comunicación está compuesto por una tarjeta de desarrollo programable Arduino Mega con un módulo de comunicación Bluetooth y una etapa de potencia con relevadores. La programación de la tarjeta Arduino se desarrolla en software libre mediante un lenguaje de alto nivel basado en C (Banzi, 2011). La tarjeta Arduino cumple dos funciones, recibe de forma inalámbrica el comando a ejecutar e indica al equipo programable la ejecución de la rutina asociada a dicho comando por medio de la etapa de potencia con relevadores que realizan el acondicionamiento de los niveles de voltaje entre la tarjeta de desarrollo (5V) y las entradas digitales del equipo industrial (24V). El diagrama de flujo que representa el comportamiento lógico del sistema se muestra en la Figura 3 y los elementos que componen el sistema de comunicación se muestran en la Figura 4.

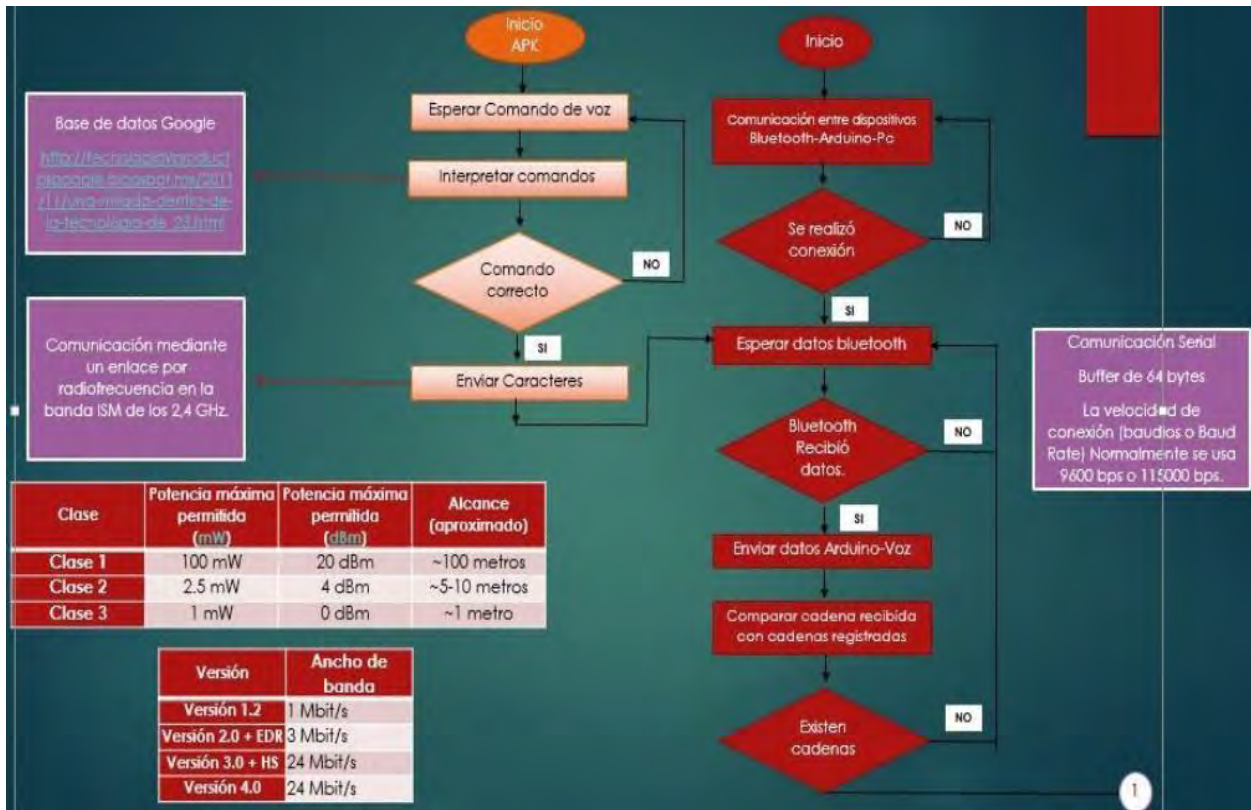


Figura 3. Diagrama de flujo de la interfaz de comunicación.

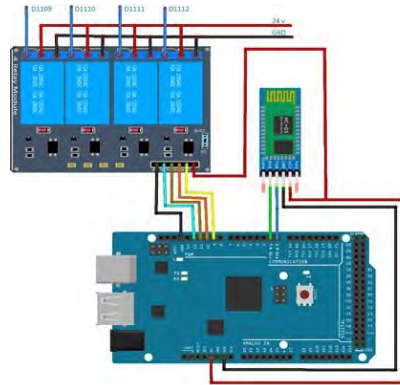


Figura 4. Sistema de comunicación.

### Comentarios finales

#### *Resumen de resultados*

En este trabajo se presenta la metodología utilizada para diseñar una alternativa de control inalámbrica flexible y su aplicación en la manipulación de un robot Fanuc y un torno CNC, que facilita el control del trabajo colaborativo entre ambos equipos ofreciendo movilidad para los operadores evitando el contacto directo con el producto. El resultado principal se ve reflejado en el anexo a este documento y consiste en el interés que ha despertado el proyecto en empresas de la región.

#### *Conclusiones*

Los resultados obtenidos demuestran que, la alternativa de control propuesta es funcional, flexible (aplicable a cualquier sector productivo), la interfaz es intuitiva y fácil de operar. Cabe mencionar que el mercado de aplicación es amplio y el costo accesible.

### Referencias

- Arevalo L., M. J., & Pino Ch., M. A. (2002). Control por voz de un robot explorador tipo oruga.
- Ayres, T., & Nolan, B. (2006). Voice activated command and control with speech recognition over WiFi. *Science of Computer Programming*, 59, 109-126.
- Banzi, M. (2011). *Getting Started with Arduino* (Primera Edición ed.). O'Reilly Media Inc.
- Heidari, H., & Gobebe, S. (2012). Isolated Word Command Recognition for Robot Navigation. *Science Direct*, 41, 412-419.
- Hierro Álvarez, J. (2004). Informe técnico sobre los sistemas de comandos por voz. ASSIT, Departamento de Prensa Assit.
- Kristian, Y., Armanto, H., & Frans, M. (2012). Utilizing GPS and SMS for Tracking and Security Lock Application on Android Based Phone. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 57, 299-305.
- LLeggett, J., & Williams, G. (Diciembre de 1984). An empirical investigation of voice as an input modality for computer programming. *International Journal of Man-Machine Studies*, 21, 493-520.
- Pieterse, H., & Olivier, M. S. (2014). Bluetooth Command and Control channel. *Computers and Security*, 45, 75-83.

### Notas Biográficas

El **M. en C. Oscar González Hernández** obtuvo el grado como Maestro en Ciencias en Automatización y control por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, con Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones también por la misma institución, Certificado en 2009 y 2010 por la empresa Hyperterm en equipos mecanizados de corte por plasma, a lo largo de su trayectoria ha sido ponente en diferentes seminarios, talleres y congresos. Participo en 2014 en un proyecto beneficiado por CONACyT a través del Programa de Estímulo a la Innovación. Actualmente Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo cuenta Perfil Deseable PRODEP.

El **M. en M. Víctor Rodríguez Marroquín** obtuvo el grado como Maestro en Mecatrónica por la Universidad Politécnica de Pachuca, con Ingeniería en Mecatrónica también por la misma institución, Certificado en CSWA SolidWorks, así como, en el manejo de centros de Control Numérico Computarizado, a lo largo de su trayectoria ha sido ponente en diferentes congresos. Actualmente Profesor de Tiempo Completo en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo

El **M. en C. Chistrian Erik Ortiz Cil** obtuvo el grado como Maestro en Ciencias en Mecatrónica por el Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec, Con Ingeniería en Mecatrónica por la universidad Politécnica de Pachuca. Actualmente es Profesor por Asignatura en el Instituto Tecnológico Superior del Oriente del Estado de Hidalgo.

APENDICE

En la Figura 5 y Figura 6 se observan los resultados de que la propuesta de comandos por voz en equipos industriales cuenta con aceptación debida a su flexibilidad y amplia gama de operaciones.



Pachuca de Soto, Hidalgo, 27 de Septiembre de 2016

A QUIEN CORRESPONDA  
PRESENTE

Por este medio, hago de su conocimiento que fue presentado al Centro de Desarrollo Tecnológico "Romualdo Tellería", de la empresa Silos y Camiones S. A. de C. V., el proyecto denominado "Comandos de voz como alternativa de control de maquinaria industrial".

Una vez concluida la presentación, consideramos conveniente hacer mención de que encontramos factible y aplicable la metodología de control a distancia, dentro de las ventajas se observa la flexibilidad de aplicación a cualquier sector productivo, ya que no está diseñado para un proceso en particular y la libertad de movimiento que genera para los operadores de los equipos.

Se extiende la presente para los fines que al interesado convenga y sin más por el momento, envío un cordial saludo.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Jerry Hurtado Nava'.

Ing. Jerry Hurtado Nava  
Responsable del Centro de Desarrollo Tecnológico



Figura 5. Carta de factibilidad del proyecto, empresa SILOS y CAMIONES S.A de C. V.

**zitto**  
Internacional

TEPEAPULCO HGO; 26 DE SEPTIEMBRE DEL 2016.

**A QUIEN CORRESPONDA.**

**PRESENTE:**

A través de esta oficio, hago de su conocimiento que fue presentado el proyecto de control de maquinaria por comandos de voz el cual vemos factible en la aplicación de nuestra empresa, para el proceso de anodizado ajustándolo a las necesidades particulares de nuestro proceso, iniciando el primer contacto para la implementación del mismo.

Sin más por el momento reciba un afectuoso saludo.

ATENTAMENTE  
  
LNI. ERIK ESPINOZA HERNANDEZ.  
DIRECTOR GENERAL.

Av.18 de Marzo #23. Col. 18 de Marzo. Tepeapulco, Hgo. México. CP.43970. Tel. 01 (791) 91 3 3660 Cel. 7751563764. e-mail:zittointernacional@hotmail.com

Figura 5. Carta de factibilidad del proyecto, empresa zitto Internacional.

# EFFECT OF PHOTOPERIOD ON EGG-LAYING AND EGG PHYSICAL QUALITY IN CONDITIONAL FREE-RANGE LAYING HENS

González-Lara Hugo<sup>1</sup>, Nieto-Bautista Iris<sup>2</sup>,  
Cortez-Pérez Alejandra<sup>3</sup>, Putzu-Torres Anna Paola<sup>4</sup>, y García-Trejo Juan Fernando<sup>5</sup>

**Abstract.** This study aims to evaluate the effect of photoperiod on egg-laying performance and first egg physical quality when birds are conditional free ranged. The photoperiod (8L:14D) at 8 weeks old and (14L:10O) since 9 to 18 weeks old started to lay 4 weeks before compared to control group.

**Key words**—Welfare, aviculture, Rhode Island, poultry

## Introduction

The egg production has increased more than 152% in the last three decades, this increase has induced farms with more hens flock, about egg production, farms has turned into technicized system getting a high profitability with less space. This aim has forgotten health and welfare conditions of birds (FAO, 2015).

In conventional systems light is one of the most important factor in seasonal modulation of egg laying and reproduction in birds (Olanrewaju et al., 2006).

Nowadays people demands products with high quality standards and by this way new production systems of laying hens have been adopted taking care of welfare condition of birds, higher food safety while reducing the environmental impact of the farms (Minelli G. et al., 2007).

In 1988 Lewis P.D. et al., achieved an advance of 3 weeks on the age at first egg (AFE) on ISA Brown laying hens, increasing photoperiod from 8 to 14 hours at 8 weeks old in conventional system.

In 2014, Geng A.L. et al. achieved increased the rate of egg laying during the whole laying period with 12 hours of light, 2 hours of dark, 4 hours of light and 6 hours of dark (12L:2D:4L:6D) and with photoperiod of (14L:10O) at 18 week old commercial Beijing You Chicken laying hens.

The purpose of this study was to investigate whether artificial photoperiods further earlier sexual maturity in laying hens under conditional free-range.

## Method

### Experimental design and birds

The experiment was conducted at Huimilpan, Querétaro, Mex. A total of 502, 2 week-old Rhode Island laying hens were randomly allocated to 4 groups. Each group had two replicates with 62 birds per replicate and 65 each control kept in a free-range system. The indoor density was 5 birds per m<sup>2</sup>, and outdoor density was 2 birds per m<sup>2</sup>. Nest boxes, perches and litter were offered in each pen.

The bird were exposed to different photoperiods: each group F0, F1 and F2 8L:16D (8:00 – 16:00) since 2 weeks-old to 8 weeks-old; each group F0, F1 and F2 14L:10D (6:00 – 20:00) since 9 weeks-old to 16 weeks-old, incandescent lamps were turned on at 6:00 to 9:00 and at 19:00 – 20:00 to complete its light period; and since 17 weeks-old to its production cycle end group F0 natural solar light, group F1 12L:2D:4L:6D (6:00 – 18:00 – 20:00 – 24:00) incandescent lamps were turned on at 6:00 to 9:00 and at 19:00 – 24:00 to complete its light period, at 17:45 birds were shut up until next day; and group F2 14L:10O (6:00 – 20:00). Control group was exposed to natural solar light all its production cycle.

During light period birds ranged freely and returned to their pen 15 minutes before dark period started.

The birds were fed a commercial semi organic mixed provided by Nutrición Técnica Animal S.A. de C.V. According with stage (Starting, Growing, Developing and Laying) birds were fed.

<sup>1</sup> El Ing. González-Lara Hugo es estudiante de la maestría en Biosistemas de la Universidad Autónoma de Querétaro. [glarahugo@hotmail.com](mailto:glarahugo@hotmail.com)

<sup>2</sup> Nieto-Bautista Iris es estudiante de la licenciatura en Médico Veterinario Zootecnista de la Universidad Autónoma de Querétaro. [iris.nb1391@gmail.com](mailto:iris.nb1391@gmail.com)

<sup>3</sup> La Lic. Cortez-Perez Alejandra es estudiante de la maestría en Biosistemas de la Universidad Autónoma de Querétaro. [cortezperezalejandra@gmail.com](mailto:cortezperezalejandra@gmail.com)

<sup>4</sup> La Lic. Putzu-Torres Anna Paola es estudiante de la maestría en Biosistemas de la Universidad Autónoma de Querétaro. [a.paola.putzu.t@gmail.com](mailto:a.paola.putzu.t@gmail.com)

<sup>5</sup> El Dr. García-Trejo Juan Fernando es Profesor investigador de tiempo completo, además es el responsable del Laboratorio de Bioingeniería, y el área acuícola de la Universidad Autónoma de Querétaro. [fernando.garcia@uaq.mx](mailto:fernando.garcia@uaq.mx) (autor corresponsal)



The effect of photoperiod on egg laying was measured as age at first egg.

The quality was measured with egg weigh using a digital scale (Startorius m. Prove Series AY303, precision:  $\pm 0.001$  g, USA) and equatorial and polar diameters were measured with an electronic calliper (Mitutoyo, CD-6<sup>o</sup>PSX, resolution: 0.01 mm, precision:  $\pm 0.02$  mm, Japan).

### Shed conditioning

Geo-membrane was used to separate the experimental pens. Incandescent lamps were used and were 2 meter above the ground with an average light intensity of 15 lx

### Statistical analyses

The data were analyzed statistically using Statgraphics software. Analysis for variance (ANOVA) was used to analyze the egg weigh throw time.

## Results

### Physical quality and first egg

The first egg was laid at 16 weeks old from group F0 and group F1, with an average weight of 33.68 g, average equatorial diameter 35.578 mm and average polar diameter 47.468 mm.

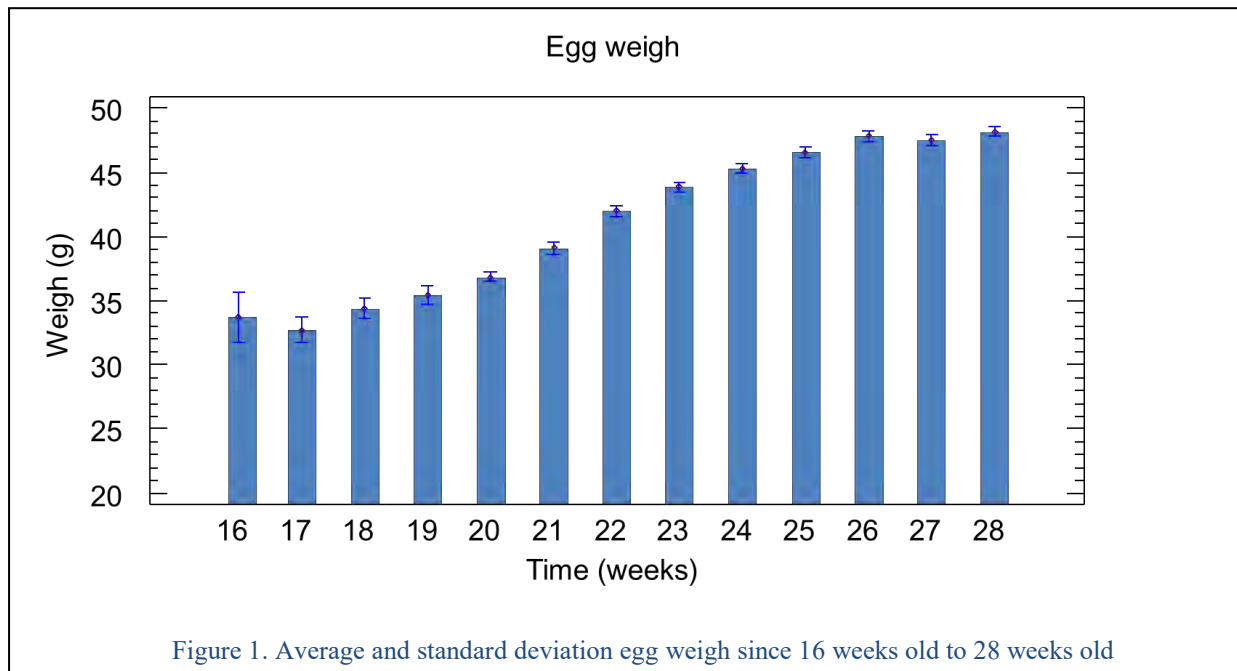
Control group laid just one egg at 18 weeks old with an average weight of 36.804 g, average equatorial diameter 36.82 mm and average polar diameter 47.77 mm. following the same normality in group F0 and F1, was considered that control started to lay at 20 weeks old with an average of 4 eggs per day.

Figure 1 shows average and standard deviation egg weigh since 16 to 28 weeks old.

According to Lewis P.D. et al. (1988) this study obtains the same laying average at 16 weeks old.

However, the birds handling did not considered a minimum density to welfare, free range, and neither antibiotic free feed nor synthetic products to stimulate to growth as hormones. By this way, implementing lighting technological systems could increase system yield on conditional free range taking care of animal welfare.

Bird's weigh during experiment did not show significant difference between groups, by this reason the laying was not affected by the bird's weigh, factors as feeding did not affected the egg laying, figure 2.



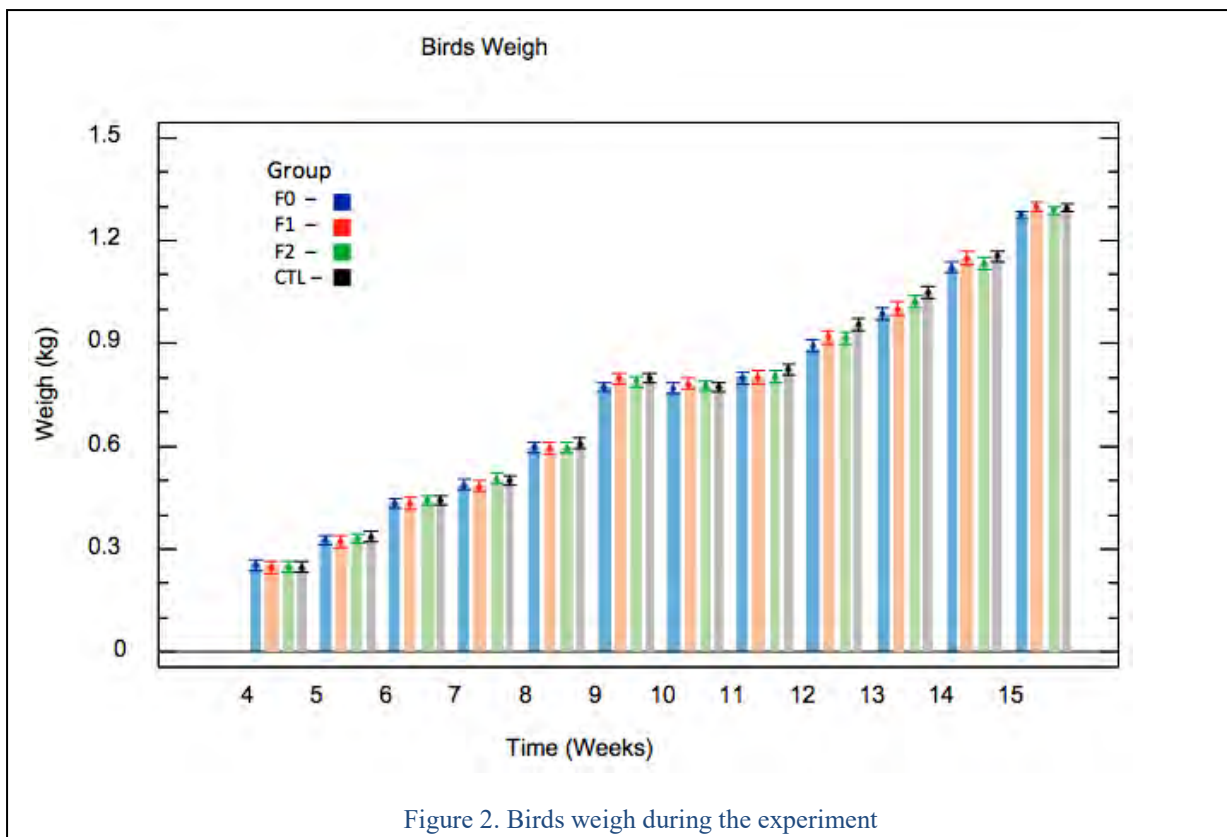


Figure 2. Birds weigh during the experiment

### Final comments

#### Summary

The present study suggest that the photoperiod (8L:16O) and (14L:10O) is optimal to get a premature laying performance at 16 weeks old laying hens on conditional free-range.

#### Conclusion

##### Physical quality and first egg

The first egg was laid at 16 weeks old from group F0 and group F1, with an average weight of 33.68 g, average equatorial diameter 35.578 mm and average polar diameter 47.468 mm.

Control group laid just one egg at 18 weeks old with an average weight of 36.804 g, average equatorial diameter 36.82 mm and average polar diameter 47.77 mm. following the same normality in group F0 and F1, was considered that control started to lay at 20 weeks old with an average of 4 eggs per day.

Figure 1 shows average and standard deviation egg weigh since 16 to 28 weeks old.

According to Lewis P.D. et al. (1988) this study obtains the same laying average at 16 weeks old.

However, the birds handling did not considered a minimum density to welfare, free range, and neither antibiotic free feed nor synthetic products to stimulate to growth as hormones. By this way, implementing lighting technological systems could increase system yield on conditional free range taking care of animal welfare.

Bird's weigh during experiment did not show significant difference between groups, by this reason the laying was not affected by the bird's weigh, factors as feeding did not affected the egg laying, figure 2.

#### Advices

The results that this research shows suggest that use of photoperiod in conditional free range egg production could allow reach highest production with less time, however is important consider the possible effect that premature laying has above egg chemical quality that it is an important subject to take in future investigations.

#### Acknowledgements

The authors thank Bioingeniería Lab for technical support, CONACYT for financial support and Industria Tecnológica Agropecuaria S. de R.L. for area and infrastructure offered.

### References

- Minelli, G., Sirri, F., Folegatti, E., Meluzzi, A. y Franchini, A. (2007) Egg quality traits of laying hens reared in organic and conventional systems. *Italian Journal of Animal Science*. 6:728-730.
- Olanrewaju, H.A., Thaxton, J.P., Dozier, W.A., Purswell, J., Roush, W.B. and Branton, S.L. (2006) A review of lighting programs for broiler production. *Poultry Science*, 5 (4): 301–308.

## Expresión formal del barroco en la arquitectura virreinal

Arq. Jaime Gregorio González Montes<sup>1</sup> Mtra. en Arq. Graciela Poó Rubio<sup>2</sup>  
Mtra. en D. Ma. Del Rocío Ordaz Berra<sup>3</sup> Mtra. en Arq. Ma. Antonia Guadalupe Rosas Marín<sup>4</sup>

**Resumen--El objetivo de esta ponencia es mostrar el barroco virreinal como estilo con expresión y características propias. Se determina como un movimiento arquitectónico de los más representativos en Iberoamérica que, más que aporte colonial, se convierte en forma de vida, nacido del sincretismo de raíces e interpretaciones culturales distintas, dadas por el peso innegable del barroco español con ascendencia árabe y por la interpretación indígena del Nuevo Mundo. Se ubica el estilo en tres variantes: el barroco sobrio, el barroco rico y el barroco exuberante. Se enfatizan en el estudio formal aspectos, características y particularidades ejemplificadas con algunas construcciones virreinales como una nueva expresión, resultado de raíces culturales diversas. Se concluye que tanto la interpretación del barroco español como la aportación creativa indígena le confieren un sello particular y personalidad propia, en una expresión que define a este estilo no como el barroco original ibérico sino el auténtico barroco novohispano.**

**Palabras clave: Barroco, arquitectura virreinal, sincretismo, novohispano**

### Introducción

Dentro de la arquitectura novohispana asumimos que **el Barroco** es uno de los movimientos arquitectónicos característicos en Iberoamérica, que más que un bello aporte de la arquitectura virreinal, se convirtió en toda una forma de vida. Este movimiento se logró a través de un sincretismo entre la cultura del Viejo Mundo y la forma y tradiciones de la cultura prehispánica.

Describimos el barroco novohispano como un estilo propio que surge de la fusión entre el barroco español de origen, aunado a las características ya existentes de la cultura en el nuevo mundo, así mismo hacemos énfasis en el análisis del aspecto formal en algunas edificaciones del periodo virreinal.

La clasificación que presentamos del barroco en este trabajo es mediante una breve reseña de los principales periodos en los que se dividió este movimiento de ciertas características propias, en la Nueva España. El primer periodo corresponde a **la Conquista** que no terminó en 1521 con el dominio de la capital azteca sino que se extendió durante toda la primera mitad del siglo XVI, mientras se lograba el sometimiento de todo el país.

El segundo periodo, conocido como **la Colonización** existió durante la segunda mitad del siglo XVI y parte del XVII, cuando cesaron las sublevaciones y los conquistadores se convirtieron en colonos.

### BARROCO NOVOHISPANO

El barroco en la Nueva España presenta diversas modalidades sucesivas, en una línea temporal, que a su vez se van entrelazando sin constituir una ruptura definida, por lo que podemos considerar una tipificación del Barroco de acuerdo a sus características específicas, identificándolo como:

**Barroco sobrio,  
Barroco rico y  
Barroco exuberante**

---

<sup>1</sup> **Arq. Jaime Gregorio González Montes** es profesor investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana adscrito al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la Unidad Azcapotzalco, es Coordinador del Grupo de Investigación "Forma, Expresión y Tecnología del Diseño". [jaimegomonte@hotmail.com](mailto:jaimegomonte@hotmail.com) (Autor Corresponsal)

<sup>2</sup> **Mtra. en Arq. Graciela Poó Rubio** es profesora investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana adscrita al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la Unidad Azcapotzalco, es integrante del Grupo de Investigación "Forma, Expresión y Tecnología del Diseño". [gpoo@correo.azc.uam.mx](mailto:gpoo@correo.azc.uam.mx)

<sup>3</sup> **Mtra. en D. Ma. Del Rocío Ordaz Berra** es profesora investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana adscrita al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la Unidad Azcapotzalco, es integrante del Grupo de Investigación "Forma, Expresión y Tecnología del Diseño". [obm@correo.azc.uam.mx](mailto:obm@correo.azc.uam.mx)

<sup>4</sup> **Mtra. en Arq. Ma. Antonia Guadalupe Rosas Marín** es profesora investigadora de la Universidad Autónoma Metropolitana adscrita al Departamento de Procesos y Técnicas de Realización de la División de Ciencias y Artes para el Diseño en la Unidad Azcapotzalco, es integrante del Grupo de Investigación "Forma, Expresión y Tecnología del Diseño". [roma@correo.azc.uam.mx](mailto:roma@correo.azc.uam.mx)

### El Barroco sobrio.

Se presenta con gran influencia del Barroco de finales del siglo XVI y principios del XVII y un marcado peso del Herreriano español, se define ya como un movimiento que español conserva los órdenes arquitectónicos pero se toma libertades que alteran las proporciones de las columnas, rompiendo los entablamentos y convirtiendo el soporte en algo puramente decorativo, con múltiples formas ornamentales en contrafuertes (Fig 1) frontones, nichos, ventanas y puertas. columnas divididas en tres secciones decoradas con estrías dispuestas de manera vertical, horizontal o en forma de grecas en zig-zag y cornisas sobresalientes con moldurados y enriquecimientos.



Figura 1 Sta. Rosa de Viterbo



Figura 2 Sta. Clara en Querétaro

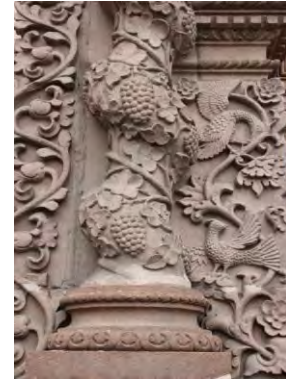


Figura 3 Columna salomónica en S.L.P.

### El Barroco rico

Es un estilo diferente al español, es mucho más delicado y elegante, con detalles y ornamentos que satura las portadas de las iglesias. Aparece en el transcurso de los siglos XVII y XVIII. Se incorporó el uso de las columnas salomónicas de formas helicoidales a la decoración general, así mismo se caracteriza por el empleo de decoración vegetal en las enjutas de puertas y arcos (Fig 3) de sus fachadas de templos y en edificios adhiriendo elementos antropomorfos en las columnas (Fig 4) con entablamentos ornamentados, tomados de la modalidad anterior y enriqueciéndolos con ciertos motivos propios.



Figura 4 Patio en Sn Agustín, Oro



Figura 5 Ventanas en Santo Domingo, Puebla



Figura 6, Ocotlán, Pue.

### El Barroco exuberante

Se caracteriza por sus abundantes decorados en oro (Fig.5) y una permanente demostración de la opulencia criolla, cubriendo la totalidad del espacio con ornamentos recargados de yeso y argamasa con gran movimiento y color. Aparece a mediados del siglo XVIII. Este estilo alcanzó su perfección técnica mediante el modelado del estuco y el tallado en madera dando origen a la edad de oro del barroco mexicano que privilegió la sustitución de la columna por el estípite (Fig.6) como un apoyo elaborado con una sucesión de cuerpos geométricos, pirámides truncadas invertidas y cubos, coronados por un capitel compuesto, todo con una ornamentación extrema.

### Aspecto formal del barroco mexicano

Existen algunas características evidentes, tanto en el aspecto formal como en la composición del edificio que hacen diferente y por demás único al estilo realizado en la Nueva España y que algunos autores lo definen como barroco mexicano, como elementos particulares de este estilo; por un lado, la distribución arquitectónica en cuanto a plantas, cúpulas, torres, y por otro, la decoración de vanos e interiores, muros, bóvedas, y sobre todo la excelsa ornamentación de los retablos.

#### Arquitectura Religiosa y Civil

En la arquitectura religiosa las plantas arquitectónicas son generalmente en forma de cruz latina, siendo el transepto de mayor o menor dimensión, sobre todo en las templos de los conventos de frailes, mientras que en los templos de monjas las plantas optan por una sola nave.



Figura 7 Planta y Nave de N.S. Loreto en S.L.P.

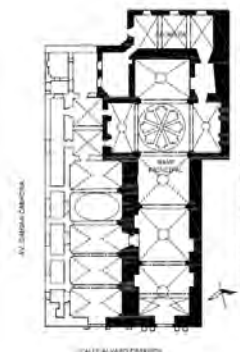
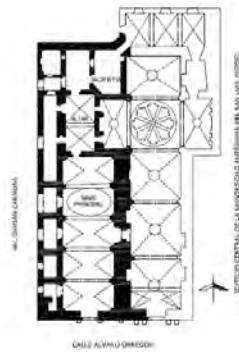


Figura 8 Planta y Nave en Cruz Latina en S.L.P.



Respecto a la arquitectura civil, esta presenta diversas soluciones que van desde el palacio urbano, la residencia de los nobles, la casa de vecindad y las casas solas. La composición general se desarrolla alrededor de por lo menos dos patios, con dos o tres niveles, donde el piso alto era el de mayor importancia ya que ahí residían los propietarios.

El patio principal era de suma importancia, aun más que las propias habitaciones, ya que en él se desplegaba la gran ornamentación barroca. Las fachadas hablaban de la riqueza interior, contemplando una entrada principal con gran portada en la que destacaban los barrocos escudos de la familia.



Figura 9 Patio de la Universidad Autónoma de S.L.P.



Figura 10. Tambor y cúpula octagonal en Puebla.

#### Cúpulas

Las cúpulas del barroco mexicano por lo general descansan sobre tambor octagonal (Fig.10) o cilíndrico (Fig.11) con una serie de vanos para las ventanas y ostentan como remate una linternilla. Otras con nervaduras sosteniendo



Figura 11. Interior de Cúpula en Catedral de Puebla



Figura 12. Interior cúpula octagonal en S.L.P.

### Torres

Las torres en este estilo mexicano se erigieron con altura considerable en contraste a la forma horizontal del edificio. De manera general, es posible decir que su base se compone de un basamento sobre el que se asientan varios cuerpos con vanos logrados mediante arcos que soportan las campanas rematados por una pequeño cupulín y a veces con su respectiva linternilla. El basamento puede ser liso o protegido en sus esquinas con almohadillados, y con adarajas.



Figura 12. Torre Catedral en S.L.P.



Figura 12. Torre El Carmen, S.L.P.



Figura 12. Torre Sn. Francisco, S.L.P.

### Portadas y retablos

En algunas portadas conocidas como fachada retablo, la ornamentación es significativa en el contorno de los vanos en contraste con los muros lisos que las rodean (Fig.13) otros retablos con muros laterales en diagonal en forma de biombos (Fig.14) o retablos incrustados en la fachada (Fig.15).



Figura 13. Portada Sto. Domingo, Qro



Figura 14. Portada Sn Francisco, Pue.



Figura 15. Portada SN Nicolás Bari, Tlax.

Los retablos interiores realizados, algunos con nichos e imágenes (Fig.16) y otros más en madera, recubiertos en oro con tal profusión en su decorado (Fig.17) se convirtieron en verdaderos modelos, en portadas que a su vez se pueden considerar como retablos realizados en cantería en las fachadas de muchos templos y en algunos casos recubiertos con argamasa.



Figura 16. Retablo de los Reyes Catedral de Puebla



Figura 17. Retablo principal Tacuba, Ciudad de México

### Conclusiones

Dadas las condiciones en que se desarrolló el barroco en la Nueva España, sus características no son de ninguna manera semejantes a las del barroco español, que fue su influencia directa, dado que el barroco novohispano fue el resultado de la función evangelizadora enfocada a la cristianización ultranza del pueblo indígena utilizando su mano de obra servil y obediente anulando totalmente sus creencias religiosas. Ante tal imposición ideológica por parte de los conquistadores españoles, aparece la aceptación voluntaria del cristianismo, en algunos casos, aunque no en todos con la consecuente interpretación de las formas europeas pero logrando también la creación de las formas propias que tanta sensibilidad demuestran sobre todo en la decoración de las nuevas edificaciones. Esta interpretación y creación indígenas, derivadas de su contacto con la naturaleza, de forma singular imprimen al barroco novohispano, objeto de nuestro análisis, una personalidad propia, una expresión nueva que crea un estilo distinto, que ya no es el barroco de origen, puesto que obedece a raíces culturales diferentes y a una interpretación diversa.

Para concluir esta travesía estética conceptual deseamos enfatizar una cita de Andrea Palladio, ilustre y muy copiado arquitecto italiano renacentista predecesor al estilo barroco, quien con toda certeza asumía que “la belleza será el resultado de la forma y la relación del todo respecto a las diferentes partes, de las partes entre sí y de estas con relación al todo, de tal forma que la estructura luzca como un cuerpo entero y completo en el que cada parte coincida con la otra y todo sea necesario para componer lo que se intenta lograr”

### Referencias

- Chanfón Olmos, C. (1994). *Arquitectura del siglo XVI, temas escogidos*. México, D.F.: Facultad de Arquitectura, UNAM.
- Fernandez Martha (2002). *Cristobal de Medina Vargas y la arquitectura salomonica en la Nueva España durante el siglo XVI* México Universidad Autónoma de México, Instituto de Investigaciones Estéticas
- Manrique, J. A. (1980). *Las Catedrales Mexicanas como fenómeno manierista. La dispersión del Manierismo*. México: UNAM, Instituto de Investigaciones Estéticas.
- Manrique, J. A. (1971). *Reflexiones sobre el Manierismo en México, anales de Instituto de Investigaciones Estéticas, Vol. 10, Num. 40*. México: UNAM.
- Palladio, A. (2005). *Los Cuatro Libros de la Arquitectura*. (P. Infante, Trad.) México, D.F.: Limusa Editores y UAM Azcapotzalco.
- Piña Dreinhoffer, A. (2013). *Arquitectura Barroca. Material de lectura 4, Serie las Artes de México*. México: UNAM, Departamento de Humanidades, Dirección de Difusión Cultural.
- Terán Bonilla, J. A. (1991). *Aspectos Barrocos en el urbanismo de la ciudad de Puebla*. Puebla: Gobierno del Estado de Puebla, Secretaria de Cultura, Comisión Puebla.
- Toussaint, M. (1974). *Arte Colonial en México*. México: UNAM Imprenta Universitaria.



# Impacto de la aplicación de las TIC's en los programas educativos

M.C. Miriam Magdalena González Muñoz.<sup>1</sup>, Lic. Ana María Rodríguez Calleros<sup>2</sup>

**Resumen**— El tema es muy extenso, involucra la necesidad de capacitación tanto académica como conocimientos que se adquieren de forma individual en diferentes contextos; además al hablar de capacitación académica involucramos automáticamente los planes y programas de estudio de los diferentes niveles académicos pues es a través de ellos es que se define qué es lo que el estudiante deberá de aprender en las escuelas, sin embargo esto también habla de equipamiento en las aulas para poder hacer llegar el conocimiento al estudiante.

Estamos pues frente a una situación en la que tenemos plenamente identificada la necesidad de actualizar a los jóvenes en el adecuado uso de las tecnologías, empero los presupuestos asignados a nivel federal para este rubro (educación) siguen decreciendo en cada ejercicio gubernamental. Como consecuencia, nos encontramos pues ante la realidad del panorama social en el que las personas se ven obligadas a la adquisición y actualización de dichas competencias en el medio social, no tanto en lo académico, con el consiguiente riesgo inminente de no aprender a seleccionar la información adecuada y apropiadamente.

Vemos entonces que los jóvenes obtienen diferentes habilidades para la búsqueda de la información pero no son capaces de hacer la selección pertinente, lo que deriva en una aplicación inadecuada de las Tic's.

Es menester que las políticas públicas vayan encaminadas a proporcionar todos los recursos necesarios para que se logre el objetivo establecido en el artículo 3º Constitucional, ya que de lo contrario se reduce a una simple "buena intención" y a corto y mediano plazo estaremos percibiendo los efectos perniciosos de las Tic's en los estudiantes.

**Palabras clave**— TIC'S, Programas Educativos, Tecnología, Educación.

## Introducción

El sistema educativo Mexicano, regulado por la SEP (Secretaría de Educación Pública), destaca entre sus principales funciones:

- Dar cumplimiento al Artículo 3º Constitucional que garantiza la educación en México para todos los Mexicanos.
- Otorga validez a los diferentes programas educativos en sus diferentes niveles (básico, medio, superior, posgrado)
- Adecuarse a las necesidades cambiantes del país que demandan calidad y competitividad en un mundo globalizado en la era de la información y de la comunicación. Citado por García y Santizo (2007)

Ya con anterioridad hemos experimentado el cambio evolutivo terminante para la sociedad cuando durante los años 1450 y 1500 en que apareció en México la imprenta y el libro, la alfabetización jugó un papel trascendental ya que saber leer y escribir empezó a resultar un problema de discriminación para quien no contaba con el dominio del código de la lecto-escritura, pues con anterioridad la gente se enteraba de los sucesos de la comunidad al participar en espacios de la sociedad donde circulaba la información.

Sucesivamente se fue marcando la necesidad cada vez más apremiante de incrementar el nivel académico, pues de solo contar con primaria a lo sumo, fue ineludible el contar con secundaria, posteriormente con preparatoria, luego con una licenciatura y actualmente con un posgrado.

De igual forma en la actualidad nos enfrentamos con el fenómeno de las TIC's que define en gran medida la exclusión o inclusión social donde el área laboral resulta juzgador de las habilidades de las personas sujetas a emplearse, ya que si bien es cierto no todos los conocimientos académicos se obtendrán a través de las TIC's pero si la inexperiencia en el manejo de éstas resulta perniciosa para lograr los objetivos que se propongan.

Es menester tanto de alumnos como profesores modificar sus procesos de enseñanza-aprendizaje en función de los nuevos planes de estudio que incluyen el uso y manejo de tecnologías, por lo que se hace necesaria la continua formación para lograr el dominio de conocimientos y habilidades que requiere nuestro entorno social y laboral, por

<sup>1</sup> M.C. Miriam Magdalena González Muñoz es Profesora en el departamento de Ingeniería Eléctrica-Electrónica en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Chihuahua [sra\\_arreola@hotmail.com](mailto:sra_arreola@hotmail.com)

<sup>2</sup> Lic. Ana María Rodríguez Calleros es Profesor de Asignatura del área Económico Administrativo en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Chihuahua. [arodriguez@itcj.edu.mx](mailto:arodriguez@itcj.edu.mx)

lo que se considera que esta formación debe darse de manera continua a lo largo de la vida, optimizando las TIC's como recurso didáctico, pedagógico, organizacional y como instrumento para la investigación entre otros; con ello se logrará la ruptura de barreras espacio-temporales y el fortalecimiento en la comunicación.

Poggi (2008) señala que *"Sin duda, las TIC's no son una panacea, pero hay indicios - revelados tanto en investigaciones como experiencias específicas- que muestran que puede abrir perspectivas interesantes para un cambio de paradigma en la educación."*

El Artículo 14 de la Ley de Educación Pública señala en su fracción X Bis.- *Fomentar el uso responsable y seguro de las tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo, para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento.*

Para dar cumplimiento con lo anterior, los Estados Parte que integran la Convención de los Derechos del Niño, de la cual México forma parte, deberán, de acuerdo a la UNICEF, cuidar la calidad del material que se difunda para evitar la exposición de la infancia y la adolescencia a contenidos inadecuados y potencialmente dañinos. Sin embargo una estructura de red como el internet facilita el aprendizaje formal e informal mismo que puede fortalecerse sustancialmente con los avances tecnológicos para el efectivo cumplimiento del derecho a la educación.

De acuerdo a Morrissey (2008) en la actualidad un estudiante debe serlo a lo largo de toda su vida no solo en su etapa académica para enfatizar en la construcción de competencias de orden superior. *"Buscar fuentes, evaluar la relevancia, analizar, sintetizar y reformular información y datos son competencias críticas para el futuro. Un uso planificado de las TIC's y de recursos basados en Internet puede contribuir en gran medida a transformar la clase en un lugar donde, guiado por el maestro, el proceso de aprendizaje de los estudiantes se base en la indagación, la investigación y la colaboración". "Los estudiantes, orientados por sus maestros, se convierten en creadores de contenidos y productores de sus propios 'libros de texto'. En este sentido, los jóvenes ya están poniendo en juego estas competencias diariamente"*.

### **Descripción del Método**

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

La principal dificultad que tuvimos es la obtención de artículos actualizados sobre nuestra temática, falta de estudios formales que nos permitan visualizar la eficiente implementación de las TIC's en los programas educativos, así como el prudente involucramiento de los docentes y directivos de las instituciones en la adaptación del aula digital como herramienta de enseñanza.

#### *Referencias bibliográficas.*

Para dar cumplimiento a la legislación en materia educativa así como a lo establecido por la UNICEF, resulta fundamental que la permanencia del estudiante en el aula se combine con los avances tecnológicos para *"garantizar los procesos de socialización, inclusión y formación ciudadana, entre otros valores prioritarios"* citado por Acosta (2008).

Lo anterior es corroborado por Burbules (2008) cuando señala *"las TIC's desafían los límites espaciales y temporales de lo que llamamos edificio escolar y tiempo escolar. Antes y después de la escuela, y más allá del aula, un creciente número de jóvenes tiene acceso a una riqueza de oportunidades de aprendizaje que, en su conjunto, sobrepasa por volumen y diversidad, lo que podría existir en cualquier aula o biblioteca escolar"*.

Además de lo anterior también puntualiza que el conocimiento no se adquiere únicamente en las escuelas, como tampoco a través de los docentes en las escuelas, sino más bien son ellos quienes deberán prepararse para coordinar y sintetizar diferentes recursos de aprendizaje para lograr que las habilidades tecnológicas que adquieren los jóvenes de manera no formal e informal lo combinen con experiencia y una visión más amplia del mundo de manera que sea el propio joven que logre interpretar y evaluar adecuadamente todas las opciones de conocimiento que se adquieren a través de la red, contribuyendo de esta forma a que sean menos vulnerables a los peligros que están expuestos en ella. De ésta forma los jóvenes podrán aplicar tanto las competencias adquiridas, como el continuo conocimiento de manera más responsable a lo largo de su vida laboral y profesional.

Mayer(2000) durante años el proceso de aprendizaje se basó en la memorización de los datos recibidos en la clase, y al incorporar las TIC's en este proceso se ve la imperiosa necesidad de realizar búsqueda de información, análisis de la misma y reconstrucción de la información obtenida en la red con lo que se convierte en un constructor de la misma información en función de aspectos que integran su formación tales como su experiencia y conocimientos previos y de la implicación directa en el aprendizaje

Por su parte Brunner (2008) sostiene que *"el desafío específico al que debiera responder una facultad de pedagogía es estar en la práctica viendo cómo es posible integrar estas tecnologías de manera combinada en el currículum y en la enseñanza."*

De acuerdo a Tedesco (2008) *"es fundamental discutir la tensión entre contenidos y competencias, evitando tanto la idea de que sólo hay que transmitir contenidos como a la inversa, que es muy frecuente también en los discursos pedagógicos, que sostienen que los contenidos ya no importan. Obviamente tenemos que transmitir contenidos de contenidos y conocimientos sobre los conocimientos. Estimo que éste es el punto fundamental en el análisis y la transformación de nuestras prácticas pedagógicas."*

Lugo y Kelly (2008) consideran que la adquisición de equipos e instalación de computadoras por si solas no van a cambiar los modos de enseñar y aprender en las instituciones si no hay una planificación adecuada y un fortalecimiento de la función pedagógica de la escuela, por lo que entonces solo implicaría un cambio superficial, una "simulación", donde la innovación seria radical entre la práctica que se realizaba y la nueva práctica. Se tendrá que buscar entonces una evolución paso a paso de la práctica que se realiza buscando la mejora continua (innovación incremental) con lo que se estaría logrando la verdadera transformación.

De igual manera destacan que *"aún más allá de los cambios en los procesos es el de no perder de vista el objetivo de que el sentido de las TIC's en las escuelas es el de aportar las condiciones optimas para alcanzar un cambio en los procesos cognitivos de los estudiantes."*

De acuerdo a Cesar Coll y Eduardo Martí (Coll, 2003; Coll y Martí, 2001; Martí, 2005) señalan que algunas consecuencias para los procesos cognitivos serían algunas características propias del uso de los ordenadores tales como el formalismo, interactividad, dinamismo, multimedia, hipermedia y conectividad.

*"Todas estas características tienen, como vemos, la potencialidad de modificar los procesos de gestión del conocimiento y, a nuestro juicio, contribuirán fundamentalmente a tres aspectos esenciales en los procesos de enseñanza y aprendizaje"*.

#### 1.- Autonomía en la gestión del conocimiento.

Ya que las metas esenciales son las competencias, las TIC's contribuyen en este sentido estableciendo la prioridad de las competencias frente a los contenidos, aunque pareciera contradictorio pues no se pueden aprender competencias sin contenido; la diferencia consiste en que hay que aprender los contenidos para adquirir las competencias.

Además, el manejo de los ordenadores "obligan" a planificar su navegación por el internet, por lo tanto tiene que aprender a planificar, logrando con ello cierta autonomía progresiva y como consecuencia logra aprender a aprender.

#### 2.- La co-construcción del conocimiento.

*"Cuando alguien trabaja con otro tienen que explicarle sus ideas, lo que supone una toma de conciencia del propio punto de vista. Cuando se necesita comunicar una idea a otro, se formaliza el pensamiento. Al hablar, no sólo se comunica el pensamiento sino que también se formaliza el pensamiento. Por tanto, las TIC's, al ayudar a co-construir, pueden transformarse en potentísimas herramientas desde el punto de vista cognitivo"*. Sin embargo y de acuerdo con los mismo autores no se puede hablar de un mejor aprendizaje por la sola presencia de las TIC's sino que estas mejoran la interacción entre profesor-alumno y contenido.

#### 3.- La conexión entre contextos educativos formales e informales.

Al utilizar las TIC's de manera que favorezca la co-construcción de los aprendizajes, podría resultar en que finalmente se entendiera que la escuela no es el único espacio en el que la persona aprende, sino entender que es sólo uno de los lugares y tiempos ya que la educación se adquiere en los diferentes contextos educativos en que se desenvuelve el ser humano, por lo tanto se aprende de manera formal (escuela) e informal (diferentes contextos).

### Comentarios Finales

Vivimos en un momento de crisis en el que es necesario volver a definir nuestras políticas educativas, estableciendo nuevas estrategias de nuestros sistemas escolares ya que la inclusión de las TIC's en la educación es un gran desafío particularmente la de la información y la de la comunicación pues están inmersas en nuestro mundo actual y es necesario encaminar todos los esfuerzos para lograr el objetivo de la meta que nos hayamos trazado, involucrando a todos los actores de la educación, ya que nos guste o no las TIC's serán permanentes a lo largo de nuestra vida.

### Referencias

- Acosta G. "Palabras de Apertura del Seminario Internacional de la UNESCO", *Seminario Internacional de la UNESCO, Como las Tic's Transforman las Escuelas*, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2008
- Bruner J. "Una Sociedad Movilizada hacia las Tic's", *Seminario Internacional de la UNESCO, Como las Tic's Transforman las Escuelas*, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2008
- Burbules N. "Riesgos y Promesas de las Tic's en la Educación, Qué hemos Aprendido en estos Diez Años", *Seminario Internacional de la UNESCO, Como las Tic's Transforman las Escuelas*, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2008
- Coll C. y Martí E. "Tecnologías de la Información y la Comunicación y Prácticas Educativas", *C. Coll (Coord.) Psicología de L'Educatió*, Universidad Oberta de Catalunya, Barcelona España, 2003
- Coll C. y Martí E. "La Educación Escolar ante las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación", *C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps), Desarrollo Psicológico y Educación*. Vol. II, Psicología de la Educación Escolar, Alianza, Madrid, 2001
- García J. "Los Estilos de Aprendizaje y las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Formación del Profesorado", *Tesis Doctoral en Educación*, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid España, 2006
- Ley General de Educación. Consultada en internet el día 22 de Noviembre de 2015,  
[http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley\\_general\\_educacion.pdf](http://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf)
- Lugo M. y Kelly V. "Gestión de las Tic's en las Escuelas: El Desafío de Innovar la Educación", *Seminario Internacional de la UNESCO, Como las Tic's Transforman las Escuelas*, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2008
- Martí E. "El Impacto de las Tic's en el Aprendizaje", *Seminario Internacional de la UNESCO, Como las Tic's Transforman las Escuelas*, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2008
- Martí E. "Representar el Mundo Externamente", Antonio Machado, Madrid España, 2003
- Morrissey J. "El Uso de Tic's en la Enseñanza y el Aprendizaje: Cuestiones y Desafíos", *Seminario Internacional de la UNESCO, Como las Tic's Transforman las Escuelas*, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2008
- Poggi M. "Apertura del Seminario Internacional de la UNESCO", *Seminario Internacional de la UNESCO, Como las Tic's Transforman las Escuelas*, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2008
- Santizo J. "Evolución y Perspectivas en la Metodología de la Enseñanza de los Cursos de Servicio de Estadística en el Colegio de Postgraduados", *Tesis de Doctorado en Estadística*, Colegio de Posgraduados, México, 2001
- Tedesco J. "Las Tic's en la Agenda de la Política Educativa", *Seminario Internacional de la UNESCO, Como las Tic's Transforman las Escuelas*, Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia, 2008
- UNESCO. "Declaración mundial sobre la educación superior en el siglo XXI: Visión y Acción". *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. Paris, Octubre de 1998. [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm#declaracion](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm#declaracion)

### Notas Biográficas

El **M.C. Miriam Magdalena González Muñoz** es profesor en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Cuenta con diplomado en Docencia expedido por Instituto de Ciencias y Educación Superior, Cd. Juárez, Chihuahua, México, Programa Integral de Desarrollo en la Educación impartido por el Tecnológico de Monterrey, Campus Cd. Juárez, un diplomado en formación de competencias docente impartido en el Instituto

Tecnológico de Cd. Juárez, Chihuahua, México. Tiene maestría en Ing. Eléctrica y cuenta con la publicación de 5 artículos y 8 ponencias, así como la impartición de un curso del programa Smart Sketch y la colaboración de la elaboración del manual de operación para el simulador de sistemas de tierras en el Instituto Tecnológico de Durango.

El **Lic. Ana María Rodríguez Calleros** es profesor del Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, en Juárez, Chihuahua, México. Terminó sus estudios de licenciatura en derecho en el Centro Universitario de Ciudad Juárez, Juárez, Chihuahua. Cuenta con un diplomado en defensa fiscal impartido en Cd. Juárez, chihuahua, un diplomado en formación de competencias docentes impartido en el Instituto Tecnológico de Cd. Juárez, Juárez, Chihuahua, así como diversos cursos de formación profesional y docente. Ha realizado consultoría en el área administrativa y legal desde el año 2004, cuenta con la publicación de 2 artículos y 2 ponencias en congresos internacionales.

# El estancamiento del sector Tabique en la Región Tulancingo Hidalgo: una Razón para la determinación del precio de venta del tabique, mediante un modelo de regresión lineal múltiple

Dr. Horacio González Pérez<sup>1</sup>, Dra. Liliana de Jesús Gordillo Benavente<sup>2</sup>,  
Dra. Benedicta María Domínguez Valdez<sup>3</sup> y Mtra. Claudia Vega Hernández<sup>4</sup>

**Resumen-** La presente investigación determina el precio de venta del tabique en Tulancingo, Hidalgo, a través de un análisis de correlación de Pearson y Modelo de Regresión Lineal Múltiple. Actualmente ésta actividad artesanal la desarrollan personas de estratos sociales marginados, obteniendo poca rentabilidad, y por ende, el estancamiento de este sector. El objetivo general es analizar los costos de los principales insumos en que incurre el productor de tabique en la región de Tulancingo, para la elaboración del producto final. Se plantea la hipótesis de investigación que el estancamiento del sector tabique se debe a que el precio de venta del tabique es menor que los costos de producción. Se concluye de que el precio del tabique es vendido por debajo del precio en que incurre en su producción, es decir, se acepta la hipótesis, debido a que el productor no considera la totalidad de los costos de producción.

**Palabras clave-** Precio, productor, tabique, correlación, regresión.

## Introducción

El sector ladrillero artesanal en México es importante por la generación de empleo y del ingreso para las familias de los productores ladrilleros, con datos del INEGI (2011), se señala que se crean anualmente alrededor de 35,483 empleos y se logra un valor de la producción de 3,117 millones de pesos. Sin esta actividad miles de familias se quedarían sin el sustento diario, lo cual representaría un enorme problema social para México, ya que no habría una actividad donde poder insertarlos. Por lo cual muchos de los productores a pesar de las condiciones de subsistencia que habitan siguen trabajando en los hornos.

Uno de los sectores productivos de la Región Tulancingo, con mayor estancamiento es el sector tabique, donde las condiciones de vida son muy precarias y esto se debe a que existe una competencia desleal entre los productores. El objetivo principal de esta investigación es analizar los costos de los principales insumos en que incurre el productor de tabique de la Región Tulancingo en la elaboración del producto final, para estudiar los efectos de las perturbaciones de estas variables para considerar un precio unitario al consumidor.

Romo, Córdova y Cervera (2004), comentan que la industria del ladrillo está directamente relacionada con la construcción de vivienda y ésta no se ha modernizado en los procesos de producción, y como consecuencia continúa contaminando con sus emisiones de humo a la atmósfera sin ninguna regulación apropiada por las autoridades gubernamentales, bajo este mismo tenor hacen referencia que la industria del ladrillo es una actividad relacionada con los sectores más pobres, bajo el esquema de economía informal, y su desarrollo está en función de la demanda de los centros de población aledaños; el sector tabiquero de la región Tulancingo no son la excepción.

En un estudio realizado por Sánchez, Terrones y Domínguez (2012), mediante diagnóstico de planeación participativa, realizado en el sector tabique de la región Tulancingo; se identificó como problema central el hecho de ser una actividad productiva artesanal de autoempleo, es considerada y tratada como si fuera una actividad empresarial comercial; en el cual se identificaron cinco problemas centrales del sector que son los siguientes: disminución del margen de utilidad, legislación ambiental inadecuada, falta de mercado (bajo nivel de ventas), baja productividad e inadecuadas políticas públicas sectoriales.

Los problemas actuales que presentan este sector son: desorganización entre fabricantes del tabique, saturación de mercados, no se comercializa como producto artesanal, costo elevados de insumos debido a: escasos de insumos regionales como lama, barro, estiércol, agua, aserrín y leña, altos costos de combustibles (acarreo de materia prima y quema de tabique, la inexistencia de sustitutos cercanos de insumos, la falta de organización entre empresarios para adquirir sus insumos, así como insuficiencia en los sistemas de renovación de los recursos productivos.

<sup>1</sup> Dr. Horacio González Pérez es Profesor de Tiempo Completo en División de Estudios de Posgrado de la Universidad de la Sierra Sur, y n Planeación Estratégica Municipal en la misma Institución, Oaxaca. México. [gonzaphds@gmail.com](mailto:gonzaphds@gmail.com) y [horacio.gonzalez@unsis.edu.mx](mailto:horacio.gonzalez@unsis.edu.mx) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> La Dra. Liliana de Jesús Gordillo Benavente es Profesora de Tiempo Completo en la licenciatura de Administración y Gestión de Pymes de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. México. [liliana.gordillo@upt.edu.mx](mailto:liliana.gordillo@upt.edu.mx)

<sup>3</sup> La Dra. Benedicta María Domínguez Valdez es Profesora de Tiempo Completo en la licenciatura de Administración y Gestión de Pymes de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. México. [benedicta.dominguez@upt.edu.mx](mailto:benedicta.dominguez@upt.edu.mx)

<sup>4</sup> La Mtra. Claudia Vega Hernández es Profesora de Tiempo Completo en la licenciatura de Negocios Internacionales de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo. México. [claudia.verga@upt.edu.mx](mailto:claudia.verga@upt.edu.mx)

### Descripción del Método

El estudio se realizó en Tulancingo de Bravo, Hidalgo, productores del sector tabique. La investigación es de tipo cuantitativa, descriptiva y correlacional (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

La recolección de información se realizó mediante la aplicación de una encuesta, la cual recaba la información primordial para el análisis de las variables implicadas en el estudio. Las preguntas en el instrumento, consultaron sobre la principal actividad del productor, con respecto a materia prima en la producción, material para quema, transporte de las materias prima, renta o propiedad de los hornos, entre otros. Se aplicaron 23 encuestas a los productores del sector, siendo ellos, igual número. Por lo que, se encuestó al total de la población. La información de las variables a estudiar se concentró en formatos preestablecidos.

Para el análisis cuantitativo de las variables se utilizó el análisis de correlación de Pearson (Wooldridge, 2006), para determinar la dependencia entre las variables de estudio. Además, se utilizó un modelo de regresión lineal múltiple (Walpole, Myers y Myers, 2012; Wackerly, Mendenhall y Scheaffer, 2010; Gujarati y Porter, 2010) para analizar la influencia de las variables independientes en la variable dependiente. Para analizar lo anterior, se usó el paquete estadístico Statistical Package for Social Science (SPSS, por sus siglas en inglés).

El análisis de correlación consiste en medir el grado de asociación lineal entre dos variables (Gujarati, 2004), el coeficiente de correlación de Pearson es un índice que sus valores absolutos oscilan entre -1 y +1, entonces:

$$-1 \leq r_{xy} \leq +1 \quad (1)$$

El coeficiente de correlación de Pearson está definido por:

$$r_{xy} = \frac{Cov_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} \quad (2)$$

Se calcula dividiendo la covarianza poblacional entre el producto de la desviación estándar de  $x$  por la desviación estándar de  $y$ . Se dice que, si todos los valores del conjunto de datos caen en una línea recta con pendiente positiva, el coeficiente de correlación será de +1, es decir, corresponde a una relación lineal positiva perfecta. Por el contrario, si los puntos del conjunto de datos caen sobre una línea recta con pendiente negativa, el coeficiente será de -1, es decir, corresponde a una relación lineal negativa perfecta. Si  $r_{xy}$  es igual a cero, entonces no hay relación lineal entre  $x$  y  $y$ ; si  $r_{xy}$  tiene un valor cercano a cero la relación lineal es débil. Por otro lado, se considera que si el  $p$ -value es menor a 0.05 con una confiabilidad estadística del 95%, se dice que las variables están correlacionadas (Anderson, Sweeney y Williams, 2008).

En relación al modelo de regresión lineal múltiple, la relación de una respuesta aleatoria  $Y$  con un conjunto de variables independientes  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , se presenta:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + \varepsilon \quad (3)$$

Donde  $Y$  es la variable dependiente,  $\beta_0, \beta_1, \dots, \beta_k$  son parámetros desconocidos,  $\varepsilon$  es una variable aleatoria y las variables  $x_1, x_2, \dots, x_k$  toman valores desconocidos (Wackerly, *et. al.*, 2010).

Uno de los principales problemas con el que se encuentra al elaborar una regresión lineal múltiple es la colinealidad, que consiste en que una variable independiente es combinación lineal de otras. Uno de los métodos para detectar colinealidad es el del factor de inflación de la varianza (FIV), el cual se representa:

$$FIV(\beta_i) = \frac{1}{1-R^2_{xi}} \dots \dots T(\beta_i) = 1 - R^2_{xi} \quad (4)$$

De manera que se puede hacer un contraste de hipótesis, para ver si hay o no colinealidad para la  $i$ -ésima variable, habrá colinealidad cuando (Wooldridge, 2006):

$$FIV(\beta_i) > \frac{k-2}{1-R^2_{xi}} F_0 + 1 \quad (5)$$

Kleinbaum y Kupper (1998), mencionan que existe colinealidad si algún FIV es superior a 10, que corresponde a algún  $R^2_{0.9}$  y  $T_i < 0.1$ .

### Comentarios Finales

#### Resultados

En la presente investigación, se realizó un modelo de regresión lineal múltiple, donde cada una de las variables independientes describe a la variable dependiente (precio promedio al consumidor de tabique). Primeramente para observar dichas relaciones se hizo un análisis de correlación entre las variables. Por lo que, conforme el análisis, la hipótesis de correlación asume independencia entre las variables, si  $p$ -value es mayor a 0.05 (Anderson, *et. al.*, 2008).

Con los datos obtenidos se observa que el estadístico  $p$ -value, el 67 por ciento, es menor a 0.05: aserrín como materia prima, barro, aserrín para la quema, renta de horno y costo de transporte de la materia prima, es decir, son estadísticamente significativos por lo que existe dependencia entre las variables con un valor de  $p$ -value de .000. Por otro lado la variable costo del estiércol como materia prima no es estadísticamente significativa, debido a que asume

un valor de *p-value* de .377 por lo que no existe correlación entre las variables. Tal situación es descrita en la Cuadro 1.

Variable independiente	Valor de <i>p-value</i>
Costo del aserrín como materia prima	.000
Costo del barro como materia prima	.000
Costo del estiércol como materia prima	.377
Costo del aserrín para la quema	.016
Renta del horno para la quema	.000
Costo de transporte de la materia prima	.000

Cuadro 1. Correlación entre la variable dependiente e independientes del estudio

Fuente: Elaboración propia con datos del programa estadístico SPSS.

Al hacer el análisis anterior, se procede a modelar las variables en un modelo de regresión lineal múltiple, lo cual se presenta:

$$PPC_t = \beta_0 + \beta_1 CAMP_t + \beta_2 CBMP_t + \beta_3 CEMP_t + \beta_4 CAMQ_t + \beta_5 CRHQ_t + \beta_6 CTMP_t + \varepsilon_t \text{ ----- (5)}$$

Donde  $PPC_t$  es el precio promedio al consumidor en el tiempo  $t$ ,  $CAMP_t$  es el costo del aserrín como materia prima en el tiempo  $t$ ,  $CBMP_t$  es el costo del barro como materia prima en el tiempo  $t$ ,  $CEMP_t$  es el costo del estiércol como materia prima en el tiempo  $t$ ,  $CAMQ_t$  es el costo del aserrín que se ocupa para la quema en el tiempo  $t$ ,  $CRHQ_t$  es el costo de la renta del horno que se ocupa para la quema en el tiempo  $t$ ,  $CTMP_t$  es el costo de transporte de la materia prima en el tiempo  $t$ ,  $\beta_1$  hasta  $\beta_6$  son los parámetros a estimar del efecto de las variables independientes sobre la variable dependiente,  $\varepsilon_t$  es el término aleatorio de error.

Para tomar en cuenta el modelo de regresión lineal múltiple, se realizó una prueba de colinealidad, pues es uno de los principales problemas en que se enfrenta el investigador al utilizar una regresión, es decir, cuando una variable independiente es combinación lineal de otras, por lo que el modelo es indeterminado, debido a que, la matriz  $X'X$  es singular, es decir, su determinante es cero y no se puede invertir (Wooldridge, 2006).

Los parámetros de colinealidad se cumplen, por lo que se determinó que las variables que se toman en cuenta en la explicación del modelo de regresión lineal múltiple no tiene el problema de colinealidad, cada una de las variables independientes explican el comportamiento de la variable dependiente, es decir, del precio promedio al consumidor, observe el Cuadro 2.

Variable independiente	Tolerancia	FIV
Costo del aserrín como materia prima	.479	2.089
Costo del barro como materia prima	.218	4.581
Costo del estiércol como materia prima	.741	1.349
Costo del aserrín para la quema	.764	1.309
Renta del horno para la quema	.410	2.442
Costo de transporte de la materia prima	.308	3.243

Cuadro 2. Estadístico de colinealidad del modelo

Fuente: Elaboración propia con datos del programa estadístico SPSS.

Al aplicar el modelo de regresión, se observó que el estadístico de R cuadrado corregido es de 0.893, es decir, que las variables independientes explican en un 89% el comportamiento de la variable dependiente, en otras palabras, el comportamiento del precio promedio al consumidor está siendo influenciado por el costo del aserrín, el costo del barro, el costo del estiércol, el costo del aserrín para quema, por la renta del horno y por los costos de transporte. En la figura 1, se presenta la distribución de las variables.

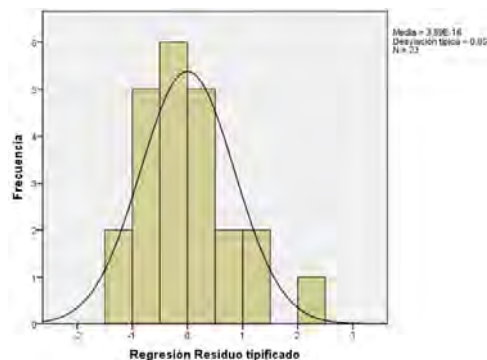




Figura 1. Variable dependiente y variables independientes

Fuente: Elaboración propia con datos del programa estadístico SPSS

En la figura 1 se observa una distribución de las variables normalmente. A partir de esto, se procedió a obtener los estimadores de la regresión, los cuales se presentan en el Cuadro 3.

VARIABLES INDEPENDIENTES	VALOR DE $\beta$
Constante	-44.707
Costo del aserrín como materia prima	.093
Costo del barro como materia prima	.484
Costo del estiércol como materia prima	.052
Costo del aserrín para la quema	.253
Renta del horno para la quema	.383
Costo de transporte de la materia prima	.013

Cuadro 3. Valores estimados de las variables independientes del estudio

Fuente: Elaboración propia con datos del programa estadístico SPSS.

Con los datos del Cuadro 3, se obtuvieron los posibles resultados de pronóstico de regresión del precio promedio al consumir del tabique, es decir, se pronosticó el precio promedio, por lo que el productor de tabique debe vender su producto por millar.

Cabe destacar que uno de los problemas con que se encuentra el investigador en campo al momento de recabar información, es el sesgo de la información, aunado a ello, no todos los entrevistados contestan adecuadamente cada una de las preguntas aplicadas. Por lo que, se tiene un término de error, el cual está inmerso dentro de las actividades que día con día realiza el productor de tabique, por ejemplo en el modelo no se considera los costos del agua, el costo de la lama, el costo de la madera (pues no todos los productores la utilizan como principal material para quemar) y desde luego el sueldo de los productores de tabiques, los primeros dos porque lo extraen de la naturaleza y el último es porque es su labor diaria.

Al aplicar el modelo de regresión se obtienen los siguientes resultados:

$$PPC_t = -44.707 + (0.093)CAMP_t + (0.484)CBMP_t + (0.052)CEMP_t + (0.253)CAMQ_t + (0.383)CRHQ_t + (-0.13)CTMP_t + \varepsilon_t \text{ -----(6)}$$

Es decir,

$$PPC_t = -44.707 + (0.093)(600) + (0.484)(400) + (0.052)(60) + (0.253)(350) + (0.383)(600) + (-0.13)(0) \text{ ----- (7)}$$

Donde  $PPC_t = 1,261.16$ , para el primer caso de los datos tabulados. Si interpretamos este dato, se dice que, en promedio el productor debe de vender el millar de tabique en \$1,261.16, sin embargo se contrasta con la realidad, el precio al que venden los productores el producto en promedio es de \$1,000.00 (según datos de la encuesta). Por lo que, si se comparan dichas cantidades, se obtiene un resultado negativo, y se concluye que el productor tiene pérdida por \$261.16 en promedio por millar de tabique vendido.

$$PPC_t = -44.707 + (0.093)(377) + (0.484)(759) + (0.052)(81) + (0.253)(585) + (0.383)(343) + (-0.13)(514) \text{ ----- (8)}$$

Sin embargo al obtener un promedio de los datos tabulados, ecuación 8, se observa que la variable dependiente tiene un valor en promedio de \$972.40, que no significa que al vender en promedio el millar de tabique en \$1,000.00, obtenga una ganancia, sino que este dato representa una parte en los gastos en que incurre el productor de tabique, pues como se hizo mención antes, no se está considerando ciertos insumos que el productor ocupa para producir el producto final. Por ende, este dato es engañoso.

#### Conclusiones

Se concluye que el costo del aserrín no tiene dependencia con el precio de venta, sin embargo es un factor, que incide en el precio final promedio del producto. De igual forma, los otros costos que no se consideraron para la determinación del precio de venta como: agua, costo de la lama, de la madera, y sueldos, es debido a que los productores lo consideran como costos bajos y creen que no impacta en el precio del tabique, por lo que sus costos

de producción tienden a ser demasiados elevados al estar estimando los costos reales de los mismos, tal situación trae consigo que al vender su producto este sector se ve muy castigado porque obtienen pérdida en sus ventas. Por lo que, la actividad realizada por los productores de tabique no es económicamente rentable.

Así mismo, es un sector marginado, de acuerdo al estudio, prevalece una competencia desleal, y por ende no son considerados todos los costos de producción, los costos de producción son mayores que al precio de venta.

Es necesario concientizar a los productores para una adecuada determinación de costo de producción y poder establecer un precio de venta competitivo. Para esto es necesario que los productores se organicen de tal forma que esta actividad sea rentable para ellos y se permita combatir una problemática entre el sector que es la competencia desleal. Aunado, a la creación de políticas públicas por parte del Municipio para dar cobijo a las ventas de los productores.

Finalmente, se acepta la hipótesis de investigación, el estancamiento del sector tabique se debe a que el precio de venta del tabique es menor que los costos de producción. Por lo anterior expuesto, esta actividad va perdiendo valor económico, por lo que representa un problema social, ya que en la Región en promedio cuatro miembros de la familia dependen de cada horno.

#### Recomendaciones

Es necesario definir con claridad la finalidad de esta actividad dentro del sector económico de Tulancingo Hidalgo, pues en muchas ocasiones, ésta se ve como una actividad comercial de la cual simplemente no se recupera el costo de producción y por ende no obtienen utilidades. Seguir investigando este tipo de temas para un mejor conocimiento de la región para la toma de decisiones.

#### Referencias

- Codes M.I., Robledo S.B., Moira A. y Maffei A. (2002). Impacto ambiental de las ladrilleras en el Algarrobal, Departamento de las Heras, Mendoza, Argentina. [en línea] [http://ffyl.uncu.edu.ar/IMG/pdf/Impacto\\_de\\_las\\_ladrilleras\\_El\\_Algarrobal.pdf](http://ffyl.uncu.edu.ar/IMG/pdf/Impacto_de_las_ladrilleras_El_Algarrobal.pdf) 13/06/08.
- Chiang, A. y Wainwright K. (2006). *Métodos Fundamentales de Economía matemática*. México: Mc Graw Hill.
- Gujarati D. (1997). *Econometría*. México: Mac Graw Hill.
- Herrera P. (2013). Panorama del Sector Ladrillero Colombiano. En: INE, Memorias de la Reunión de la Fuerza de Tarea de la Iniciativa para Kleinbaum, Kupper y Muller (1998). *Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods*. (Second edition). Boston, USA. PWS-KENT Publishing Company.
- Mitigar Carbono Negro y otros Contaminantes por la Producción de Ladrillo, México, D.F. 22 y 23 de Marzo, 2013
- Riera P., García D., Kristom B. y Brännlund R. (2005). Manual de economía ambiental y de los recursos naturales. Madrid, España, Thomson 376 p.
- Romo M., Córdova G. y Servera L (2004). Estudio Urbano Ambiental de las ladrilleras en el Municipio de Juárez. *Estudios Fronterizos* 5(9), 9-34
- Sánchez Y., Terrones A., Domínguez B. (2012). Reporte Técnico: Evaluación de proyectos productivos y conformación de redes en la Región Tulancingo.
- Wackerly D., Mendenhall W. y Scheaffer R. (2010). *Estadística matemática con aplicaciones*. México: Cengage Learning.
- Walpole R., Myers R., Myers S., Ye K. (2012). *Probabilidad y Estadística para ingenieros y ciencias*. México: Pearson.
- Wooldridge J. (2006). *Introductory Econometrics a Modern Approach*. Ohio USA: Thomson

#### Notas Biográficas

El **Dr. Horacio González Pérez** es profesor de Tiempo Completo en División de Estudios de Posgrado de la Universidad de la Sierra Sur, así mismo es Coordinador de la Maestría en Planeación Estratégica Municipal (dentro del PNPC) en la misma Institución, Oaxaca, México. Perteneció al Núcleo Académico Básico de la Maestría en la LGAC 1 “Perspectivas teóricas metodológicas de la planeación estratégica del desarrollo”; es parte del Cuerpo Académico “Instituciones Políticas y Gestión de la Sustentabilidad”, de la misma Institución. Terminó sus estudios de Doctorado en Ciencias en Economía Agrícola en la División de Ciencias Económico-Administrativa de la Universidad Autónoma Chapingo. Ha publicado artículos en revistas científicas indizadas: Terra Latinoamericana, Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas y Ciudades; temas sobre: Transmisión de Precios en la Cadena Productiva del Gas Natural al Amoniaco Anhidro, Transmisión de Precios del Mercado del Maíz al Mercado de la Tortilla, Participación Electoral en Elecciones Federales de Comunidades Indígenas en Oaxaca” entre otros.

La **Dra. Liliana de Jesús Gordillo Benavente** es profesora de Tiempo Completo en la Licenciatura de Administración y Gestión de Pymes de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. Así mismo pertenece al núcleo académico de la Maestría en Dirección de Organizaciones, ha participado en cátedras a nivel posgrado en la Maestría en Dirección de Organizaciones siendo titular de la asignatura de Mercadotecnia, ha sido directora de tesis de la Maestría en Dirección Comercial, y Maestría en Dirección de Organizaciones, pertenece al Cuerpo Académico “Desarrollo Regional” de la misma Institución. Terminó sus estudios de Doctorado en Dirección y Mercadotecnia en la Universidad Popular Autónoma de Puebla. Ha publicado un capítulo de Libro en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo sobre “Trayectoria de la Industria Textil en Tulancingo Hidalgo, Historia, Situación Actual y Prospectiva”. En revista indexada: International Review of Management and Business Research, tema sobre Model of Internal Marketing as a trigger to achieve the commitment of internal customers at the Polytechnic University of Tulancingo in the State of Hidalgo, Mexico. Actualmente es miembro de la Red de Innovación en Agroecosistemas Productivos Sostenibles (RIAPROS).


La **Dra. Benedicta María Domínguez Valdez** es profesora de Tiempo Completo en la licenciatura de Administración y Gestión de Pymes de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. Así mismo pertenece al núcleo académico de la Maestría en Dirección de Organizaciones, ha participado en cátedras a nivel posgrado en la Maestría en Dirección, ha sido directora de tesis de la Maestría en Dirección Comercial y Maestría en Dirección de Organizaciones, pertenece al Cuerpo Académico “Desarrollo Regional” de la misma Institución. Terminó sus estudios de Doctorado en Dirección de Organizaciones en la Universidad Popular Autónoma de Puebla. Ha publicado un capítulo de Libro en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo sobre “Determinación de los Factores Organizacionales para la conformación de red del conocimiento en el vínculo Empresa-Universidad”. En revista indexada: International Review of Management and Business Research, tema sobre Model of Internal Marketing as a trigger to achieve the commitment of internal customers at the Polytechnic University of Tulancingo in the State of Hidalgo, Mexico. Actualmente es miembro de la Red de Innovación en Agroecosistemas Productivos Sostenibles (RIAPROS).

La Mtra. Claudia Vega Hernández es profesora de Tiempo Completo en la Licenciatura de Negocios Internacionales de la Universidad Politécnica de Tulancingo, Hidalgo, México. Así mismo perteneces al Cuerpo Académico “Desarrollo Regional” de la misma Institución, termino sus estudios de Maestría en Gestión de Tecnologías de la Información en la Universidad Tecmilenio, ha participado en Congresos Nacionales.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

Folio 0001



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE TULANCINGO**  
INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN  
CUERPO ACADÉMICO DE DESARROLLO REGIONAL  
PROYECTO: CONFORMACIÓN DE REDES EMPRESARIALES  
SECTOR TABIQUERO

Fecha de llenado \_\_\_\_\_  
Día \_\_\_\_\_ Mes \_\_\_\_\_ Año \_\_\_\_\_

Buenas tardes, estimado empresario, con este instrumento se pretende conocer aspectos que nos permitan tener un marco de referencia sobre la situación actual del sector tabique y las posibilidades del trabajo colaborativo entre empresa-universidad, razón por la cual solicitamos contestar los siguientes cuestionamientos de manera fidedigna, esta información es única y para fines del diagnóstico y confidencial.

**1. DATOS PERSONALES DEL EMPRESARIO**

Nombre completo \_\_\_\_\_ Edad \_\_\_\_\_ Estado civil \_\_\_\_\_  
Lugar de origen \_\_\_\_\_ Dirección actual \_\_\_\_\_  
Escolaridad (especifique nivel y grado concluido o no concluido) \_\_\_\_\_  
Teléfono de contacto: Casa \_\_\_\_\_ Celular \_\_\_\_\_ Otro \_\_\_\_\_ Especifique \_\_\_\_\_  
Pertenece a alguna cooperativa, asociación o grupo de trabajo No  Sí  Nombre \_\_\_\_\_

**2. CARACTERIZACIÓN DEL SECTOR TABIQUERO**

A nombre de quién se vende su producto \_\_\_\_\_  
Cuenta con algún registro para comercializar su producto No  Sí  Especifique \_\_\_\_\_  
Monto promedio del ingreso semanal por la actividad \_\_\_\_\_ Gasto promedio semanal por la actividad \_\_\_\_\_  
Años en la actividad comercial \_\_\_\_\_ Tiene usted empleados No  Sí  ¿Cuántos son? \_\_\_\_\_  
Monto del sueldo \_\_\_\_\_ A su(s) empleado(s) le(s) da prestaciones de ley (especifique) No  Sí  ¿Cuáles? \_\_\_\_\_  
En su actividad, ¿le apoya algún miembro de su familia? No  Sí  ¿Cuántos? \_\_\_\_\_ Relación con él (ella) \_\_\_\_\_  
¿Reciben alguna remuneración económica por éste apoyo? No  Sí  De cuánto aproximadamente \_\_\_\_\_  
Dependientes económicos directos: No  Sí  ¿Cuántos? \_\_\_\_\_ Gasto promedio semanal \_\_\_\_\_  
Complementa su ingreso con otra actividad: No  Sí  Especifique la actividad \_\_\_\_\_ Ingreso aprox. \_\_\_\_\_

**3. CARACTERÍSTICAS DE LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA**

Tipo de producto: Ladrillo  Tabicón  Petatillo  Loseta  Otros (especifique) \_\_\_\_\_  
Tipo de producción Artesanal  Mecanizada  Tipo máquina \_\_\_\_\_ Años con ella \_\_\_\_\_ Otros \_\_\_\_\_  
Necesita algún tipo de máquina para su producción: No  Sí  Especifique \_\_\_\_\_  
Tiempo de la actividad: Todo el año  Temporada  Meses temporada alta \_\_\_\_\_ Meses temporada baja \_\_\_\_\_  
Cantidad de producción mensual \_\_\_\_\_ Quemadas en promedio al mes \_\_\_\_\_ Horas de quema \_\_\_\_\_ Horas enfriamiento \_\_\_\_\_  
Horno en que quema: Propio  Rentado  Monto de renta \_\_\_\_\_ Periodo de renta \_\_\_\_\_ Capacidad horno: \_\_\_\_\_

**4. MERCADO DEL PRODUCTO**

Cuenta con algún documento oficial que certifique la calidad de su producto No  Sí  Especifique \_\_\_\_\_  
Formas de producción Pedidos por el cliente  Período \_\_\_\_\_ Cantidad \_\_\_\_\_ Precio venta \_\_\_\_\_  
Pedidos casa de materiales  Período \_\_\_\_\_ Cantidad \_\_\_\_\_ Precio venta \_\_\_\_\_  
Producción en serie  Otros (especifique) \_\_\_\_\_  
Lugares donde comercializa su producto: Local  Municipio  Región  Estado  Nacional  Otra  \_\_\_\_\_  
Quiénes le compran su producto Familiar  Particular  Privado  Gobierno  Otros (especifique) \_\_\_\_\_  
Promociona su producto: No  Sí  ¿Qué tipo de promoción le hace al producto? \_\_\_\_\_  
En dónde le gustaría promocionar su producto en el largo plazo (2 años):  
Local  Municipio  Región  Estado  Nacional  Otra  \_\_\_\_\_

**5. COSTOS DE PRODUCCIÓN**

Materia prima que utiliza: Aserrín  Cantidad usada \_\_\_\_\_ Unidad \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_ Cantidad producida \_\_\_\_\_  
Barro  Cantidad usada \_\_\_\_\_ Unidad \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_ Cantidad producida \_\_\_\_\_  
Estércol  Cantidad usada \_\_\_\_\_ Unidad \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_ Cantidad producida \_\_\_\_\_  
Agua  Cantidad usada \_\_\_\_\_ Unidad \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_ Cantidad producida \_\_\_\_\_  
Otros (especifique) \_\_\_\_\_ Cantidad usada \_\_\_\_\_ Unidad \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_ Cantidad producida \_\_\_\_\_  
Origen de materia prima: Local  Costo de transporte \_\_\_\_\_ Municipio  Costo de transporte \_\_\_\_\_  
Regional  Costo de transporte \_\_\_\_\_ Estatal  Costo de transporte \_\_\_\_\_  
Otros (especifique) \_\_\_\_\_  
Material para la quema: Aserrín  Cantidad usada \_\_\_\_\_ Unidad \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_  
Madera  Cantidad usada \_\_\_\_\_ Unidad \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_  
Otros (especifique) \_\_\_\_\_ Cantidad usada \_\_\_\_\_ Unidad \_\_\_\_\_ Costo \_\_\_\_\_  
Costo promedio unitario \_\_\_\_\_ Precio de venta unitario \_\_\_\_\_

**6. CONFORMACIÓN DE REDES**

¿Le gustaría ser parte de alguna cooperativa, asociación o grupo de trabajo? Sí  No   
Justifique su respuesta \_\_\_\_\_  
¿Considera que estando organizado puede acceder a mejores precios de su producto? Sí  No   
Justifique su respuesta \_\_\_\_\_  
¿Considera que estando organizado puede acceder a mejores precios de las materias prima Sí  No   
Justifique su respuesta \_\_\_\_\_  
¿Considera que es importante la participación de las instituciones Educativas dentro del sect  No   
Justifique su respuesta \_\_\_\_\_  
¿Qué tipo de apoyo esperaría de la Universidad Politécnica de Tulancingo Asesoría tecnológica  Consultoría   
Asesoría administrativa  Capacitación   
Estudios de mercado  Otros   
¿Esta dispuesto a participar con la Universidad Politécnica de Tulancingo en algún trabajo colaborat Sí  No   
Justifique su respuesta \_\_\_\_\_  
¿Estaría dispuesto que la Universidad Politécnica de Tulancingo realizará un diagnóstico de su negocio?  
Sí  No  Justifique su respuesta \_\_\_\_\_  
¿Ha trabajado anteriormente en colaboración con alguna institución u Organismo de apoyo? Sí  No   
Justifique su respuesta \_\_\_\_\_  
¿Qué tipo de apoyo sería primordial para poder desarrollar mejor su actividad productiva?  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Observaciones generales por el entrevistado  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
Observaciones generales por el entrevistador  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
¡Gracias por su participación!

# El voluntariado en los estudiantes dentro del Instituto Tecnológico de Altamira

Lic. Cynthia Fabiola González Ramírez<sup>1</sup>, Dra. Sandra Guadalupe Gómez Flores M.A.<sup>2</sup>,  
Dr. Ricardo Velasco Carrillo<sup>3</sup>, Ing. Esmeralda Marín Rosales<sup>4</sup> y Luis Eduardo Rodríguez Echeverría<sup>5</sup>

**Resumen**— El trabajo voluntariado es aquel que realiza toda persona que aporta de manera no lucrativa su colaboración en beneficio de otros individuos. El objetivo de este trabajo es conocer los motivos personales de estudiantes que participan en actividades de voluntariado en el Tecnológico de Altamira, la muestra n=50 correspondió al cuestionario aplicado durante el periodo mayo-junio 2016 el 40% correspondieron al género masculino y 60% género femenino. Las razones de la realización del voluntariado en jóvenes fue en 60% por gusto, 15% necesidades en la zona, 25% promovido por alguien más, el tipo de voluntariado que realizaron fue de 30% hacia niños, 40% adultos mayores, 30% personas enfermas. El estudiante percibe que al realizar trabajo de voluntariado se hace más sensible a las problemáticas sociales en su entorno

**Palabras clave**— voluntariado, estudiantes, problemática social, motivos personales

## Introducción

El voluntariado se puede conceptualizar en pocas palabras como un fenómeno social positivo. Ser voluntario es una conjunción de variados motivos personales e incluso sociales, sin embargo, todos ellos comparten en alguna medida las ganas de comprometerse con un “otro”, la necesidad de dar solución a los problemas que aquejan a la sociedad. Ser voluntario significa, llevar a la práctica un trabajo que demanda trabajo físico e intelectual sin obtener nada a cambio más que la satisfacción misma, es decir, no remunerado. Se puede ser voluntario en diferentes ámbitos diversos como lo social, religioso, el sector de la salud y espacios artísticos, entre muchos otros.

El voluntariado es la conducta de ayuda planificada, no obligada que se prolonga en el tiempo, beneficia a personas en principio desconocidas y que tiene lugar en el contexto de organización formalmente constituidas sin ánimos de lucro, (Penner, 2002). Araque (2009) expone que el voluntariado es un término cada vez más presente en nuestra sociedad, desarrollando diferentes funciones dirigidas al bienestar e igualdad social, desde un plano altruista. La evolución del voluntariado está ligada al aumento de organizaciones sin ánimo de lucro que se van creando para poner en marcha actividades dirigidas a los colectivos más desfavorecidos, con la finalidad de que se respeten los derechos fundamentales de las personas contenidos en la Constitución. La incesante evolución y la ampliación del ámbito de actuación del voluntariado justifican la importancia de la elaboración de este trabajo.

El trabajo voluntario, con frecuencia denominado simplemente como “voluntariado,” es una fuente renovable fundamental para resolver los problemas sociales y de medio ambiente en todo el mundo. La magnitud de dicho trabajo es enorme, y la contribución a la calidad de la vida en todos los países reviste aún mayor importancia. A pesar de esto, se han consagrado pocos esfuerzos continuados a la medición de este tema.

“El voluntariado es una expresión de la participación del individuo en la comunidad a la que pertenece. La participación, la confianza, la solidaridad y la reciprocidad son valores basados en la comprensión compartida y en un sentimiento de deber común, que se refuerzan mutuamente y ocupan un lugar central en las esferas de la gobernanza y la buena ciudadanía. El voluntariado no es una reliquia nostálgica del pasado. Es nuestra primera línea de defensa contra la atomización social en un mundo en vías de globalización. Hoy, puede que mucho más que nunca, el hecho de compartir y preocuparse por los demás es una necesidad, no un acto de caridad, (Iniciativa social y estado de bienestar, 2004).

“Como voluntario, entendí que toda persona tiene un importante papel que desempeñar en la lucha contra la

<sup>1</sup> Cynthia Fabiola González Ramírez L.A es Profesora de Fundamentos de Administración, Calidad en el Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas. [fabyglz02@hotmail.com](mailto:fabyglz02@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La Dra. Sandra Guadalupe Gómez Flores es Profesora de Gestión de Capital Humano y Mercadotecnia en el Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas México [sgomez\\_flores@hotmail.com](mailto:sgomez_flores@hotmail.com)

<sup>3</sup> El Dr. Ricardo Velasco Carrillo es profesor de Fisiología Vegetal y Estadística en el Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas. [riveca60@yahoo.com.mx](mailto:riveca60@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> La Ing. Esmeralda Marín Rosales profesora de Calidad en el Instituto Tecnológico de Altamira, Tamaulipas [esmeralda\\_marin16@hotmail.com](mailto:esmeralda_marin16@hotmail.com)

<sup>5</sup> El alumno Luis Eduardo Rodríguez Echeverría estudiante del noveno semestre de la carrera de licenciatura en Administración en el Instituto Tecnológico de Altamira [eduardordzech@hotmail.com](mailto:eduardordzech@hotmail.com)

pobreza. Nos unimos porque, para nosotros, la participación colectiva es la única forma de denunciar la pobreza”. *Ansanm nou kapab* (Juntos podemos). Donald, voluntario de *Un Techo en Haití*, en J. Serani (2011).

Existen posibilidades infinitas de trabajo desinteresado, y éste depende de la disposición y de la creatividad de la persona que quiera desarrollarlo. El voluntariado en los jóvenes se convierte en la manera de ver reflejado en actos su sentido humano y su relación existente con la sociedad en la que viven. En el Tecnológico de Altamira, cada vez más estudiantes de distintas carreras y disciplinas se interesan por realizar servicio voluntario, independientemente del servicio social que está obligados a cubrir. Por otra parte, varios catedráticos están viendo las oportunidades que brinda el voluntariado para concretar proyectos, diseñar nuevas acciones o aplicar conocimientos de las teorías en servicios que benefician a la comunidad.

### Planteamiento del problema

El voluntariado le permite al joven desarrollar habilidades que más adelante pueden contribuir a su desarrollo estudiantil y que difícilmente aprenderá en el aula. Si dentro de sus características sociales existe la timidez o si requiere aprender a organizarse, a ser tolerante o paciente...el voluntariado puede resultar útil. Sin importar la clase de voluntariado, el tema, tarea específica, tiempo empleado o incluso la forma de ayuda (virtual, presencial), siempre hay ciertas características que todo buen voluntario comparte. Al desarrollar el voluntariado el joven aprende a desarrollar nuevos conocimientos, valores, ajustes sociales como el conocer las necesidades a su alrededor y de sus desiguales, mejora su estado de ánimo y actualmente mejora su curriculum. El encaminar a los estudiantes a realizar voluntariado es encaminarlos a potenciar su liderazgo y energía en una acción positiva que los ayudara a empoderarse y tener confianza de que ellos pueden hacer la diferencia.

### Descripción del Método

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

Este estudio se realizó con una muestra de n=50 estudiantes, hombres y mujeres del Instituto Tecnológico de Altamira de las diferentes carreras que oferta: Ingeniería en agronomía, licenciatura en administración, licenciatura en biología, ingeniería en logística, ingeniería industrial e ingeniería en sistemas computacionales.

Se utilizó como instrumento un cuestionario que consto de seis preguntas, el cual fue aplicado durante el periodo mayo a junio de 2016.

El voluntariado del Instituto está dirigido principalmente a tres tipos (Figura 1):

- a. Niños
- b. Personas Enfermas
- c. Adultos Mayores



a. Voluntariado para niños



b. Voluntariado para personas enfermas



c. Voluntariado para adultos mayores

Figura 1. Tipos de Voluntariado

## Resultados

### *Distribución porcentual de la muestra por género*

La figura 2 muestra que de un total de 50 estudiantes el 60% de los encuestados son mujeres mientras.

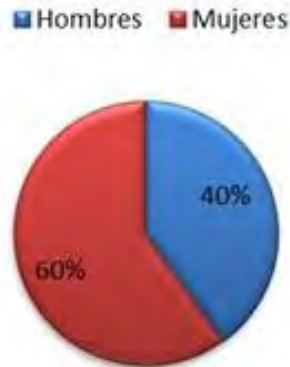


Figura 2. Distribución porcentual de la muestra por género

### *Distribución porcentual de motivos del voluntariado*

La figura 3 muestra los motivos por las cuales los estudiantes realizan actividades de voluntariado, siendo un 60% por gusto, el 25% es inculcado por alguien más mientras que el 15% lo hace por necesidad (esto referente a que recibe algún incentivo a cambio de la realización, sea crédito académico, o extraescolar).

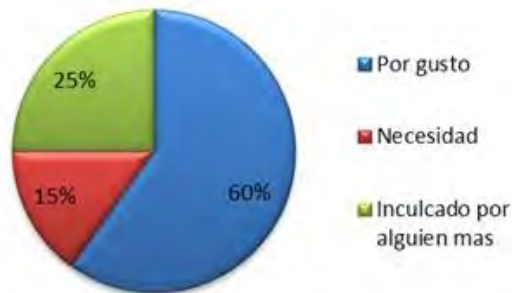


Figura 3. Motivos de realización de voluntariado

### *Distribución porcentual de participación por tipo de voluntariado*

La figura 4 muestra la distribución porcentual de participación de los estudiantes en los tres tipos de voluntariado que se practican en el Instituto. Se observa que el 40% de la muestra participa en el voluntariado dirigido a personas que poseen alguna enfermedad, el 30% de ayuda a niños y 30% ayuda a adultos mayores.

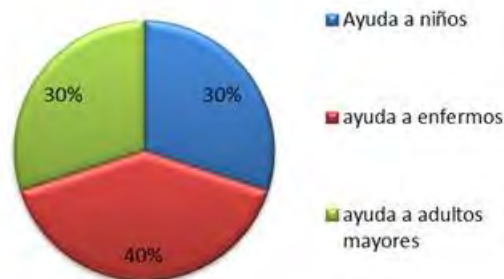


Figura 4. Distribución de participación por tipo de voluntariado

*Distribución porcentual por lugar donde se realiza el voluntariado*

La figura 5 muestra cuatro lugares o espacios físicos donde el estudiante puede estar realizando sus actividades de voluntariado. Se observa que mayormente el voluntariado lo realiza en la escuela o una asociación, contando con un 50% y un 30% respectivamente y solo un 5% en su colonia.

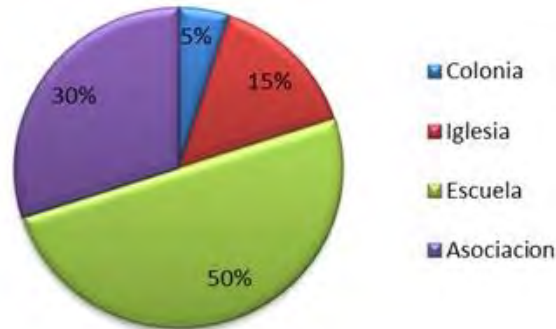


Figura 5. Lugar donde se realiza el voluntariado

*Distribución por género de incitar a otros a desarrollar voluntariado*

La figura 6 muestra que el 50% de las mujeres respondieron que si han invitado a alguien más a realizar voluntariado, mientras que los hombres solo el 10% lo ha hecho.

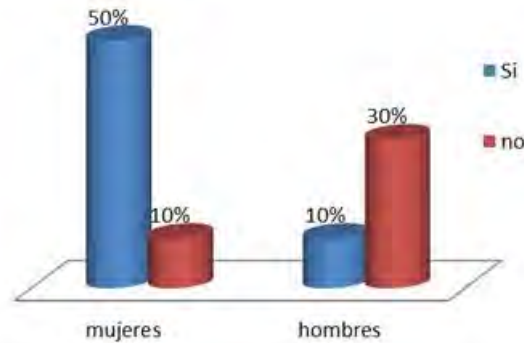


Figura 6. Distribución por género de incitar a realizar voluntariado

*Percepción de aspectos mejorados al realizar voluntariado*

La figura 7 muestra que los estudiantes perciben que al realizar actividades de voluntariado, han mejorado mayormente en el aspecto personal, seguido del social, con un 55% y 35% respectivamente.

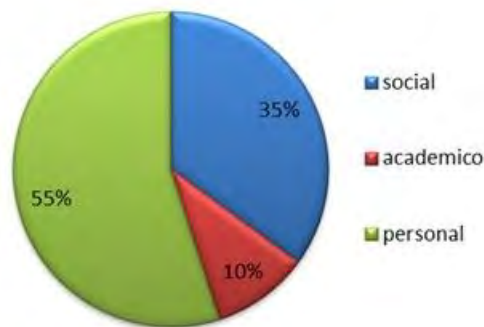


Figura 7. Percepción de aspectos mejorados al realizar voluntariado

*Disposición a continuar en la realización de voluntariado.*

La figura 8 muestra que el 90% de los estudiantes muestran disposición a continuar en el futuro con más actividades de voluntariado.

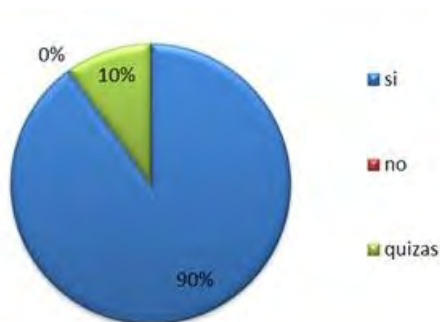


Figura 8. Disposición a continuar en el voluntariado.

### Conclusiones y Recomendaciones

- El 60% de la muestra encuestada pertenece al género femenino, por lo que se concluye son las mujeres quienes realizan más trabajo de voluntariado.
- El 60% de las personas que realizan voluntariado expresaron que lo realizan por el gusto que les genera desarrollar estas actividades.
- En cuanto a la preferencia al tipo de voluntariado, no se mostró una gran diferencia
- El 50% dice que realizan las actividades de voluntariado en Escuela, seguido del 30% en alguna asociación por lo que se puede concluir que los docentes pueden ser pieza clave para seguir desarrollando generaciones de estudiantes activos dentro del voluntariado.
- Son las mujeres quienes suelen invitar a más personas a desarrollar actividades de voluntariado (cinco de cada diez) ya que mujeres tienen el sentido de protección más desarrollado que los hombres.
- El 55% de los encuestados mencionan que les ha servido desarrollar actividades de voluntariado en su aspecto personal (entendido este, entre otras cosas como el valorar lo que se posee, desde salud hasta bienes materiales) seguido del 35% en aspecto social.
- El 90% realizaría a futuro más actividades de voluntariado lo que hace concluir que los estudiantes del Instituto Tecnológico de Altamira identifican los beneficios que se obtienen al realizar estas actividades para la sociedad, para el área necesitada y más para quien ayuda, que va desde sentirse útil, integrado a algo en específico, desarrollar la responsabilidad, solidaridad, empatía y generosidad.

### Referencias

- Fuente: J. Serani, [Director de Un Techo para mi País para la región de México y el Caribe], comunicación personal (21 de julio de 2011).
- Haraque, H. "El voluntariado a través de los cambios legislativos y funcionales". Prisma Social, Revista de Ciencias Sociales, No. 2, Junio 2009. Universidad Complutense. Consultado por Internet el 28 de marzo de 2016. Dirección de Internet: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5602131.pdf>
- Penner, L.A & Finkelstein, M.A (1998) Disposición y determinación de la estructura de la personalidad de los voluntarios De Sebastián 1996:16
- Iniciativa social y estado de bienestar. Programa VNU (noviembre de 2004). Consultado por Internet el 02 de febrero del 2016. Dirección de Internet: <http://www.iniciativasocial.net/voluntariado.htm>

### Referencias bibliográficas.

La Licenciada **Cynthia Fabiola González Ramírez** egresada del Instituto Tecnológico de Altamira es licenciada en administración, Profesora de Fundamentos de Administración, calidad, Y encargada de Actividades de voluntariado en el Instituto Tecnológico de Altamira.

La **Dra. Sandra Guadalupe Gómez Flores** es Ingeniero Químico egresada del Instituto Tecnológico de Ciudad Madero con Posgrados en Administración de Empresas por el Tecnológico de Monterrey, Administración de Recursos Humanos y Educación Internacional por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesora de Mercadotecnia y Gestión del Capital Humano en el Instituto Tecnológico de Altamira en la carrera de Licenciatura en Administración.



El **Dr. Ricardo Velasco Carrillo** es Ingeniero Agrónomo egresado de la Universidad Autónoma Chapingo con posgrado en ciencias agropecuarias por la Universidad Autónoma de Tamaulipas, es profesor de Fisiología Vegetal en el Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Biología e Ingeniería en Agronomía,

La ingeniera **Esmeralda Marín Rosales** es egresada del Instituto Tecnológico de Altamira en la carrera de Ingeniería en Gestión Empresarial, es profesora de Gestión Empresarial, Gestión de la calidad de los sistemas, Plan de negocios en el Instituto Tecnológico de Altamira en las carreras de Licenciatura en Administración e Ingeniería en Agronomía.

El estudiante **Luis Eduardo Rodríguez Echeverría** del 9º semestre en la carrera de licenciatura en administración en el Instituto Tecnológico de Altamira.