



directo y cinemática inversa, además se realizó el diseño de un control PD+ compensación que permitió controlar los movimientos del robot manipulador para que ejecutara una trayectoria deseada.

### Descripción del Método

#### Modelado de la dinámica del robot manipulador

Se analizó el robot manipulador de dos grados de libertad, como se observa en la figura 1, el robot está conectado a través de dos articulaciones rotacionales. El primer eslabón tiene una longitud constante  $L_1$  y la distancia que tiene al centro de masa  $m_1$ , se nombrará  $L_{c1}$ . El segundo eslabón también tiene una longitud constante  $L_2$ , la distancia al centro de masa  $m_2$  será  $L_{c2}$ . Ambos eslabones poseen movimientos rotacionales que se denominan  $q_1$  y  $q_2$  respectivamente, el giro de las articulaciones puede ser de hasta  $360^\circ$ . Los parámetros del robot se muestran en las tablas 1 y 2.

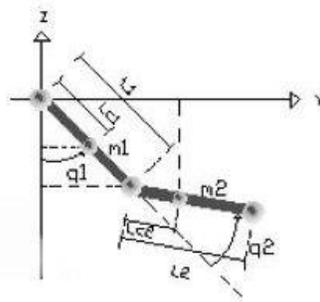


Figura 1. Robot manipulador de dos gdl con eslabones rotacionales.

Parámetro	Símbolo	Valor
Masa1	$m_1$	23.9 [Kg]
Longitud articulación 1	$L_1$	0.45 [m]
Longitud al centro de masa1	$L_{c1}$	0.091[m]
Inercia articulación 1	$I_1$	1.266 [Kg·m <sup>2</sup> ]
Fricción viscosa 1	$F_{v1}$	2.288 [N·m·seg/grado]
Fricción de Coulomb 1	$F_{c1}$	7.17 [N·m]

Tabla 1. Parámetros del la articulación 1.

Parámetro	Símbolo	Valor
Masa1	$m_2$	3.88 [Kg]
Longitud articulación 1	$L_2$	0.4 [m]
Longitud al centro de masa1	$L_{c2}$	0.048[m]
Inercia articulación 1	$I_2$	0.093 [Kg·m <sup>2</sup> ]
Fricción viscosa 1	$F_{v2}$	0.175 [N·m·seg/grado]
Fricción de Coulomb 1	$F_{c2}$	1.734 [N·m]

Tabla 2. Parámetros del la articulación 2.

#### Modelado cinemático directo

El modelo cinemático directo describe la relación entre la posición articular  $q$ , y la posición y orientación en el plano de referencia coordenado cartesiano  $(x,y,z)$ .

$$\begin{bmatrix} y_1 \\ z_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_{c1} \text{sen}(q_1) \\ -L_{c1} \text{cos}(q_1) \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} y_2 \\ z_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_1 \text{sen}(q_1) + L_{c2} \text{sen}(q_1 + q_2) \\ -L_1 \text{cos}(q_1) - L_{c2} \text{cos}(q_1 + q_2) \end{bmatrix}$$

donde  $q_1$  y  $q_2$  son las posiciones angulares en grados de las articulaciones 1 y 2 respectivamente. Se derivan las ecuaciones anteriores encontramos las velocidades angulares  $v_1$  y  $v_2$ :

$$v_1 = \begin{bmatrix} \dot{y}_1 \\ \dot{z}_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_{c1} \text{cos}(q_1) \dot{q}_1 \\ L_{c1} \text{sen}(q_1) \dot{q}_1 \end{bmatrix}$$

$$v_2 = \begin{bmatrix} \dot{y}_2 \\ \dot{z}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_1 \cos(q_1) \dot{q}_1 + Lc_2 \cos(q_1 + q_2) (\dot{q}_1 + \dot{q}_2) \\ L_1 \text{sen}(q_1) \dot{q}_1 + Lc_2 \text{sen}(q_1 + q_2) (\dot{q}_1 + \dot{q}_2) \end{bmatrix}$$

*Modelo dinámico articular*

Las ecuaciones dinámicas de un robot manipulador se pueden obtener a partir de las ecuaciones de movimiento de Newton. La desventaja que se presenta al utilizar este método, es que cuando el número de articulaciones del robot se incrementa el análisis se complica, por tal motivo es conveniente utilizar las ecuaciones de movimiento de Lagrange que se basan en la energía cinética y potencial del mecanismo. Además que relacionan masa, inercia, fricción, longitud y coordenadas articulares para conocer la fuerza requerida en los actuadores. El modelo dinámico articular está formado por la energía cinética, energía potencial, cálculo del Lagrangiano y aplicación de las ecuaciones de movimiento de Lagrange.

*Cálculo de Energía Cinética*

La energía cinética es la energía que se genera en un cuerpo en movimiento y depende directamente de la velocidad, por lo tanto:

Las energías cinéticas para la articulación 1 y 2 son:

$$K_1(q(t), \dot{q}(t)) = \frac{1}{2} m_1 \cdot v_1^T \cdot v_1 + \frac{1}{2} I_1 \dot{q}_1^2 = \frac{1}{2} m_1 Lc_1^2 \dot{q}_1^2 + \frac{1}{2} I_1 \dot{q}_1^2$$

$$K_2(q(t), \dot{q}(t)) = \frac{1}{2} m_2 \left[ L_1^2 \dot{q}_1^2 + Lc_2^2 (\dot{q}_1 + \dot{q}_2)^2 + 2L_1 Lc_2 (\dot{q}_1 + \dot{q}_2) \dot{q}_1 \cos(q_2) \right] + \frac{1}{2} I_2 (\dot{q}_1 + \dot{q}_2)^2$$

*Energía potencial*

Es la energía que genera la fuerza gravitacional. Ahora se muestra el resultado de la obtención de la energía potencial en ambas articulaciones.

$$U_1(q(t)) = m_1 \cdot g \cdot Z_{R1} = Lc_1 [1 - \cos(q_1)] m_1 g$$

$$U_2(q(t)) = m_2 \cdot g \cdot Z_{R2} = L_1 m_2 g [1 - \cos(q_1)] + Lc_2 m_2 g [1 - \cos(q_1 + q_2)]$$

donde:  $m_1$  y  $m_2$  son las masas de los eslabones uno y dos,  $g$  es la fuerza gravitacional,  $Z_{R1}$  y  $Z_{R2}$  son las proyecciones de los eslabones 1 y 2 sobre el eje z.

*Cálculo del Lagrangiano: Lgn*

El Lagrangiano de un robot manipulador es la diferencia entre su energía cinética y su energía potencial, y se define por la siguiente ecuación:

$$Lgn(q(t), \dot{q}(t)) = K_1(q(t), \dot{q}(t)) + K_2(q(t), \dot{q}(t)) - U_1(q(t)) - U_2(q(t))$$

Por lo tanto:

$$Lgn(q(t), \dot{q}(t)) = \frac{1}{2} m_1 Lc_1^2 \dot{q}_1^2 + \frac{1}{2} I_1 \dot{q}_1^2 + \frac{1}{2} m_2 \left[ L_1^2 \dot{q}_1^2 + Lc_2^2 (\dot{q}_1 + \dot{q}_2)^2 + 2L_1 Lc_2 (\dot{q}_1 + \dot{q}_2) \dot{q}_1 \cos(q_2) \right] + \frac{1}{2} I_2 (\dot{q}_1 + \dot{q}_2)^2 - Lc_1 [1 - \cos(q_1)] m_1 g - L_1 m_2 g [1 - \cos(q_1)] + Lc_2 m_2 g [1 - \cos(q_1 + q_2)]$$

*Desarrollo de las ecuaciones de Lagrange*

A partir del desarrollo de las ecuaciones de Lagrange se obtienen las ecuaciones de movimiento de los pares  $\tau_1$  y  $\tau_2$  de los actuadores 1 y 2:

$$\tau_1 = \left[ m_1 Lc_1^2 + m_2 L_1^2 + m_2 Lc_2^2 + 2m_2 L_1 Lc_2 \cos(q_2) + I_1 + I_2 \right] \ddot{q}_1 + \left[ I_2 + m_2 Lc_2^2 + m_2 L_1 Lc_2 \cos(q_2) \right] \ddot{q}_2 - m_2 L_1 Lc_2 \text{sen}(q_2) \dot{q}_1 \dot{q}_2 - m_2 L_1 Lc_2 \text{sen}(q_2) (\dot{q}_1 + \dot{q}_2) \dot{q}_2 + m_1 g Lc_1 \text{sen}(q_1) + m_2 g L_1 \text{sen}(q_1) + m_2 g Lc_2 \text{sen}(q_1 + q_2) + f_{c1} \tanh(\dot{q}_1) + f_{v1} \dot{q}_1$$

$$\tau_2 = \left[ m_2 Lc_2^2 + m_2 L_1 Lc_2 \cos(q_2) + I_2 \right] \ddot{q}_1 + \left[ m_2 Lc_2^2 + I_2 \right] \ddot{q}_2 + m_2 L_1 Lc_2 \text{sen}(q_2) \dot{q}_1 + m_2 g Lc_2 \text{sen}(q_1 + q_2) + f_{c2} \tanh(\dot{q}_2) + f_{v2} \dot{q}_2$$

*Representación matricial del modelo dinámico*

Para introducir el modelo matemático obtenido anteriormente en el programa de simulación VisSim, es necesario que se represente en forma matricial.

#### Matriz de inercias

Esta matriz está integrada por todos los elementos multiplicados por la aceleración.

$$M(q(t)) = \begin{bmatrix} m_1 Lc_1^2 + m_2 L_1^2 + m_2 Lc_2^2 + 2m_2 L_1 Lc_2 \cos(q_2) + I_1 + I_2 & I_2 + m_2 Lc_2^2 + m_2 L_1 Lc_2 \cos(q_2) \\ m_2 Lc_2^2 + m_2 L_1 Lc_2 \cos(q_2) + I_2 & m_2 Lc_2^2 + I_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \ddot{q}_1 \\ \ddot{q}_2 \end{bmatrix}$$

#### Matriz Centrifuga o de Coriolis

Esta matriz la forman todos los elementos multiplicados por la velocidad.

$$C(q(t), \dot{q}(t)) = \begin{bmatrix} -m_2 L_1 Lc_2 \sin(q_2) \dot{q}_2 & -m_2 L_1 Lc_2 \sin(q_2) (\dot{q}_1 + \dot{q}_2) \\ m_2 L_1 Lc_2 \sin(q_2) & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{q}_1 \\ \dot{q}_2 \end{bmatrix}$$

#### Vector de fuerzas gravitacionales

Esta matriz la conforman los elementos multiplicados por la aceleración gravitacional.

$$g(q(t)) = \begin{bmatrix} m_1 g Lc_1 \sin(q_1) + m_2 g L_1 \sin(q_1) + m_2 g Lc_2 \sin(q_1 + q_2) \\ m_2 g Lc_2 \sin(q_1 + q_2) \end{bmatrix}$$

#### Vector de fuerzas de fricción

Esta matriz la conforman los elementos de fricción de Coulomb y viscosa del actuador.

$$f(\dot{q}(t)) = \begin{bmatrix} f_{c1} \tanh(\dot{q}_1) + f_{v1} \dot{q}_1 \\ f_{c2} \tanh(\dot{q}_2) + f_{v2} \dot{q}_2 \end{bmatrix}$$

#### Cinemática inversa

Para complementar el análisis se obtuvo el modelo cinemático inverso que consiste justamente en la relación inversa del modelo cinemático directo.

$$q_{1d} = -\arctan\left(\frac{L_2 \sin(q_2)}{L_1 + L_2 \cos(q_2)}\right)$$

$$q_{2d} = -\arccos\left(\frac{y^2 + z^2 - L_1^2 - L_2^2}{2L_1 L_2}\right)$$

#### Diseño del control PD+ compensación

De las ecuaciones que se obtuvieron en la sección anterior se observó que el modelo dinámico del robot contiene no linealidades que se deben principalmente a las fuerzas de fricción, gravedad y fuerzas centrífugas, por tal motivo no es posible aplicar directamente las técnicas de control clásico, por lo tanto se aplicó un control PD combinado con compensadores, que contrarresten las no linealidades que aparecen en el modelo dinámico.

Como ya se había mencionado anteriormente para el diseño de un controlador se requiere tener un conocimiento exacto del modelo del manipulador, adicionalmente es necesario disponer de las trayectorias deseadas. Por lo tanto el siguiente paso es la etapa de diseño del control PD+ compensación, que garantiza el control de los movimientos del robot para que efectúe una trayectoria determinada.

Para el diseño del control PD+ compensación se determinaron las no linealidades existentes en las ecuaciones para los pares de los actuadores, o sea  $\tau_1$  y  $\tau_2$  las cuales definen los pares de los actuadores 1 y 2 respectivamente, después se despejó la aceleración de las ecuaciones antes mencionadas y se aplicó la ley de control.

#### Ecuación general de la ley de control

$$\tau = M(q)\ddot{q} + C(q, \dot{q})\dot{q} + g(q) + f(\dot{q}) + K_p q_d - K_p q + K_v \dot{q}_d - K_v \dot{q}$$

Se agruparon no linealidades de  $\tau_1$  y se aplicó la ley de control y se hizo  $\dot{q}_{1d} = 0$  se obtiene:

$$(m_1 Lc_1^2 + m_2 L_1^2 + m_2 Lc_2^2 + I_1 + I_2) \ddot{q}_1 + f_{v1} \dot{q}_1 + K_{p1} q_1 + K_{v1} \dot{q}_1 = K_{p1} q_{d1}$$

A la ecuación anterior se le aplicó la transformada de Laplace para obtener la siguiente función de transferencia:

$$\frac{Q(s)}{Q_d(s)} = \frac{K_{p1}}{(m_1Lc_1^2 + m_2L_1^2 + m_2Lc_2^2 + I_1 + I_2)s^2 + (f_{v1} + K_{v1})s + K_{p1}}$$

Se diseñó un control PD con las siguientes características: sobrepaso  $M_p=2\%$  de, un coeficiente de amortiguamiento  $\zeta = 0.779$  y un tiempo pico  $t_p = 1$  seg.

$$\frac{Q(s)}{Q_d(s)} = \frac{1}{a} \left[ \frac{K_p}{s^2 + \frac{(f_{v1} + K_{v1})}{a}s + \frac{K_{p1}}{a}} \right]$$

donde:  $a = (m_1Lc_1^2 + m_2L_1^2 + m_2Lc_2^2 + I_1 + I_2)$

Se iguala la ecuación anterior con la ecuación general para sistemas de segundo para obtener los valores de las ganancias correspondientes de  $K_{p1}$  y  $K_{v1}$ .

$$K_{v1} = (2a\zeta\omega_n) - f_{v1} = 16.06$$

$$K_{p1} = \omega_n^2(a) = 59.02$$

Para el segundo actuador se realizó el mismo procedimiento para obtener los valores de las ganancias  $K_{p2}$  y  $K_{v2}$ .

Se aplicó la ley de control y se hizo  $\dot{q}_{2d} = 0$  obteniendo:

$$(m_2Lc_2^2 + I_2)\ddot{q}_2 + f_{v2}\dot{q}_2 + K_{p2}q_2 + K_{v2}\dot{q}_2 = K_{p2}q_{d2}$$

A la ecuación anterior se le aplicó la transformada de Laplace para obtener la siguiente función de transferencia:

$$\frac{Q(s)}{Q_d(s)} = \frac{K_{p2}}{(m_2Lc_2^2 + I_2)s^2 + (f_{v2} + K_{v2})s + K_{p2}}$$

Se diseñó un control el PD con las mismas especificaciones que para el primer eslabón, se obtuvo la siguiente ecuación:

$$\frac{Q(s)}{Q_d(s)} = \frac{1}{b} \left[ \frac{K_{p2}}{s^2 + \frac{(f_{v2} + K_{v2})}{b}s + \frac{K_{p2}}{b}} \right]$$

donde  $b = (m_2Lc_2^2 + I_2)$

Se iguala la ecuación anterior con la ecuación general para sistemas de segundo para obtener los valores de las ganancias correspondientes de  $K_{p2}$  y  $K_{v2}$ .

$$K_{v2} = (2b\zeta\omega_n) - f_{v2} = 0.6203$$

$$K_{p2} = \omega_n^2(b) = 2.558$$

#### *Generación de trayectoria continua punto a punto*

La manera más sencilla de especificar el movimiento de un robot es la denominada punto a punto. Esta metodología consiste en determinar una serie de puntos en el espacio de trabajo del manipulador por donde se desea que pase el extremo final del mismo con el fin de satisfacer una cierta aplicación. Una forma más general de especificar el movimiento de un manipulador es llamada trayectoria continua. El problema que enfrenta el control consiste en hacer pasar la herramienta por dicha trayectoria, por lo tanto se programó el robot bajo el ambiente de simulación de VisSim, para que dibuje una figura en forma de delfin en el plano y, z.

Inicialmente el robot se situó en la posición de casa (es decir los eslabones del robot están ubicados sobre el eje z negativo o sea  $q_1 = 0$  y  $q_2 = 0$ ) y después de terminar el seguimiento de la trayectoria debe regresar a la posición de casa.

#### *Resultados*

Después de que se obtuvo el modelo del robot, se diseñó y aplicó el control PD+ compensación y además que se le proporcionó una trayectoria continua punto a punto en forma de delfin, se observó que el resultado de la simulación en tiempo real cumple con las expectativas programadas, es decir el robot manipulador ejecuto la

trayectoria sin ningún problema y con gran exactitud. En la figura 2 se muestra la simulación de la trayectoria ejecutada por el robot con el control PD+ compensación integrado.

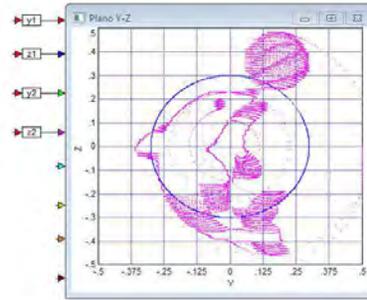


Figura 2. Trayectoria ejecutada por el robot manipulador con el regulador PD+ compensación en el plano y-z.

Se anexa también la figura 3, que pertenece a la gráfica de posiciones deseadas y que ejecuta el robot manipulador de acuerdo con la trayectoria continua punto a punto programada para realizar la figura de un delfín. Es decir, la figura muestra el desplazamiento en grados de los actuadores 1 y 2, que permiten a su vez el movimiento de los dos eslabones de manera conjunta para dibujar la trayectoria.

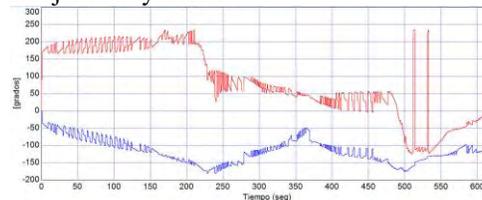


Figura 3. Gráfica de posiciones del robot con respecto al tiempo.

### Conclusiones

Con este trabajo se demostró la importancia que tiene el modelado cinemático y dinámico para conocer el comportamiento del robot, una de las ventajas de esto, es que se puede realizar cualquier modificación antes que éste sea construido, lo que se ve reflejado en que se garantiza el buen funcionamiento del mismo, así como en una mejor optimización de los recursos materiales e intelectuales.

Los resultados mostraron que el modelo dinámico que se obtuvo representa correctamente el comportamiento del dinámico del robot y al aplicarle la cinemática inversa y el control PD+ compensación, se logra que el robot ejecute la trayectoria continua programada con gran eficiencia. Una de las ventajas más importantes del control PD+ compensación, es que su diseño es sencillo además de que es fácil de implementar en el programa VisSim, ya que se realizó por medio de bloques matriciales que contienen la información del modelo del robot y su controlador.

Sin embargo, se debe tomar en consideración que las ganancias del controlador deben ser calculadas para que no sobrepasen los valores máximos permitidos en los torques de los motores de las articulaciones, también se debe considerar que la trayectoria programada no sobrepase el espacio de trabajo del robot.

El uso de VisSim 6.0 para la simulación del comportamiento de robots por sí solo representa un gran avance tanto desde el punto académico como de la investigación para el área de control y automatización, ya que la implementación del modelo del sistema, el control y el ajuste de ganancias se realiza muy fácilmente. La ventaja de la simulación en tiempo real permite al diseñador concentrarse en aspectos de modelado y diseño matemático, en lugar de pensar en detalles de programación.

### Referencias bibliográficas.

- Sciaviacco L. and Siciliano B., "Modeling and Control of Robot Manipulators" Springer-Verlag London, 2a. edición, 2000.
- Kelly M. R. and Santibañez D. V., "Control movimiento de Robots Manipuladores " Prentice Hall, 2a. edición, 2003.
- Bazerghi A. and J. Apkarian, "An Exact Kinematic Model of PUMA 600 Manipulador" University of Toronto, Toronto, Canada, 1984.
- Slotine J.J, Li W, "On the Adaptive Control of Robot Manipulator" The International Journal of Robotics Research, Vol. 6, No. 3, pp.49-59, 1987.
- Slotine J.J, Li W, "Adaptive Manipulator Control: A case Study" IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. AC-33, No. 11, November, pp. 995-103, 1988.
- Boudy G. S. and León M. J., Estrada R. Y. "Sistema para el Control Inteligente de un Robot Manipulador" Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias, Vol. 20, No. 2, 2011
- González V. S. and Moreno V. J. "Timescale Separation of a Class of Robust PD-type Tracking Controllers for Robot Manipulators". ISA Trans Vol. 52, pp. 418-428, 2013.
- Bingul Z. and Karahan O., "A Fuzzy Logic Controller Tuned with PSO for 2 DOF Robot Trajectory Control" Elsevier Expert Systems with Applications Vol. 38, pp.1017-1031, 2011.

# LAS MARCAS DE PRODUCTOS QUE REALMENTE CONSUME LA POBLACION DE LA CLASE MEDIA, ZONA TEPEJI DEL RIO

Mtra. Sonia Gpe. Reyes Vázquez<sup>1</sup>, Dr. Fernando Castillo Gallegos<sup>2</sup>

## RESUMEN

El presente artículo obedece a una pequeña parte de un estudio que se está desarrollando a nivel internacional en donde participan universidades de Colima, Cuba, Panamá, México, entre otras a través de la red de investigación RIDUMACT, el título del proyecto lleva por nombre “TOP 20 DEL CONSUMO” específicamente es un estudio donde se analiza el posicionamiento de las marcas atendiendo a las clases o estratos sociales, es una investigación sencilla que enfoca su efectividad en el respeto a la cuota por edad y nivel socioeconómico.

La clase media representa el 42.4% de la población este término hace referencia a las personas con un poder adquisitivo medio y que generalmente son pertenecientes a las filas del sector privado.

Es importante comentar que el estudio considera los tres niveles económicos, sin embargo en esta ocasión está centrado en la clase media, en la ciudad de Tepeji del Río, Hgo. Algunos productos que se emplearon para la elaboración de los instrumentos de medición fueron: celulares, compañías telefónicas, autos, zapatos, motos, café, refrescos, cervezas, equipos de fútbol, pizza, embutidos, jabones, etc. estos fueron seleccionados a consideración del comité que dirige el presente proyecto.

## PALABRAS CLAVE

Clase media, marcas, posicionamiento, preferencia, consumo

## INTRODUCCIÓN:

En todo el mundo existen diferentes clases sociales, el estatus que estas tienen depende en gran medida de las riquezas que posean y generalmente sea cual sea la clase social en que se encuentren las personas siempre buscarán estar en una clase superior. Se estima que en México hay 39 millones de personas que pertenecen a la clase media, la cual está conformada por oficinistas, técnicos, supervisores y artesanos calificados, la principal característica de esta clase social que no reciben un sueldo sustancioso pero si lo hacen de forma constante (FORBES, 2016).

En otro estudio el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, señala que 42.4% de los hogares, en donde vive el 39.2% de la población total del país, son de clase media la cual en promedio cuenta con una computadora, auto, una casa propia o a crédito pagada con dinero propio o con apoyos gubernamentales, la cabeza de familia tiene al menos bachillerato terminado, es casado y tiene un empleo fijo en una empresa privada, las familias tienen cuatro integrantes, los hijos acuden a escuelas públicas, gastan aproximadamente \$4,380 trimestrales en comida y bebidas fuera del hogar y alrededor de \$1,660 en tarjetas de crédito (INEGI, 2015).

La clase media gastan mayormente en comidas fuera de casa, ocio, comunicaciones y educación. Por mencionar algunas marcas con altos índices de consumo en México esta Coca-cola ya que es comprada en el 98.9% de los hogares. Lala, Bimbo, Nutrileche, La Moderna, Alpura y Marinela son las seis marcas nacionales que lograron estar entre las diez más elegidas por los consumidores (Alfaro, 2016).

La publicidad es un medio importante en la determinación del consumo de las personas, es el arte de persuadir a las personas que realizan con frecuencia ciertas actividades, tiene un profundo impacto e influencia en como las personas entienden la vida, el mundo y así mismas, especialmente en relación con sus valores, modos de elección y comportamiento, es así que la publicidad constituye la base para el posicionamiento de las marcas en la mente del consumidor.

## DESARROLLO

El análisis está demostrando que la posición social incide al momento de adquirir algún producto o servicio aunque este no es el único factor que lleva al consumidor a determinar una compra. J. Paul Peter, afirma que “El comportamiento del consumidor abarca los pensamientos y sentimientos que experimentan las personas, así como las acciones que emprenden, en los procesos de

---

<sup>1</sup> Mtra. Sonia Guadalupe Reyes Vázquez, es profesora por asignatura en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, [sonyva\\_02@hotmail.com](mailto:sonyva_02@hotmail.com)

<sup>2</sup> El Dr. Fernando Castillo Gallegos, es Investigador de Tiempo Completo en Universidad Politécnica Metropolitana de Hidalgo, [fer\\_cas\\_gal@yahoo.com.mx](mailto:fer_cas_gal@yahoo.com.mx)

consumo”. (Vazquez, 2012). El consumidor es afectado por las personas que lo rodean debido a que éstas adquieren bienes y servicios parecidos o iguales. La mercadotecnia también juega un papel muy importante al momento de que el consumidor adquiere bienes y servicios, va más allá de la satisfacción de necesidades y deseos, actualmente el proceso de intercambio entre una persona que busca lo que otra vende en donde los intereses de ambos son diferentes requiere de complejos sistemas de comunicación que permitan crear un ambiente de confianza mutua para mantener esta relación en el futuro. (Velázquez, 2012). Dentro del análisis pobra observar diferentes tipos de productos y servicios adquiridos por toda la sociedad y se notará la influencia de todos estos factores en el momento de consumir algún bien o servicio.

Se aplicaron encuestas a hombres y mujeres de la clase media de la Ciudad de Tepeji del Río, Hidalgo., en donde se analizaron y obtuvieron los siguientes resultados.

- **Cervezas**

La cerveza es uno de los productos más consumidos en México ya que en el 2013 se situó como sexto país que más consume cerveza, en promedio 62 litros al año, se estima que el 91% prefiere la cerveza clara y el 9% la oscura, en el último año el 69% de la población ha comprado cerveza, colocando a Corona con 33.3%, Modelo con el 16.6%, Victoria con el 13%, Tecate con el 12.7%, Indio con el 4.8% y Sol con el 3.1%, por mencionar algunas marcas. El nivel socioeconómico que más consume cerveza es la clase media con 3 litros en promedio al mes. (Celis, 2016)

Los Resultados en Tepeji del Río:

Las marcas más posicionadas entre los hombres son Corona, Tecate, Modelo, Indio, Pacifico, Victoria y Tecate lighth. Entre las mujeres en primer lugar se encuentra Tecate, Indio, Corona, Modelo especial, Victoria, Tecate lighth y Pacifico. Pero el consumo arroja datos diferentes pues este comparativo solo nos muestra que marca se posiciona más que otra. Entre los hombres el consumo más alto lo tienen, Indio y Modelo, y entre las mujeres Tecate, Indio y Corona. Como resultado final se puede concluir que las cervezas más populares entre las personas de clase media son Corona y Modelo, siendo estas también las de mayor consumo, esto se debe a la publicidad y los medios que usan para darse a conocer.

- **Agua embotellada**

Se estima que durante el 2014 siete de cada diez litros vendidos de agua embotellada pertenecieron a Danone, FEMSA y Pepsico. Danone dueña de Bonafont conto con una participación del 47% del mercado, seguida de Ciel de FEMSA con un 19.4% y un 7.1% de e-pura de Pepsico. Influye tanto el éxito de las campañas de mercadotecnia que se le atribuye su éxito a Bonafont por lanzar un reto a la población de consumir dos litros de agua al día, llamado “el reto Bonafont”. (Celis, 2016)

Los Resultados en Tepeji del Río.

Tan solo habría que preguntarse cuál de ellas es la más conocida para saber cuál es la preferida, por ejemplo Bonafont es una empresa líder en mercadotecnia y es también la marca que tiene mayor posicionamiento en el mercado y la más consumida en los dos géneros. Ciel se ubica en el segundo peldaño del top y del consumo, seguida por E-pura y Nestle.

- **Motos**

Durante el primer trimestre de 2013 se comercializaron 117, 569 motos la marca más solicitada fue Italica, seguida de Honda, Yamaha y Suzuki. (AUTO COSMOS, 2013)

Los Resultados en Tepeji del Río.

La población situó la mejor marca y más consumida a Honda seguida de Italica, para las mujeres la tercera marca preferida fue Susuki y para los hombres fue Yamaha, la cuarta posición la ocupo para los hombres Susuki y para las mujeres Yamaha. Siendo estas cuatro las marcas mejor posicionadas y consumidas de México.

- **Autos**

En los primeros cinco meses de 2015 se vendieron 502,935 vehículos ligeros en México. Nissan, General Motors, Volkswagen, Fiat Chrysler y Ford fueron las marcas de automóviles que acapararon el mercado de México durante los primeros cinco meses del año, informaron la Asociación Mexicana de la industria Automotriz (AMIA) y Asociación Mexicana de Automotores (AMDA). (FORBES, 2015)

Los Resultados en Tepeji del Río.

En cuestión de preferencias Ford lidera en ambos casos, en el segundo lugar se encuentra Nissan, pero en el tercer lugar hombres y mujeres difieren ya que para ellas lo ocupa Volkswagen y para ellos lo ocupa BMW, en el quinto lugar se encuentra para las mujeres BMW y para los hombres Honda.

Las marcas más compradas por las mujeres de clase media fueron Ford, Volkswagen, Nissan y Honda. Y por los hombres Ford, Nissan, Honda y Volkswagen. Siendo en este caso Ford Nissan y Volkswagen quienes lideran el mercado de consumo automotriz.

- **Equipos de fútbol**

Según el ranking de popularidad de la Liga MX realizado por Mitofsky los equipos más populares son América, Chivas, Pumas, Cruz Azul, Tigres, Monterrey. (Dóriga, 2016)

Los Resultados en Tepeji del Río.

Para las mujeres el equipo top fue América pero los partidos que más ven son del equipo Pumas, en segundo lugar del top está Tigres seguido por el Barcelona y el Real Madrid.

Para los hombres el equipo top fue América y el que consume es Pumas, en segundo lugar del top se encuentra Pumas seguido del Barcelona, Real Madrid y Bayer., entre los más fuertes de consumo en los hombres se encuentran Pumas, Barcelona y América. Comparado con las mujeres en donde el de mayor consumo fue Pumas, Barcelona, Real Madrid y Tigres.

- **Zapaterías**

Según las encuestas realizadas hombres y mujeres prefieren comprar zapatos en Tiendas Coopel seguido de la venta por catálogo marca "Andrea", y la marca con más renombre es Flexi.

- **Café**

Para hombres y mujeres Nescafé es una de las marcas más consumidas y mejor posicionadas, para ellos café legal está en el lugar dos del top y del consumo seguida de café Oro y Dolca. Para las mujeres el segundo lugar lo ocupa legal, Dolca, Andati y el café Oro. Sin duda alguna Nescafé es líder el mercado de la clase media en consumo y posicionamiento.

- **Celulares**

En el 2014 se vendieron más de 1 300 millones de teléfonos móviles, Samsung vendió 75.1 millones y Apple 74.5 millones, Lenovo y Motorola vendieron 24.7 millones y Sony 12 millones. (Puerto, 2015)

Los Resultados en Tepeji del Río.

La clase media consume en mayor grado los celulares marca Samsung y iPhone, seguida de LG y Sony. Pero para las mujeres las marcas de mejor renombre son Samsung, Sony, LG y iPhone. Y para los hombres son LG, Sony, Samsung y iPhone.

- **Leche**

Dentro del ranking de las 10 marcas más consumidas en México tres lugares son ocupados por marcas de productos derivados de la leche.

Ocupando el segundo lugar dentro de este ranking se encuentra Lala. Esta marca del norte del país llegó al 97.7% de los hogares, quienes la compraron en 38.8 ocasiones en 2015. Esta marca mexicana se encuentra en el tercer lugar en el ranking de Latinoamérica.

En cuarto lugar se encuentra Nutrileche, marca mexicana que llegó al 75.8% de los hogares y fue comprada 30.6 veces. Esta marca es la única en el top cinco que incrementó su frecuencia de compra, ya que en 2015 ganó 7.2% más de ventas respecto al 2014.

En el sexto lugar dentro del ranking de marcas más elegidas encontramos a Alpura, marca que llegó al 65.8% de los hogares, siendo comprada en 22.7 ocasiones al año; esto es, fue comprada 283 millones de veces.

El hecho de tener tres marcas lácteas dentro de las 10 marcas más consumidas en nuestro país demuestra el gusto que los mexicanos tienen por el consumo de esta bebida, a pesar de que el consumo promedio de leche en el país se encuentra 32 por ciento debajo de la ingesta diaria recomendada a escala internacional, según Juan Carlos Pardo, presidente de la Cámara Nacional de Industriales de la Leche (CANILEC).

Los Resultados en Tepeji del Río.

Según los datos de las encuestas que se llevaron a cabo en la clase media tanto hombres como mujeres consumen más la marca Lala, al igual que para los hombres está más posicionada que otras marcas como Nutrileche, Alpura, Sello rojo; pero en cambio para las mujeres la que tiene más posicionamiento es Alpura.

- **Embutidos**

Sigma (subsidiaria de Grupo Alfa, con marcas como Fud y San Rafael) es el líder del sector de embutidos en México, con una participación de mercado de 48.4%, seguido por Grupo Bafar con 16% y Qualtia Alimentos con 14.1%, indican datos de la agencia de investigación de mercados Euromonitor Internacional. (Rita, 2014).

Los Resultados en Tepeji del Río.

Hombres y mujeres de la clase media tienen en mejor posicionamiento la marca Fud, en comparación con San Ramón, El Pueblo y Sevillanas.

- **Carnes frías**

Fud es la marca líder de carnes frías en México. Durante más de 60 años, se ha preocupado por llevar los mejores productos a la mesa de la población mexicana. Con una variedad que incluye, jamones, salchichas, chorizo, tocino y otras carnes frías.

Los Resultados en Tepeji del Río.

De acuerdo a los datos obtenidos en la encuesta, hombres y mujeres consumen más la marca Fud, en comparación con “El Mexicano”, “San Rafael”, “Chimex”.

- **Jabón en polvo**

Ariel introdujo lo que es limpieza en la ropa y cualquier tipo de prendas de vestir, es un detergente que posee enzimas lipoactivas que la competencia no posee, el cual le da el beneficio de quitar hasta las manchas de las grasas de los autos. Y además deja la ropa más nueva a más lavados.

Los Resultados en Tepeji del Río.

Basa su posicionamiento en la "Impecable Economía" del hogar y para lograr esto lo hace a través de su publicidad. Según las encuestas se refleja que hombres y mujeres prefieren la marca Ariel ya que es de mejor calidad que otra, al igual se refleja que es la que mejor está posicionada en la mente del consumidor.

- **Refrescos**

México es un país donde se consume mucho refresco, el 98% sí toma refresco y sólo el 2% no. De las personas que toman refresco el 47% mencionó consumirlo diariamente.

69% se declara ser fiel a Coca-Cola, Pepsi sólo obtuvo un 7% de clientes que se consideran leales, hay más gente que es fiel a ambas con 11%, y aquellos que no le son fieles a ninguna con el 13%. (El financiero, 2014)

Los Resultados en Tepeji del Río.

La marca de refrescos más posicionada en la mente de hombres y mujeres de clase media es la Coca-Cola, así mismo es la que más consumen en comparación con Pepsi, Peña Fiel, Sidral y entre otros refrescos.

- **Restaurantes**

Burger King tiene ciertas características que lo han convertido en un gran competidor a nivel mundial; como todo negocio, Burger King basa su estrategia de venta en una promesa para sus clientes, en este caso, comida rápida de alta calidad servida a su gusto. Básicamente, la cadena cuenta con un menú inicial que en un momento dado puede ser modificado por los clientes a la hora de hacer su pedido de acuerdo con sus gustos y preferencias, por lo tanto su proceso de producción está limitado o condicionado al momento de registrar los pedidos.

Diferencia sustancial con su principal competidor a nivel mundial, McDonald's, que como se analizó con anterioridad deja muy poco espacio para que los consumidores modifiquen la composición del menú o de sus hamburguesas. (Ale, 2016)

Los Resultados en Tepeji del Río.

De las personas encuestadas los hombres asisten con mayor frecuencia a Burger King, aunque para ellos el restaurante de mayor prestigio es VIPS y en cuanto a las mujeres prefieren comer en otro lugar diferente a los antes mencionados.

- **Pizzas**

Domino's Pizza es una empresa estadounidense de restaurantes de comida rápida, especializada en la elaboración de pizzas. En la actualidad cuenta con más de 11.000 establecimientos (más de 5.000 solo en Estados Unidos, la segunda mayor del país por detrás de Pizza Hut) y está establecida en 73 países y territorios (Jimenez, 2015)

Los Resultados en Tepeji del Río.

Para hombres y mujeres Domino's Pizza es una marca muy consumida y posicionada en la mente de cada uno de ellos.

- **Cereales**

Kellogg's el líder de cereales en México impulsa la categoría con el nuevo Zucaritas Power Balls; la primera innovación en más de diez años bajo la marca Zucaritas.

Siempre interesado en sorprender con productos para cada uno de los integrantes de las familias mexicanas, Kellogg's pensó en aquellos niños a los que les encanta el incomparable sabor de Zucaritas® y que desean disfrutarlo de un modo diferente.

Con una participación de mercado de 44.8 por ciento, Kellogg 's domina el mercado de cereales en México. Le sigue Nestlé con una participación de 14 por ciento, así como Quaker y Maizoro, de Pepsico, con 9 por ciento. (Gonzalez, 2015)

Los Resultados en Tepeji del Río.

Como resultado de las encuestas tanto mujeres como hombres tienen en mejor posicionamiento a la marca Zucaritas, ambos las consumen más, después le siguen Choko Crispis, Corn Flakes y Froot Loops.

## CONCLUSIONES

De acuerdo a las encuestas realizadas en la ciudad de Tepeji del Río, hombres y mujeres de la clase media; se obtuvieron datos de gran importancia sobre los diferentes productos preferidos y con mayor posicionamiento en el mercado. La marca de un producto se manifiesta principalmente cuando el consumidor necesita satisfacer una necesidad, lo que ha utilizado a la publicidad como intermediario para productos y servicios ;algunos productos empleados para la encuesta fueron celulares, compañías telefónicas, autos, zapatos, motos, café, refrescos, cervezas, equipo de fútbol, pizza, embutidos, jabones, etc. ya que se estima que constituyen la base del consumo de la clase media, es decir, esta clase social gasta más en comida, ropa y educación que en cualquier otra cosa.

La marca contribuye a la finalidad específica de la publicidad que es proponer y promoverlos productos y así lograr su identidad e individualidad.

## BIBLIOGRAFIA

- Ale, F. L. (13 de 05 de 2016). Burger king crea un restaurant Sauna . *Merca 2*. Obtenido de <http://www.merca20.com/burger-king-crea-restaurant-sauna/>
- Alfaro, Y. (25 de mayo de 2016). Las 10 marcas preferidas de los consumidores mexicanos. México.
- AUTO COSMOS. (13 de agosto de 2013). *Tiempo de motos*. Obtenido de <http://www.noticias.autocosmos.com.mx>
- Celis, D. (10 de Agosto de 2016). Marcas de cerveza que más toman los mexicanos. *Excelsior*.
- Celis, Dario. (10 de Agosto de 2016). Marcas de agua más consumida por los mexicanos. *Excelsior*.
- Dóriga, J. L. (23 de febrero de 2016). *Los equipos más populares de México*. Obtenido de <http://lopezdoriga.com/deportes/los-equipos-mas-populares-de-mexico/>
- El financiero. (12 de febrero de 2014). *Coca Cola, la marca preferida por los mexicanos*. Obtenido de <http://www.elfinanciero.com.mx/empresas/coca-cola-la-marca-preferida-por-los-mexicanos.html>
- FORBES . (10 de AGOSTO de 2016). *FORBES STAFF*. Recuperado el 14 de AGOSTO de 2016, de <http://www.forbes.com.mx/a-cual-clase-social-perteneces-segun-la-se/#gs.3emwQbs>
- FORBES. (2 de junio de 2015). *Las 5 marcas de autos más vendidas en México de enero a mayo*. Obtenido de <http://www.forbes.com.mx/las-5-marcas-de-autos-mas-vendidas-en-mexico-de-enero-a-mayo/#gs.RHX8zrY>
- Gonzalez, V. (10 de septiembre de 2015). *Merca 2*. Obtenido de <http://www.merca20.com/que-marca-de-cereal-desayunan-los-mexicanos/>
- INEGI. (2015). *INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA Y GEOGRAFIA* .
- Jimenez, I. (6 de noviembre de 2015). *FORBES*. Obtenido de <http://www.forbes.com.mx/las-15-mejores-franquicias-en-mexico/#gs.f6X5lvo>
- Puerto, K. (6 de febrero de 2015). *XATAKA*. Obtenido de <http://www.m.xakata.com>
- Rita, I. S. (15 de Noviembre de 2014). *Expansión en alianza con CNN*. Obtenido de <http://expansion.mx/negocios/2014/11/04/lala-podria-comerse-a-bafar-o-kir>

# Efecto de la aplicación de la técnica arco eléctrico indirecto modificado e interacción electromagnética en soldaduras de aluminio 7075-T651

Ing. Jesús Santiago Reyna Montoya<sup>1</sup>, Dr. Marco Arturo García Rentería<sup>2</sup>,  
Dr. Francisco Fernando Curiel López<sup>3</sup>, Dr. Lázaro Abdiel Falcón-Franco<sup>4</sup> y Dr. Sergio García Villareal<sup>5</sup>

**Resumen**—Se llevó a cabo el estudio microestructural, mecánico y de resistencia a la corrosión de soldaduras de placas de aluminio 7075-T651 (150x75x13 mm) con el electrodo ER-5356 de 1.2 mm en diámetro. Se utilizó el proceso de soldadura de arco metálico con gas de protección con la técnica de arco eléctrico indirecto modificado, asistido con interacción electromagnética (IEM) de 0, 3 y 12 mT en una sola pasada con un calor de aporte ajustado a 1.4 kJ. La caracterización microestructural se enfocó en el análisis cuantitativo de la zona de soldadura por microscopía óptica y electrónica de barrido. Los resultados muestran que la IEM de 3 mT logra un refinamiento de grano de la soldadura y reduce la zona afectada térmicamente y segregación. Estos resultados correlacionan con la mejora en propiedades mecánicas y a la corrosión obtenidas con perfiles de microdureza y pruebas potenciodinámicas en una solución 0.01M NaOH respectivamente.

**Palabras clave**—Aluminio 7075-T651, Interacción electromagnética, corrosión, Arco Eléctrico Indirecto Modificado.

## INTRODUCCIÓN

Las aleaciones de aluminio son sumamente atractivas para utilizarse en la industria del transporte y la aeronáutica, donde en algunos componentes se requiere de unión de materiales, es por ello que es recomendable incursionar en técnicas de unión alternativas de soldadura por fusión. Sin embargo el aluminio ha presentado dificultades para ser soldado por algunos procesos. El proceso de soldadura por fusión más práctico por su relación eficiencia/costo es el de arco metálico y gas de protección (GMAW por sus siglas en inglés) (Ravisankar, V. et al. 2006).

El proceso GMAW utiliza metal de aporte para soldar, el cual se alimenta de manera automática. Se genera un arco entre el metal de aporte y metal base y el calentamiento resultante funde este proporcionando la unión de las placas base. Sin embargo la propiedad de resistencia a la corrosión que presentan las aleaciones de aluminio se ve afectada en la zona afectada térmicamente (ZAT) debido al aporte térmico del proceso de soldadura, en las aleaciones Al-Zn la ZAT se comporta de manera anódica (Lacroix, L. et al., 2012).

Las soldaduras de aluminio a menudo presentan problemas como porosidad y agrietamiento en caliente, Ambriz y col. (Ambriz, R.R et al. 2010) encontraron que con la aplicación de precalentamiento previo al proceso de soldadura se reduce la presencia de poros en la pileta de soldadura además de obtener un menor tamaño de grano comparado con soldadura sin precalentar las juntas. Las soldadura por fusión de aleaciones tratables térmicamente presentan una disminución en las propiedades mecánicas por efecto del ciclo térmico de soldadura en la ZAT, con la aparición de una zona blanda, en la aleación 7075 se propicia por la precipitación y crecimiento de la fase  $\eta$  (Hwang, R. Y. 1997).

Se ha mejorado el método de soldadura con una modificación de junta con la técnica arco eléctrico indirecto modificado (AEIM), la cual según autores (García R. et al. 2002, Ambriz et al. 2009 y Ambriz, R. et al. 2011) han demostrado que la microestructura y las propiedades mecánicas pueden cambiar en la pileta de soldadura y ZAT, además, se ha demostrado que con la interacción electromagnética (IEM) se mejora la resistencia mecánica en las aleaciones tratables térmicamente (García M. A. et al. 2011), sin embargo no existen trabajos previos que reporten el efecto de estas técnicas en la resistencia a la corrosión. Recientemente, un estudio realizado por Tian y col. (Tian W. et al. 2016) en soldaduras de aluminio 7075 demuestra que cuando se obtienen precipitados grandes y ricos en cobre y hierro aumenta la velocidad de la reacción catódica durante la corrosión.

El objetivo de este estudio es evaluar el efecto de la aplicación de AEIM e IEM en uniones soldadas de aleación de aluminio 7075-T651 en términos de resistencia a la corrosión y dureza de la zona de soldadura.

## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

<sup>1</sup> Ing. Jesús Santiago Reyna Montoya es estudiante del programa de Maestría en Ciencia y Tecnología de la Metalurgia en la Facultad de metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [santiago\\_rm10@outlook.com](mailto:santiago_rm10@outlook.com)

<sup>2</sup> El Dr. Marco Arturo García Rentería es profesor investigador en la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [marcogarciarenteria@uadec.edu.mx](mailto:marcogarciarenteria@uadec.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Francisco Fernando Curiel López es profesor investigador en la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [franciscocl7@yahoo.com.mx](mailto:franciscocl7@yahoo.com.mx)

<sup>4</sup> El Dr. Lázaro Abdiel Falcón-Franco es profesor investigador en la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [materiales2004@uadec.edu.mx](mailto:materiales2004@uadec.edu.mx)

<sup>5</sup> El Dr. Sergio García Villareal es profesor investigador en la Facultad de Metalurgia de la Universidad Autónoma de Coahuila, México [sgarciav68@gmail.com](mailto:sgarciav68@gmail.com)

### Unión de la aleación 7075-T651

Placas de aleación de aluminio 7075-T651 de 150 x 75 x 13 mm fueron soldadas con el proceso de soldadura AEIM y utilizando IEM de 0, 3 y 12 mT en un solo paso. Como metal de aporte se utilizó el electrodo ER-5356 de 1.2 mm en diámetro y Ar como gas protector con un flujo de 19 L/m. Los parámetros del proceso de soldadura fueron constantes y se muestran en la Tabla 1. Se utilizó corriente directa electrodo positivo (CDEP) y precalentamiento de 80°C. La preparación de AEIM se muestra en la Figura 1a.

Tabla1. Variables operativas del proceso de soldadura

Condición de soldadura	Corriente (A)	Voltaje (V)	Velocidad de alimentación del electrodo (mm/s)	Distancia libre del electrodo (mm)	Velocidad de soldadura (mm/s)
0 mT	275	26	190	9	3.6
3 mT	240	26	190	9	3.6
12 mT	260	25	190	9	3.6

Los campos magnéticos externos (CME) se indujeron de forma axial utilizando una fuente de poder de amperaje variable y una bobina alrededor de la junta, como se muestra en la Figura 1b. Para las mediciones de IEM se utilizó un gaussímetro. Antes de la soldadura las placas se limpiaron mecánicamente y desengrasadas con solvente.

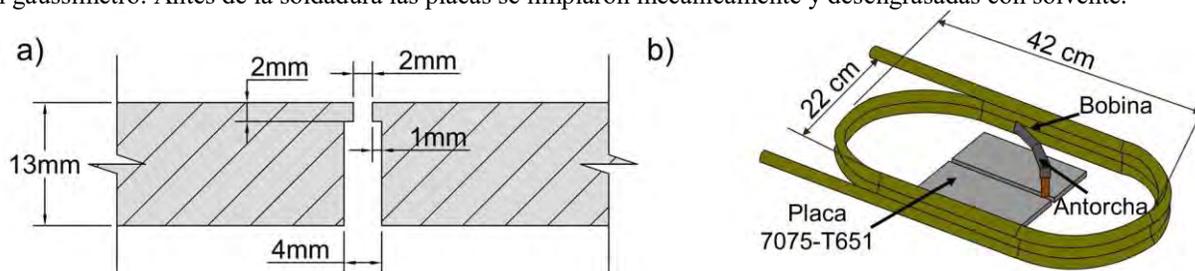


Figura 1. Juntas soldadas a) Preparación con técnica AEIM. b) Configuración experimental de soldadura.

### Caracterización microestructural de las juntas soldadas

Para determinar la microestructura de las uniones soldadas, la preparación de la superficie consistió en la secuencia tradicional que involucra el desbaste con papel abrasivo de diferente granulometría y pulido fino con paño y pasta de diamante de 6  $\mu\text{m}$ , seguido con un electropulido usando como electrolito 20 ml de ácido perclórico y 100 mL de etanol. El electropulido se realizó con una fuente de poder a 10 V, utilizando como cátodo una barra de grafito. Finalmente el revelado de la microestructura se llevó a cabo con reactivo de Keller por inmersión agitación. Las macrografías de los perfiles de soldadura fueron digitalizadas utilizando un analizador de imágenes para identificar y cuantificar la zona de fusión (ZF), zona de segregación (ZS) y ZAT. La cuantificación de las diferentes áreas de la soldadura se realizó mediante el software AutoCAD y a partir de las micrografías digitales, por microscopía óptica (MO), el tamaño de grano se midió con ayuda de software (SIGMA SCANPRO). La técnica de microscopía electrónica de barrido (MEB) se utilizó para identificar las fases secundarias y zonas de segregación en la ZAT para correlacionar el efecto de la IEM aplicada durante la soldadura.

### Dureza de las soldaduras AA 7075-T651

Para el ensayo de microdureza de los perfiles de soldadura con diferente condición de soldado, se realizaron indentaciones siguiendo la malla virtual representada esquemáticamente en la Figura 2, con lo cual se obtuvieron mapas de dureza para identificar de forma clara las diferentes zonas de la soldadura, así como la zona blanda (ZB) de la ZAT. Se utilizó un microdureómetro Mitutoyo HM-200 aplicando una carga de 0.1 kg y 15 s.

### Caracterización electroquímica de las soldaduras

Las probetas fueron encapsuladas en resina epóxica para ser utilizadas como electrodo de trabajo con un alambre de cobre unido a la parte trasera para el contacto eléctrico. Las pruebas electroquímicas se realizaron con una celda electroquímica convencional de tres electrodos. Como electrodo de referencia se utilizó el electrodo Ag/AgCl, como electrodo de trabajo la superficie de soldadura de aluminio y como auxiliar una barra de grafito, inmersos en una solución acuosa NaOH 0.01 M a 25 °C, como se muestra en la Figura 3. Las pruebas potenciodinámicas se realizaron con una amplitud de barrido de -200 a 1000 mV y una velocidad de barrido de 30 mV/min. Para las pruebas de espectroscopía de impedancia electroquímica (EIS) se establecieron los parámetros de amplitud de 10 mV

y frecuencia de 0.1Hz a 10 kHz. Las pruebas se repitieron 3 veces verificando reproducibilidad, además se realizaron en electrolito fresco cada vez y se mantuvieron por 15 minutos en el electrolito previo a la prueba.

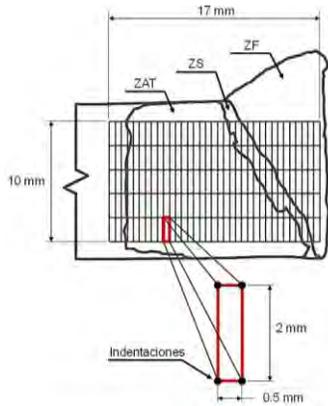


Figura 2. Malla virtual para indentaciones de microdureza.

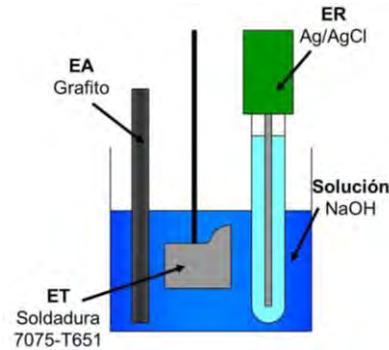


Figura 3. Arreglo experimental de celda electroquímica.

### RESULTADOS

La Figura 4 muestra la macroestructura de las soldaduras con y sin la aplicación de CME, mismas con las cuales se pudo medir el área de las principales zonas reveladas por el ataque con reactivo de Keller. En la Tabla 2 se observa la cuantificación de las áreas de las diferentes zonas de las uniones soldadas.

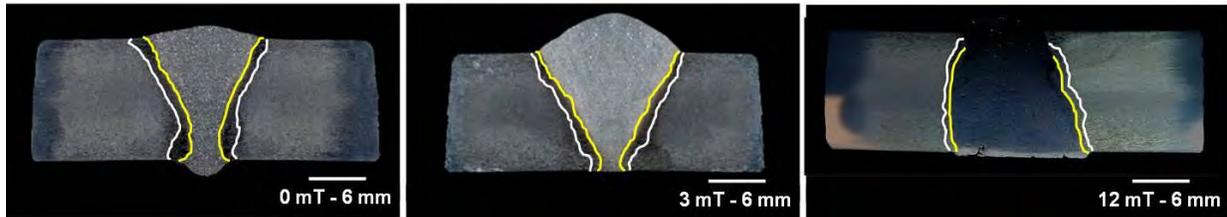


Figura 4. Macroestructura de las uniones soldadas e identificación de áreas. La línea amarilla separa la ZF de la ZS y la línea blanca delimita la extensión de la ZAT desde la zona de segregación.

Tabla 2. Cuantificación de áreas de las diferentes zonas de la soldadura

Condición de soldadura	Zona de fusión	Zona de segregación	ZAT
0 mT	98.8458 mm <sup>2</sup>	33.9374 mm <sup>2</sup>	302.1076 mm <sup>2</sup>
3 mT	150.148 mm <sup>2</sup>	33.7758 mm <sup>2</sup>	281.7460 mm <sup>2</sup>
12 mT	92.6488 mm <sup>2</sup>	31.1498 mm <sup>2</sup>	268.4054 mm <sup>2</sup>

Con la cuantificación de las áreas de las diferentes zonas de cada una de las soldaduras, podemos observar como la ZAT disminuye con el incremento de la intensidad de la IEM.

La Figura 5 muestra las micrografías obtenidas por MO, donde se puede observar la morfología de los granos en las diferentes zonas de las uniones soldadas. Las mediciones del tamaño de grano promedio se muestran en la Tabla 3, se puede observar que existe un refinamiento de grano en la zona de segregación. Comparando la figura 5a con 5d, se puede observar cualitativamente un tamaño de grano más pequeño en la ZF de la soldadura con 3mT. La grafica de la figura 6 muestra los perfiles del porciento acumulado generados a partir de las mediciones de tamaño de grano realizadas a micrografías similares a las de la Figura 5. Aquí puede observarse que la distribución del tamaño de grano se desplaza hacia la izquierda de la gráfica llegando a un 90% de un rango de tamaño de grano menor a 82 μm en las soldaduras con IEM, mientras que la soldadura sin CME el 90% de los granos tienen un tamaño alrededor de 90μm. El tamaño promedio del grano del metal base es de 85 μm, por lo tanto existe un refinamiento de grano en la ZF de las soldaduras con IEM.

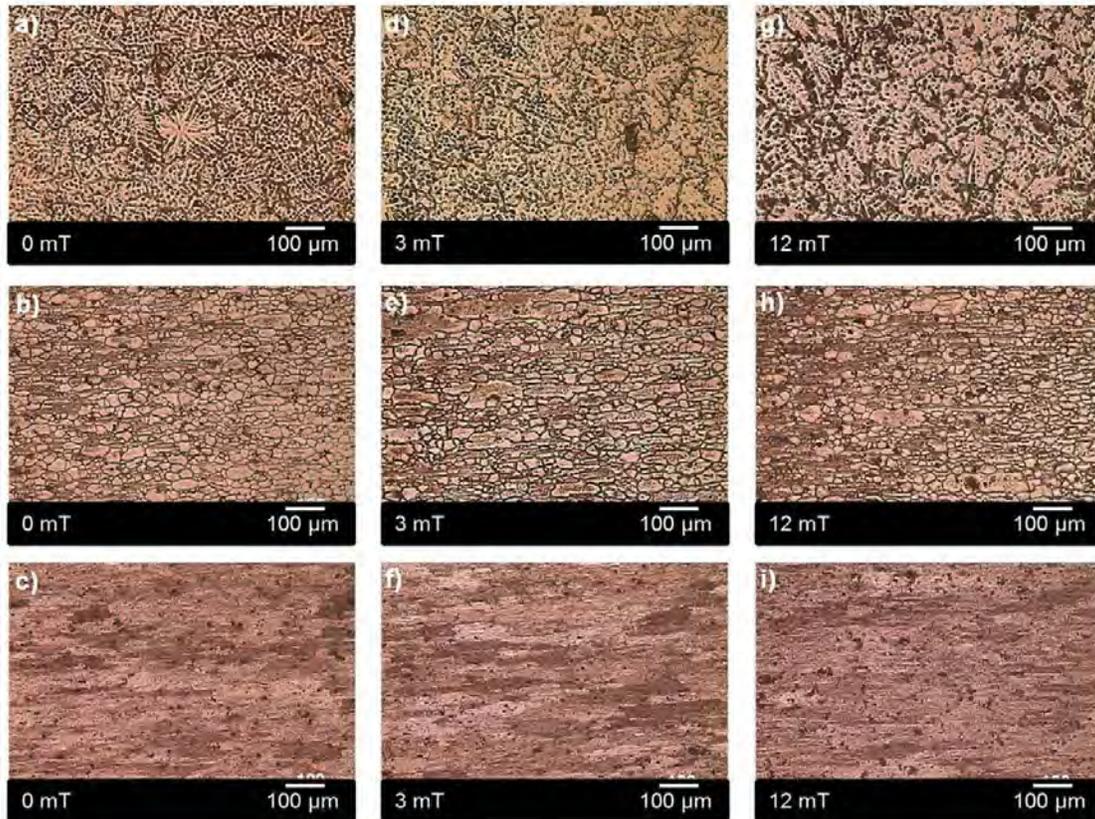


Figura 5. Micrografías por MO. a-c) soldaduras 0 mT d-f) Soldaduras 3 mT y g-i) Soldaduras 12 mT.

Tabla 3. Tamaño de grano promedio en las diferentes áreas de la soldadura (en  $\mu\text{m}$ )

Condición de soldadura	Zona de fusión	Zona de segregación	ZAT
0 mT	64.594	23.827	83.455
3 mT	58.133	24.171	82.743
12 mT	59.400	25.072	82.461

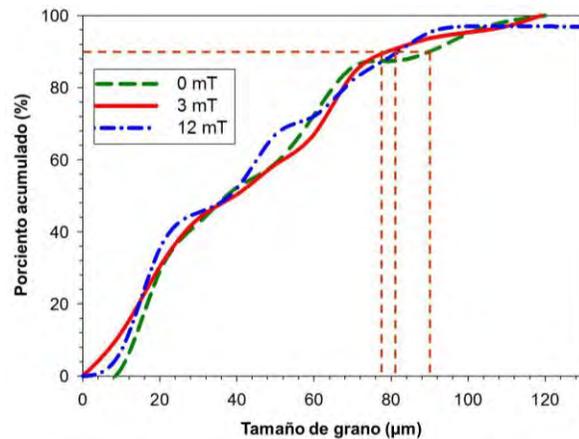


Figura 6. Porcentaje acumulado de las mediciones de tamaño de grano.

Las muestras fueron observadas en MEB en las diferentes zonas de la soldadura. La figura 7 la formación de precipitados correspondientes a la fase  $\eta'$   $\text{Mg}(\text{ZnCuAl})_2$  en la ZAT en las probeta sin IEM y zona de segregación con intensidad de 3 mT. Estos precipitados tienen una morfología redonda o plana (Totten y MacKenzie, 2003) como se puede observar en las imágenes observadas en MEB. La figura 7 también muestra la fase  $S'$  ( $\text{Al}_2\text{CuMg}$ ), la cual algunos autores (Ghosh y Gao, 2011 y Li y Starink, 2012) sugieren su presencia, en la probeta con 0 mT estos precipitados se formaron en la zona de fusión, también se pueden formar en la ZAT, como se puede ver en la muestra soldada con 3 mT y en la ZF y ZS de la muestra con IEM de 12 mT. Debido al alto contenido de cobre en estas fases, su presencia puede impactar de forma negativa al comportamiento a la corrosión de las uniones soldadas.

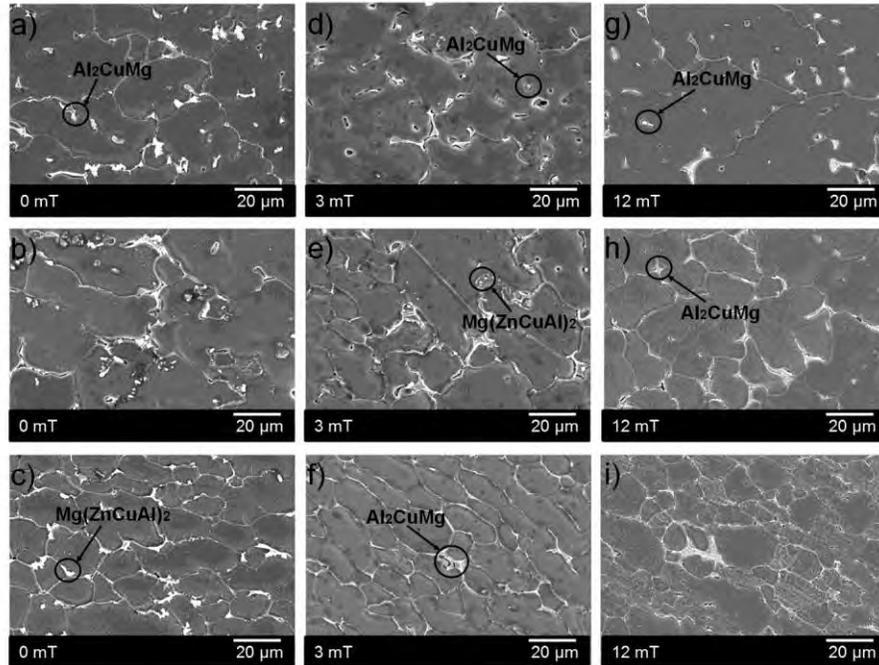


Figura 7. Micrografías obtenidas en MEB, muestran fases con alto contenido de cobre. a-c) soldaduras 0 mT, d-f) soldadura 3 mT y g-i) soldadura 12 mT.

Las áreas comprendidas de las uniones soldadas se pueden ver claramente en la representación de la dureza en forma de mapas mostrado en la Figura 8, misma donde se puede observar la aparición de una zona blanda (ZB) en las tres condiciones de soldadura, sin embargo a través de los mapeos de microdureza se puede determinar que la condición de soldadura sin CME presenta una ZB entre 80 y 100 HV<sub>0.1</sub> en la soldadura con IEM de 3 mT la dureza de la ZB es de 140 HV<sub>0.1</sub> y la soldadura con 12 mT presenta una dureza aproximadamente de 120 HV<sub>0.1</sub> en la ZB, esto respecto al mapa de colores. Para efectos comparativos la dureza promedio del metal base es de 157HV<sub>0.1</sub>, así, determinamos que con IEM de baja intensidad la soldadura no pierde dureza de manera significativa.

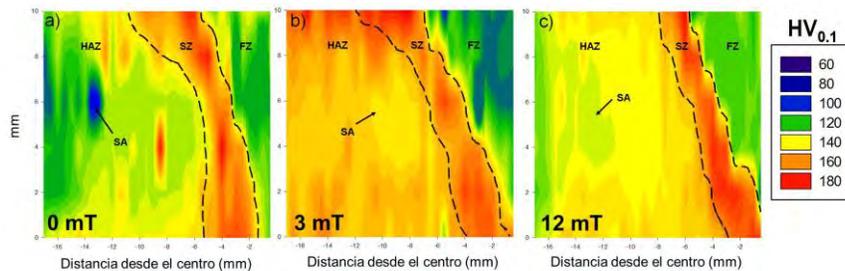


Figura 8. Mapas de microdureza Vicker de las uniones soldadas.

Los mapas de la figura 8 muestran como la dureza de la ZAT es mayor en la soldadura con IEM de 3 mT, mientras que en las otras condiciones de soldadura se encuentra en un rango de 100 a 140 HV<sub>0.1</sub>. Esto atribuible a que la IEM de baja intensidad en combinación con la técnica AEIM, retardan la precipitación y crecimiento de la fase η.

Los resultados de resistencia a la corrosión son mostrados en la Figura 9, donde se pueden observar las curvas de polarización potenciodinámica de la ZF de las tres diferentes condiciones de soldadura y el metal base. Cabe destacar que con IEM de baja intensidad los potenciales de corrosión se desplazan hacia valores más negativos que la muestra sin CME, mientras que la densidad de corriente de corrosión disminuye, causando una tasa de corrosión inferior. Sin embargo la probeta con IEM de 12 mT muestra un potencial de corrosión más negativo, y la densidad de corriente aumenta, por lo que la velocidad de corrosión es mayor. La Figura 9b presenta las gráficas de Nyquist de espectroscopia de impedancia electroquímica donde se puede observar como el metal base presenta una mayor resistencia a la transferencia de carga (R<sub>tc</sub>) que las soldaduras, sin embargo la soldadura con IEM de 3 mT muestra mayor R<sub>tc</sub> que las otras condiciones de soldadura. Esto esta correlacionado con el aumento en la velocidad de corrosión con las otras condiciones de soldadura, la cual se debe a los precipitados formados en las soldaduras,

mismos que rompen la película protectora del aluminio, lo que permite la interacción de los iones presentes en la solución, propiciando una mayor actividad con la superficie de la muestra.

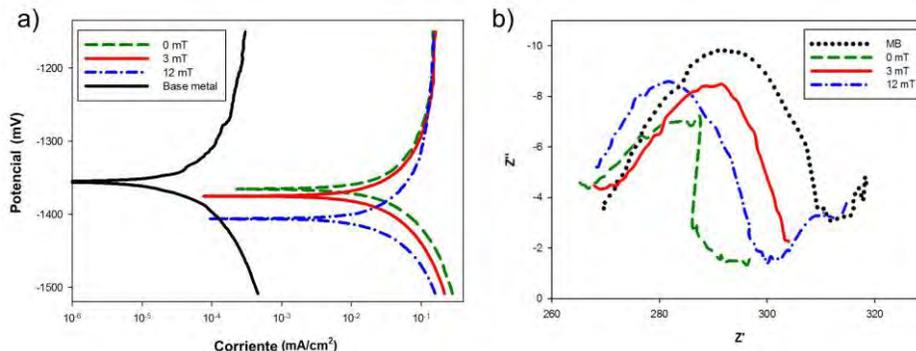


Figura 9. a) Polarización potenciodinamica y b) pruebas de impedancia de uniones soldadas en NaOH 0.01M.

## COMENTARIOS FINALES

### Conclusiones

Los resultados demuestran que con la aplicación de la técnica AEIM en combinación con la IEM de baja intensidad se obtiene una reducción del área de la ZAT así como un refinamiento de grano, reduciendo un 36% el tamaño de grano del metal de soldadura en comparación con el metal base.

La presencia de fases de reforzamiento  $\eta'$  y  $S'$  en la ZAT de las uniones soldadas afecta positivamente las propiedades mecánicas como se muestra en los perfiles de microdureza de la aleación, donde los mejores resultados fueron obtenidos con IEM de 3 mT con una mejor dureza en comparación con la soldadura con IEM de 12 mT. Mientras la presencia de estos precipitados debido a su alto contenido de cobre, afecta negativamente a la resistencia a la corrosión de las uniones soldadas, sin embargo se observa una mejora significativa a la corrosión con la condición de soldadura con 3 mT.

## REFERENCIAS

- Ambriz, R.R., et al., A comparative study of the mechanical properties of 6061-T6 GMA welds obtained by the indirect electric arc (IEA) and the modified indirect electric arc (MIEA). *Materials & Design*, 2009. 30(7).
- Ambriz, R.R., et al., Local mechanical properties of the 6061-T6 aluminium weld using micro-traction and instrumented indentation. *European Journal of Mechanics - A/Solids*, 2011. 30(3).
- Ambriz, R.R., et al., The microstructure and mechanical strength of Al-6061-T6 GMA welds obtained with the modified indirect electric arc joint. *Materials & Design*, 2010. 31(6): p. 2978-2986.
- García, M.A., et al., Preliminary assessment of the effect of the application of an axial magnetic field during GMA welding of Al-6063-T6, in in *Mater. Res. Soc. Symp. Proc.* 2011, Materials Research Society.
- García, R., et al., *MIG welding process with indirect electric arc*. *Journal of Materials Science Letters*, 2002. 21(24): p. 1965-1967.
- Ghosh, K.S. and N. Gao, Determination of kinetic parameters from calorimetric study of solid state reactions in 7150 Al-Zn-Mg alloy. *Transactions of Nonferrous Metals Society of China*, 2011. 21(6): p. 1199-1209.
- Hwang, R.Y. and C.P. Chou, The study on microstructural and mechanical properties of weld heat affected zone of 7075-T651 aluminum alloy. *Scripta Materialia*, 1997. 38(2).
- Lacroix, L., et al., Simulating the galvanic coupling between S-Al<sub>2</sub>CuMg phase particles and the matrix of 2024 aerospace aluminium alloy. *Corrosion Science*, 2012. 64(0).
- Li, X.M. and M.J. Starink, DSC Study on Phase Transitions and Their Correlation with Properties of Overaged Al-Zn-Mg-Cu Alloys. *Journal of Materials Engineering and Performance*, 2012. 21(6): p. 977-984.
- Ravisankar, V., V. Balasubramanian, and C. Muralidharan, Selection of welding process to fabricate butt joints of high strength aluminium alloys using analytic hierarchic process. *Materials & Design*, 2006. 27(5): p. 373-380.
- Tian, W., et al., Intergranular corrosion of spark plasma sintering assembled bimodal grain sized AA7075 aluminum alloys. *Corrosion Science*, 2016. 107: p. 211-224.
- Totten, G.E. and D.S. MacKenzie, *Handbook of Aluminum: Vol. 1: Physical Metallurgy and Processes*. 2003: Taylor & Francis.

# Hábitos de estudio y su relación con el rendimiento académico en estudiantes del primer semestre de la carrera de Informática de una Institución de Educación Superior

MC. Dolores Florina Reynoso Hernández<sup>1</sup>, MC. Juan Manuel Capetillo Gómez<sup>2</sup>, MEH. Martha Gallegos López<sup>3</sup>,  
Dra. Patricia Rivera Acosta<sup>4</sup> y MA. Elizabeth Covarrubias Ramírez<sup>5</sup>

**Los hábitos de estudio tienen un rol decisivo en la formación integral de los futuros profesionistas, además permiten el mejor aprovechamiento de las facultades de los estudiantes, por lo cual deberían permitir un mejor rendimiento académico, debido a ello, el objetivo de esta investigación es determinar los hábitos de estudio y su relación con el rendimiento académico en estudiantes del primer semestre de informática en una Institución de Educación Superior.**

**El tipo de investigación fue cualitativa que se evidenció con la aplicación de un cuestionario de medición de hábitos de estudio; de corte transversal y descriptiva en el que se consideró una población de estudio de 40 estudiantes.**

## Resumen

**Los hábitos de estudio tienen un rol decisivo en la formación integral de los futuros profesionistas, además permiten el mejor aprovechamiento de las facultades de los estudiantes y por consiguiente tener un mejor rendimiento académico. Por lo expuesto el objetivo de esta investigación es determinar los hábitos de estudio y su relación con el rendimiento académico en estudiantes del primer semestre de la carrera de Ingeniería informática en una Institución de Educación Superior.**

**El tipo de investigación que se planteó fue cualitativa que se evidenció con la aplicación de un cuestionario de medición de hábitos de estudio; de corte transversal y descriptiva en el que se consideró una población de estudio de 40 estudiantes.**

**Palabras clave: Hábitos de estudio, Estudiante, Tutoría, Ítems, Institución de Educación Superior**

## Introducción

En ésta investigación se presenta un caso de estudio para la carrera de Ingeniería Informática de una Institución de Educación Superior sobre los hábitos de estudio y la relación que existe con el rendimiento académico de los estudiantes del primer semestre.

El objetivo de la presente investigación es cualitativa que se evidencia con la aplicación de un cuestionario de medición de hábitos de estudio<sup>6</sup>, para la cual se consideró la población de 40 estudiantes del primer semestre de la carrera de Ingeniería Informática, cabe hacer mención que los 40 alumnos corresponden a toda la población que ingreso en agosto-diciembre 2016.

---

<sup>1</sup> Dolores Florina Reynoso Hernández MC. es Profesora de Ingeniería en Informática en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [flor\\_rh08@yahoo.com.mx](mailto:flor_rh08@yahoo.com.mx)

<sup>2</sup> El MC. Juan Manuel Capetillo Gómez es Profesor de Ingeniería en Informática en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [jcapetillo22@hotmail.com](mailto:jcapetillo22@hotmail.com)

<sup>3</sup> La MEH. Martha Gallegos López es Profesora de Ingeniería en Informática en el Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [marth\\_ita@hotmail.com](mailto:marth_ita@hotmail.com)

<sup>4</sup> La Dra. Patricia Rivera Acosta es Profesora del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [itslp01@hotmail.com](mailto:itslp01@hotmail.com)

<sup>5</sup> La MA. Elizabeth Covarrubias Ramírez es Profesora del área de Ciencias Económico Administrativas del Instituto Tecnológico de San Luis Potosí, México [eliscova@yahoo.com.mx](mailto:eliscova@yahoo.com.mx)

<sup>6</sup>La autoevaluación diagnóstico de mi estudio, cuestionario diseñado por Luis Soto Becerra (García Huicobro B.C & Gutiérrez M.C. 2000)

## Hábitos de estudio

El Programa Institucional de Tutoría es una estrategia educativa que el TecNM ha diseñado y que tiene como propósito contribuir al mejoramiento del desempeño académico de los estudiantes, y para ello, se necesita contar con técnicas o herramientas que permitan identificar en los estudiantes la manera de cómo pueden apropiarse de la información y que les sea significativa para poder llevar a cabo su aprendizaje. Una de las técnicas que les permita llevar a cabo su aprendizaje, son los hábitos de estudio, sin embargo, deben de estar conscientes de que cuentan con ellos, o por el contrario de que no cuentan con ellos, para poder tomar acciones encaminadas a considerarlos como una buena alternativa para mejorar en su aprendizaje. Acosta González, Ramírez Miranda & Zamora Santiago (2012).

Por otro lado la ANUIES, (2000) dice que: “La tutoría es un acompañamiento personal y académico a lo largo del proceso formativo para mejorar el rendimiento académico, facilitar que el estudiante solucione sus problemas escolares, desarrolle hábitos de estudio, trabajo, reflexión y convivencia social”.

Los hábitos son conductas que las personas aprenden por repetición, y que les permiten llegar a obtener sus metas Hernández Herrera, Rodríguez Perego, Vargas Garza (2012).

Los hábitos son las conductas que los estudiantes aprenden por repetición. El hábito es el conjunto de las costumbres y las maneras de percibir, sentir, juzgar, decidir y pensar Perrenoud (1996), citado por Hernández Herrera, Rodríguez Perego, Vargas Garza (2012).

Albarracín (1972), citado por Beteta (2008), menciona, que la mayoría de los estudiantes tanto de nivel secundaria como nivel superior, carecen de hábitos indispensables para distribuir su tiempo libre, no tienen hábitos para tomar apuntes, adoptar decisiones por iniciativa propia, establecer criterios, emitir juicios personales, sintetizar, generalizar, relacionar e integrar conocimientos y no han tenido las experiencias necesarias para tomar conciencia del papel que el conocimiento científico representa en el avance del mundo actual. Además menciona que los alumnos carecen de interés por aquellas tareas, como la investigación y la tecnología que requieren tener hábitos de estudio, reduciendo su esfuerzo a las mínimas exigencias programadas.

Los hábitos de estudio son los métodos y estrategias que utiliza el estudiante para obtener el conocimiento, su habilidad para concentrarse y asimilar el material de estudio.

De acuerdo a Martínez-Otero y Torres (2010), los cuales señalan que los hábitos de estudio son esas prácticas constantes de las mismas actividades las cuales propician el aprendizaje de los contenidos de estudio, además de utilizar las técnicas es decir, procedimientos o recursos, que coadyuvan a la eficacia del estudio.

Al realizar esta investigación, se pretende identificar aquellos hábitos que no tienen desarrollados los estudiantes para que se les pueda brindar apoyo, de tal manera que puedan realizar sus estudios y aprobar sus materias.

El tipo de investigación que se planteo fue cualitativo que se evidencia con la aplicación de un cuestionario de medición de hábitos de estudio, para la cual se consideró la población de 40 estudiantes del primer semestre de la carrera de Ingeniería informática, el muestreo fue no probabilístico por conveniencia, Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio (2010) ya que es una muestra dirigida específicamente a toda la población de nuevo ingreso de dicha carrera.

Para conocer los hábitos de los estudiantes se aplicó un cuestionario como una herramienta de la acción tutorial dentro de las actividades propuestas en el Programa Institucional de Tutorías del TecNM, con la finalidad de identificar los factores que influyen en las técnicas de estudio, que son: ambiente físico en que se estudia, estado fisiológico, distribución del tiempo, lectura técnicas de estudio, preparación de pruebas, concentración y actitud hacia el estudio; que tal vez perjudican el rendimiento académico de los estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática.

Es importante notar que cuando no se cuenta con hábitos de estudio, se encuentran en desventaja, lo que puede resultar en la no acreditación de las materias y provocar un alto nivel de estrés y descontento en el estudiante, lo que puede llevar a la deserción de las carreras.

### Descripción del método

Para obtener los datos se realizó un cuestionario dividido en ocho bloques que indican las problemáticas que el estudiante enfrenta en sus hábitos de estudio, Tabla 1 Factores considerados para determinar los Hábitos de Estudio. El primer bloque se centra en el “Ambiente físico en que se estudia”; el segundo bloque en el “Estado fisiológico”; el tercer bloque en la “Distribución del tiempo”; el cuarto bloque en “Lectura”, el quinto en “Técnicas de estudio”; el sexto en “Preparación de pruebas”; el séptimo en “Concentración” y el último bloque en “Actitud hacia el estudio”. El instrumento es un cuestionario diseñado por Luis Soto Becerra García Huicobro B.C. & Gutiérrez M.C (2000), tiene 50 ítems que los estudiantes evaluaron.

El método que se usó para la investigación fue de tipo transversal descriptivo, la recaudación de la información se efectuó en el mes de agosto del año 2016, la información se analizó en el programa informático Excel.

El cuestionario se aplicó a una población de 40 estudiantes de la carrera de Ingeniería Informática de una Institución de Educación Superior.

Tabla 1 Factores considerados para determinar los Hábitos de Estudio

Factores	Características
Ambiente Físico en que se estudia	Lugar definido para estudiar, cómodo, limpio, ventilado, con luz adecuada. Sin interrupciones del medio ambiente. Sin televisión, radio o celulares
Estado Fisiológico	Mantener un buen estado de alimentación. Tiempo adecuado de sueño. Tiempo adecuado de descanso. Actividades adecuadas de esparcimiento y/o deportes
Distribución del Tiempo	Horario definido de estudio Tiempo de estudio adecuado por materia. Preparación de las tareas con anticipación. Tiempo de esparcimiento y/o deportes
Lectura	Lectura adecuada del material de estudio. Elaboración de resúmenes para estudio. Encontrar significado en la lectura. Búsqueda de información necesaria.
Técnicas de Estudio	Tomar apuntes, subrayar lo importante. Hacer esquemas o diagramas. Relacionar los nuevos conocimientos con los que ya posee. Evitar la acumulación de tareas. Aprender a jerarquizar las actividades. Realizar repaso diario del material de estudio.
Preparación de pruebas	Elaborar preguntas al estudiar, para comprender mejor el tema. Mantener el material necesario a la mano y disponible. Estudiar con suficientes días antes de presentar el examen. Mantenerse tranquilo durante la aplicación del examen.
Concentración	Evitar los ruidos o situación que pueda provocar distracciones. Estar atento en clase. Llevar a término las actividades que se propongan realizar.
Actitud hacia el estudio	Participar en las actividades que se lleven a cabo dentro del grupo. Ser un participante activo en los equipos de trabajo. Mantener atención en clase. Mantenerse motivado para aprender. Apoyar a los compañeros en los temas que domine.

### Resultados

Los factores que se evaluaron son los considerados en la Tabla 1, y en la Tabla 2 se muestran los resultados obtenidos, y en la Fig.1, se presenta el comparativo de los diversos factores de hábitos de estudios analizados.

Tabla 2. Resultados del cuestionario aplicado

Factores	Área Deficiente	Área No Deficiente
	< 0.5	> 0.5
I. Ambiente Físico	24	16
II. Estado Fisiológico	17	23
III. Distribución del Tiempo	17	23
IV. Lectura	13	27
V. Técnicas de Estudio	31	9
VI. Preparación de Pruebas	23	17
VII. Concentración	20	20
VIII. Actitud hacia el Estudio	14	26

Fuente. Elaboración basada en los resultados del cuestionario.

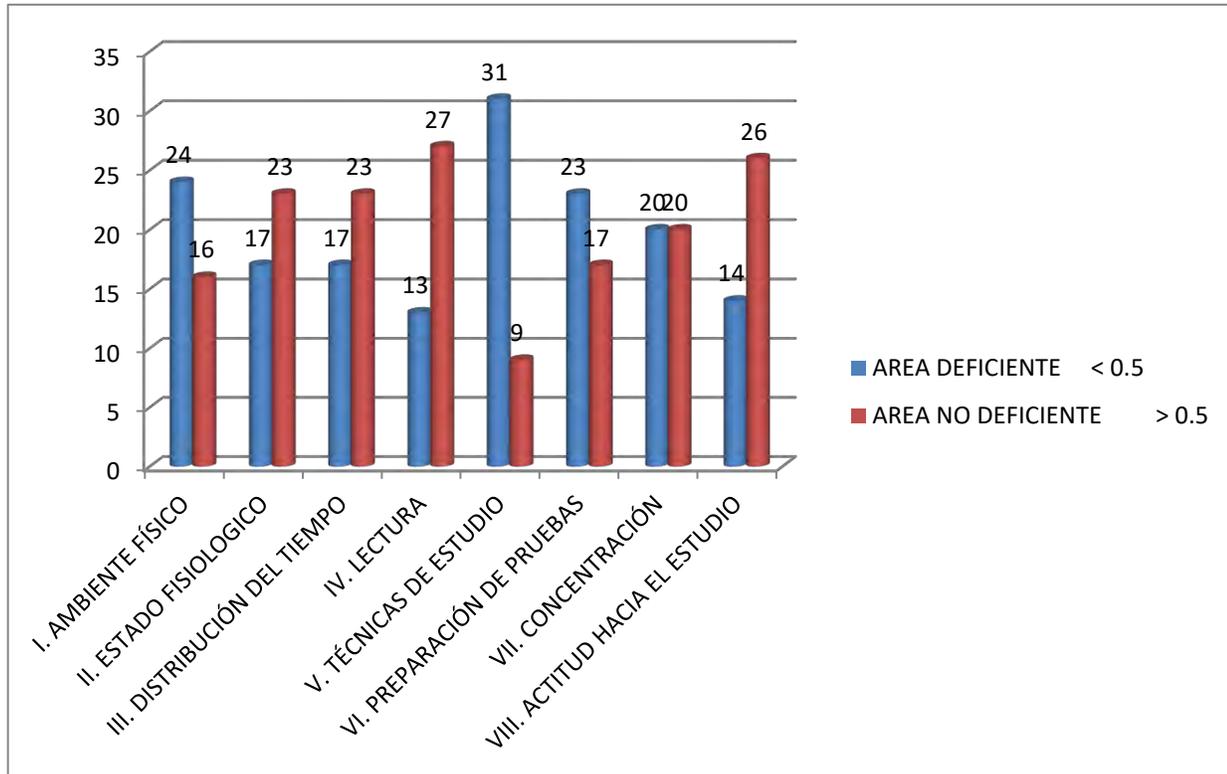


Fig.1 Cuadro comparativo de los diversos factores de hábitos de estudio analizados

### Conclusiones

Los resultados de la investigación nos permitieron identificar los principales hábitos de estudio que llevan a cabo los estudiantes se presentan en la Tabla 3.

Uno de los puntos en los cuales se puede identificar el problema más fuerte, en cuanto a las Técnicas de estudio, los estudiantes muestran una buena actitud en general para poder aprender, sin embargo, al no contar con alguna herramienta o técnica que le facilite esta actividad, no podrá cumplir con el aprendizaje.

Tabla 3. Porcentaje de los estudiantes que No cumplen con los factores a considerar

Factores a considerar	Porcentaje de estudiantes que Si lo cumplen	Porcentaje de estudiantes que No lo cumplen	Observaciones para los que No cumplen
Ambiente Físico en que se estudia	40%	60%	No cuentan con un lugar adecuado para estudiar.
Estado Fisiológico	58%	42%	Duermen muy poco tiempo, porque tienen otras actividades
Distribución del Tiempo	58%	42%	El tiempo dedicado al estudio es muy poco.
Lectura	68%	32%	No hacen resúmenes, y el tiempo de lectura es muy poco
Técnicas de Estudio	23%	77%	No poseen alguna técnica para realizar resúmenes, ni hacer esquemas o mapas para estudiar.
Preparación de pruebas	43%	57%	No estudian con suficiente tiempo para los exámenes
Concentración	50%	50%	Presentan mucha distracción durante la clase.
Actitud hacia el estudio	65%	35%	Falta de participación en las actividades de los equipos o en los grupos. No les gusta pasar a resolver problemas en clase.

Para determinar el rendimiento académico y poder identificar el comportamiento que presentan los estudiantes de informática, se consideró la primera evaluación del semestre agosto-diciembre 2016, presentando los siguientes resultados:

En el primer semestre de la carrera de Informática, se llevan 5 materias, que son: Cálculo Diferencial, Matemáticas Discretas, Fundamentos de Programación, Fundamentos de Investigación, Taller de Ética, y en la primera evaluación, se ha presentado un índice de reprobación presentado en la Tabla 4.

El impacto más fuerte que se presenta es en la falta de técnicas de estudio, ya que los estudiantes no acostumbran tomar apuntes, hacer resúmenes o esquemas de estudio, no repasan los problemas que se les presentan, no resuelven suficientes problemas que les permitan realizar un rápido análisis y en base a ello dar solución a los problemas que se les presenten. Además de que permiten que se les acumulen las tareas y por lo tanto no las realizan adecuadamente. En la preparación para los exámenes, no estudian con tiempo suficiente, además de que no tienen el hábito de leer.

Tabla 4. Índice de reprobación de los estudiantes de Informática

Materias	No. Estudiantes que reprobaron la unidad	Porcentaje de reprobación
Cálculo Diferencial	15	38%
Matemáticas Discretas	10	25%
Fundamentos de programación	7	18%
Taller de Ética	2	5%
Fundamentos de investigación	2	5%

### Recomendaciones

Los buenos hábitos de estudio tienen como resultado un mejor aprovechamiento académico y por consecuencia profesionistas mejor preparados y más competentes que satisfagan las necesidades del mercado laboral.

Los profesores y los estudiantes de las Instituciones de Educación Superior, debemos redoblar esfuerzos para reforzar las actividades que se desarrollan del Programa Institucional de Tutorías, principalmente las referentes a

hábitos de estudio, para que el estudiante incremente su rendimiento a través del proceso enseñanza-aprendizaje, con el fin de reducir la reprobación de materias y la deserción escolar.

Debido a que un alto porcentaje de los estudiantes de las carreras de nivel superior presentan una deficiencia de hábitos de estudio, lo que genera problemas de rendimiento académico; es necesario poner en marcha un programa adicional sobre hábitos de estudio, a través de cursos, talleres y pláticas de motivación, iniciando con los estudiantes de primer semestre y continuar hasta el cuarto semestre.

Derivado de los resultados obtenidos de este proyecto de investigación se recomienda continuar con otra investigación que compare los hábitos de estudio de las demás carreras para identificar cuáles son las fortalezas y aprovechar las experiencias de los profesores y estudiantes.

### **Bibliografía**

Acosta González, M. M., Ramírez Miranda, M. d., & Zamora Santiago, M. (2012). Manual del Tutor del SNIT. México.

Beteta, M. C. (2008). Relación entre la Autoeficacia en el Rendimiento Escolar y los Hábitos de Estudio en el Rendimiento. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, vol. 6, núm. 3 , 59-99.

Herrera, C. A., Rodríguez Perego, N., & Vargas Garza, Á. E. (2012). los hábitos de estudio y motivación para el aprendizaje de los alumnos de tres carreras de ingeniería. Revista de la Educación Superior , 67-87.

Mario, C. B. (2008). Relación entre la Autoeficacia en el Rendimiento Escolar y los Hábitos de Estudio en el Rendimiento Académico en Alumnos de Secundaria. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, vol. 6, núm. 3 , 59-99.

Otero, V. M. (1997). Los adolescentes ante el estudio. Causas y consecuencias del rendimiento académico. Madrid: Fundamentos.

Pozar, F. (1987). Inventario de hábitos de estudio ( I.H.E). Madrid: TEA.

Roberto, H. S., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2006). Metodología de la Investigación. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana.

# LAS PYMES EN MÉXICO

M. en A. Alejandra Reza Villalpando<sup>1</sup>, C. Ana Karen Chávez Hernández<sup>2</sup>,  
C. Guadalupe Esquivel Rodríguez<sup>3</sup> y C. Clara Elizabeth García Cortes<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presentan los resultados de la investigación referente a la situación que enfrentan las Pymes en México, partiendo de la definición y la constitución de una Pyme mexicana, los diversos factores a los que tiene que sobrevivir un emprendedor mexicano para lograr que este tipo de empresas se establezcan o se mantengan a flote así como la importancia que tienen para el país y la situación económica en la que se desenvuelve el mismo.

**Palabras clave**—Pymes, Emprendedor, Dificultades, Importancia.

## Introducción

Como estudiantes en la licenciatura de administración y gestión de PyMES en la UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DEL VALLE DE MÉXICO encontramos como tema interesante el crecimiento que han tenido las pequeñas y medianas empresas a nuestro alrededor y es por eso que nos dimos a la tarea de hacer un estudio un poco más específico donde se pueda apreciar la transformación que estas tienen, basándonos en libros que hablen de dicho tema, por esta razón es importante tener claramente definido a que se refieren cuando se habla de una Pyme. Podremos definir una Pyme como las pequeñas y medianas empresas que generan una fuerza laboral formal del 72% y contribuyendo con la producción de alrededor del 52% del producto interno bruto del país. Las Pymes cuentan además con ciertas particularidades que influyen para su identificación en comparación con las otras empresas y además se han considerado algunos factores que intervienen con su éxito o fracaso dentro del mercado, a pesar de la constante implementación de programas por parte del gobierno para apoyar a los futuros emprendedores.

## Desarrollo

Las Pymes dentro de la sociedad mexicana han generado un gran impacto, además con el paso de los años se han convertido en un factor importante en la economía del país, constituyendo así una gran parte de las empresas existentes en México, por esta razón es más importante tener claramente bien definido a que se refieren cuando se habla de una Pyme.

Podemos definir una Pyme como las pequeñas y medianas empresas que generan una fuerza laboral formal del 72% y contribuyendo con la producción de alrededor del 52% del Producto Interno Bruto del país<sup>5</sup>. Las Pymes cuentan además con ciertas particularidades que influyen para su identificación en comparación con las otras empresas, un criterio que nos puede ayudar para identificar una Pyme es la estructura empresarial, en el caso de México se considera una pequeña empresa cuando está constituida por menos de cincuenta trabajadores, mientras que una mediana empresa se limita a menos de quinientos trabajadores.

Además se han tomado otros criterios que pueden ser de gran utilidad cuando no es efectivo identificar una Pyme por el número de empleados que las conforman. En algunos casos por ejemplo; además de tomar únicamente como criterio de diferenciación el número de trabajadores, también se ha considerado combinar este aspecto con las ventas anuales que presenta el negocio o el tipo de administración que el mismo lleva a cabo ( ya sea personal o familiar).

Es de gran relevancia conocer los aspectos antes mencionados pero realmente ¿En que radica la importancia de las Pymes en México o por qué es importante tener conocimiento sobre este tipo de empresas?

La importancia de las Pymes en México radica en que este tipo de organizaciones son consideradas como el mayor porcentaje de empresas que conforman el mercado Mexicano con el 99% de negocios en el país, además de que son la principal fuente generadora, proporcionando el mayor porcentaje del total de empleos existentes para los Mexicanos, por lo tanto, el sustento de muchas familias para generar ingresos se da al desarrollar el sentido emprendedor o el establecimiento de una Pyme que busque satisfacer al principio las necesidades primordiales y cuyo objetivo principal es convertirse en un negocio rentable que con el tiempo se desenvuelva con éxito. También

<sup>1</sup>La M. en A Alejandra Reza Villalpando es profesora en la Universidad Politécnica del Valle de México, México. [ale\\_reza87@hotmail.com](mailto:ale_reza87@hotmail.com)

<sup>2</sup> La C. Ana Karen Chávez Hernández es estudiante en la Universidad Politécnica del Valle de México de la carrera de Administración y gestión de Pymes. [ana-karen026@hotmail.com](mailto:ana-karen026@hotmail.com) (Autor correspondiente)

<sup>3</sup> La C. Guadalupe Esquivel Rodríguez es estudiante de la Universidad Politécnica del Valle de México en la carrera de Administración y Gestión de Pymes. [gpe06azul@hotmail.com](mailto:gpe06azul@hotmail.com)

<sup>4</sup> La C. Clara Elizabeth García Cortes es estudiante de la Universidad Politécnica del Valle de México en la carrera de Administración y Gestión de Pymes.

las Pymes cumplen con un rol muy importante dentro de la economía Mexicana, puesto que las pequeñas y medianas empresas cuentan con 4 millones 15 mil unidades empresariales dentro del país, formando así el 52% del producto interno bruto, es decir, que mueven gran parte de la economía que desenvuelve el país al destacarse como el tipo de empresas con mayor oportunidad de generar empleos y el mercado más disponible para los consumidores.

De acuerdo con un estudio realizado por el INEGI en el año 2005 acerca de las empresas en México, se logró observar que el desarrollo de nuevas empresas ha incrementado considerablemente<sup>2</sup>, como consecuencia del interés por emprender y debido a la falta de oportunidades para encontrar un empleo en las grandes empresas que conforman el mercado del país. Sin embargo, a pesar de que se genere un gran número de Pymes, este aspecto no garantiza que la totalidad de dichas empresas alcancen el éxito planteado en sus objetivos iniciales, lo que nos lleva a investigar cuales son aquellos factores que intervienen para el éxito o el fracaso de dichas empresas.

Autores como Escalera (2009)<sup>6</sup> después de realizar un estudio en San Luis Potosí, México, acerca de esta problemática, encontró que el éxito alcanzado por algunas Pymes se debe a que cumplen con los siguientes aspectos:

- El negocio cuenta con acceso a la tecnología apropiada
- El personal como fuente de sugerencias, esfuerzo y mayor compromiso.
- El apoyo y la participación de la dirección
- Tener la convicción de que se pueden controlar los resultados de la empresa.
- La antigüedad de la persona que dirige la empresa

Con base a esta serie de puntos podemos interpretar que las empresas que tienen éxito son aquellas que cuentan con la tecnología apropiada para llevar a cabo su proceso productivo y brindarle un excelente servicio al cliente, además debe contar con un personal responsable y que a su vez sea consciente del compromiso que tiene con la empresa, por lo tanto genere un mejor rendimiento y exista una mayor calidad en el producto en base al esfuerzo, el compromiso y la mejora de los trabajadores, pero este esfuerzo debe ser producto del buen liderazgo de los directivos, puesto que ellos deben generar las bases necesarias para que exista tal compromiso entre el trabajador y sus funciones a desempeñar, por lo cual el personal directivo debe contar con la experiencia y los conocimientos necesarios para visualizar a la Pyme hacia un futuro exitoso que le permita posicionarse en el mercado en el tiempo establecido por la ley y que desarrolle una buena toma de decisiones en situaciones de dificultades que permita a la empresa, en caso de problemas, retomar su camino y minimizar los riesgos y daños que estos conlleven. A su vez con base a esto podemos expresar que una problemática que sufren la mayoría de las empresas es la dificultad de la adquisición de las tecnologías que exige la elaboración de su producto, este problema es generado por la poca disponibilidad del financiamiento con la que cuentan los emprendedores, lo cual los lleva a buscar estrategias que les permitan sobrevivir.

Para alcanzar la eficiencia esperada por el emprendedor, de su empresa deben considerarse todos los aspectos anteriores y además algunos otros que sirven como estrategia para que la pequeña o mediana empresa pueda resaltar entre otras que abarcan el mismo mercado, por ejemplo: Una Pyme tiene como barrera la falta de financiamiento, como se había mencionado con anterioridad y por consiguiente no tienen la tecnología necesaria para poder llevar a cabo el establecimiento de la Pyme, esta situación puede solucionarse si la empresa establece un producto innovador, puesto que tienen más posibilidades de adquirir un financiamiento externo, dado que los inversionistas prefieren colaborar con proyectos innovadores debido a que obtienen mayores ganancias, lo que también beneficia al emprendedor. De este aspecto deriva otro problema muy común dentro de las Pymes mexicanas, la innovación, si bien existen muchos mexicanos que están dispuestos a innovar, existen algunos otros que tienen miedo a arriesgarse a mostrar su producto innovador o simplemente prefieren seguir aquellos productos que aunque no son originalmente creados por ellos mismos han demostrado ser un éxito en el mercado, esto se debe principalmente a la falta de preparación y el rezago tecnológico con el que cuenta el país, dado que hay menos posibilidades de crear grandes innovaciones cuando existen países que con su tecnología avanzada tienen la oportunidad de generar los productos más avanzados que exige la sociedad actual.

El establecimiento de una Pyme requiere por ello un financiamiento adecuado de acuerdo al producto o servicio que la Pyme desee comercializar, por ello y para aquellos futuros empresarios, el gobierno federal con apoyo de gobiernos estatales y algunas instituciones privadas han generado programas que apoyen a los emprendedores que tienen como barrera el aspecto económico e intelectual, pero a pesar de que dichos programas están abiertos para todas aquellas personas que tengan el deseo de emprender, los emprendedores no han llegado a confiar del todo en ellos, por lo cual solo recurren a este tipo de organismos para recibir una capacitación que les permita aprender a llevar de forma adecuada su negocio. Según un estudio realizado en Graciano Sánchez, San Luis Potosí con una muestra aleatoria de 69 Pymes<sup>2</sup>, se comprobó, que la mayoría de ellas prefieren invertir de sus propios ingresos que

pedir apoyo al gobierno para establecer su negocio, muchas de estas pequeñas o medianas empresas que están en proceso de desarrollarse a pesar de que tienen a su alcance organismos como el fondo nacional del emprendedor y el programa de apoyo a la innovación tecnológica de alto valor agregado (INNOVAPYME), deciden buscar apoyo externo a ellos, puesto que si se involucran dentro de los programas que estos brindan (como se muestra en la figura 1), la empresa está obligada a volverse formal en el tiempo establecido, lo cual se convertiría en un problema si la empresa no concluyera con éxito sus objetivos (como se muestra en la figura 2), dado que acudir a este tipo de apoyos no garantiza el desarrollo adecuado de la Pyme, por lo cual los emprendedores se verían en la necesidad de pagar impuestos que no pueden ser cubiertos por los ingresos iniciales de las Pymes.

A pesar del gran esfuerzo del gobierno mexicano por impulsar a las pymes a volverse formales generando organismos gubernamentales, parece ser que aún faltan muchos aspectos que modificar para que estas alcancen los objetivos inicialmente propuestos por los emprendedores. Algunos aspectos que podrían funcionar, son los que se implementaron en uno de los países que hoy en día invierten más en Pymes, que es Corea del sur, dentro de este país existen una gran cantidad de Pymes que llegaron a un punto crítico que impulso al gobierno a buscar soluciones que las hicieran funcionar, ya que al igual que en México, formaban parte de una pieza fundamental para el desarrollo económico del país, dentro de los programas que apoyan a las pymes en Corea del sur, ellos ofrecen; un crédito adecuado para cada uno de los proyectos cuyo interés es bajo, capacitaciones de acuerdo al proyecto que se desea desarrollar (ya sea orientadas o no a la innovación tecnológica), la creación de un área especial para pymes, es decir, un área donde no puedan intervenir las grandes empresas, se busca establecer el modelo de I + D a la innovación, es decir, que buscan al máximo que sus productos sean innovadores y además llegan a un acuerdo para el pago de impuestos que no exceda lo que los emprendedores pueden pagar.

Implementar algunos de estos puntos, además de impulsar la cultura del aprendizaje continuo para que los negocios se adapten a las exigencias de las nuevas generaciones podrían generar un gran cambio positivo que permita que el margen de desarrollo de empresas de forma positiva, incrementemente, genere negocios con mayor calidad y mayor éxito en el mercado.



FIGURA 1. PYME iniciando



FIGURA 2. PYME ya establecida

### Descripción del Método

Durante la realización de esta investigación no existió en ningún momento alguna dificultad para la obtención de la información, dado que los datos que se expresan en este documento se lograron recopilar con facilidad gracias a la información que la secretaria de economía y páginas de organismos del gobierno nos brindan.

Y fue por eso que este tema fue atrayendo nuestra atención día a día, para si lograr una investigación más profunda, con el paso del tiempo se observaron varios tipos de PyME que se han estado desarrollando dentro de nuestra comunidad y es por eso que se nos pudo facilitar la comprobación de la información que se fue obteniendo de las fuentes antes mencionadas.

### Comentarios Finales

#### *Conclusiones*

Con base a lo mencionado anteriormente podemos concluir que las Pymes forman parte de un factor importante dentro del crecimiento de la economía Mexicana. Como consecuencia, con el paso de los años el establecimiento de nuevas Pymes ha incrementado de manera exponencial, debido a la necesidad de generar mayores ingresos en los hogares mexicanos, sin embargo, esto no indica que la totalidad de las empresas hayan logrado un desarrollo exitoso. A pesar del apoyo que brinda el gobierno para la implementación de este tipo de negocios, existen algunos obstáculos que no permiten a los emprendedores confiar del todo en este tipo de programas, prefiriendo así hacer una inversión personal y en algunos casos solo beneficiarse de las capacitaciones que estos ofrecen.

El éxito que las grandes Pymes han desarrollado según los estudios citados con anterioridad, se presentan cuando el negocio contiene un producto innovador, los directivos tienen los conocimientos necesarios para establecer una estructura organizacional y dirección adecuada de modo que el negocio se posicione en el mercado competitivo en un tiempo determinado y contando con la tecnología de vanguardia que le permita adaptarse a los cambios que las nuevas generaciones exijan.

De acuerdo a lo anterior se puede vislumbrar que el desarrollo de las Pymes es también relacionado a la mentalidad de sus capitalistas, su disponibilidad de cambio e innovación constante, así como la adaptación de las nuevas tecnologías en sus procesos productivos.

#### *Recomendaciones*

Los investigadores interesados en seguir con esta investigación podrían centrarse en estudiar más a fondo la influencia que tienen los programas que ofrece el gobierno para aquellas personas que decidan emprender, cual es el más conveniente y cuáles son los aspectos que deberían de ser mejorados para que exista una mayor confianza por parte de la población que los considera inadecuados para su apoyo en el establecimiento de una Pyme.

## Referencias

<sup>1</sup> ProMéxico. *PYMES, ESLABÓN FUNDAMENTAL PARA EL CRECIMIENTO EN MÉXICO. (2014)* Consultada por internet el 10 de Junio del 2016. Dirección de internet: <http://www.promexico.gob.mx/negocios-internacionales/pymes-eslabon-fundamental-para-el-crecimiento-en-mexico.html>

<sup>2</sup> Segura F.. (2012). *El mapa de las Pymes..* México: Alfaomega.

## Notas Biográficas

<sup>1</sup>La M. en A Alejandra Reza Villalpando es profesora en la Universidad Politécnica del Valle de México, México. [ale\\_reza87@hotmail.com](mailto:ale_reza87@hotmail.com)

<sup>1</sup> La C. Ana Karen Chávez Hernández es estudiante en la Universidad Politécnica del Valle de México de la carrera de Administración y gestión de Pymes. [ana-karen026@hotmail.com](mailto:ana-karen026@hotmail.com) (Autor corresponsal)

<sup>1</sup> La C. Guadalupe Esquivel Rodríguez es estudiante de la Universidad Politécnica del Valle de México en la carrera de Administración y Gestión de Pymes. [gpe06azul@hotmail.com](mailto:gpe06azul@hotmail.com)

<sup>1</sup> La C. Clara Elizabeth García Cortes es estudiante de la Universidad Politécnica del Valle de México en la carrera de Administración y Gestión de Pymes.

## APENDICE

### Cuestionario utilizado en la investigación

1. ¿Qué es una Pyme?
2. ¿Cómo se constituye una Pyme en México?
3. ¿Cuál es la importancia de las Pymes en México?
4. ¿Cuáles son los factores de éxito en una Pyme?
5. ¿Cuáles son los factores que impiden el establecimiento de una Pyme?
6. ¿Cuál es la diferencia por la cual el rango de éxito de las Pymes coreanas es más alto que el de las mexicanas?
7. ¿Qué es necesario para que una Pyme sea funcional de la manera en que los emprendedores lo esperan?

# PROCESO DE CONSULTORIA PARA LA PLANEACIÓN DE LA GESTIÓN DE LA CALIDAD EN UNA PYME ELECTROMECHANICA FAMILIAR

MDO Fernando Ricárdez Rueda<sup>1</sup>, MI. Beatriz Adriana Esparza Ramírez<sup>2</sup>,

**Resumen**—Este artículo muestra los resultados de una investigación que aplicó la metodología de estudio de caso, en una Pyme Electromecánica en Lagos de Moreno, Jalisco. La empresa consideró adecuar su operación a los requerimientos de la norma ISO- 9001-2008. El estatus inicial fue la existencia de productos y servicios que cumplen con las normas y las regulaciones aplicables al sector. El objetivo fue generar el Plan Rector de la Calidad, para dirigir estratégicamente los macroprocesos de Calidad, Medición, Planeación, Administración de Recursos y Proceso Electromecánico. Se cumplió el objetivo al cubrirse la fase estratégica, al conceptualizarse el Sistema de Gestión de la Calidad con la Misión, Visión, Política de Calidad y la parte táctica, caracterizando el Proceso Central del Negocio, incluyendo objetivos de calidad con indicadores, estrategias específicas y recursos relacionados para cada macroproceso.

**Palabras clave**— Planeación estratégica, Calidad, ISO 9001–2008, Gestión de la calidad, Estudio de Caso.

## Introducción

La investigación trabaja del problema que se deriva del requerimiento de una pyme electromecánica de adecuar sus procesos a los requisitos de la norma ISO 9001 2008. Para lo que debe de iniciar con una reflexión profunda y guiada del estado externo e interno de sus recursos empresariales para relacionarlos con la planeación de la gestión de la calidad. *El plan de gestión de la calidad describe como el equipo de dirección del proyecto implementará la política de calidad de la organización ejecutante* (Esquembre, Juan Francisco et al. 2015).

Una vertiente de la investigación fue como conducir el proceso adecuado al nivel de madurez de la organización que tiene éxito local, es una administración familiar y no ha ejercido formalmente una planeación estratégica completa. La organización sólo tenía lo que llamo un currículum empresarial con declaración de misión, visión, valores y una breve descripción de los servicios y productos que oferta en su sector.

## Descripción del Método

La metodología esta soportada teóricamente en la investigación por estudio de caso (Yin. Robert K 2009).

### *Fase I Preparación.*

Se tuvo contacto inicial con el director general y después se tuvieron entrevistas con su equipo gerencial conformado por el director operativo y director financiero, realizándose entrevistas y visita física exploratoria al lugar, para obtención y análisis de información in situ.

### *Fase II Colecta.*

Se buscó información de métodos y técnicas, en este caso se revisó información relevante de la gestión de proyectos, y de administración estratégica para contrastarlos con los datos de la organización, que se analizaron y se asimilaron a un modelo preliminar.

### *Fase III Analisis.*

Se comparó la integración de nuestro modelo con las necesidades, objetivos y nivel de madurez de la organización, en este caso fue una exploración de los objetivos de la organización, los requisitos normativos y regulatorios, sus recursos y la forma de gestionar estos para publicarlos en una política de calidad (Heldman, Kin 2013) que es la parte del proceso organizativo que evalúa las entradas para describir como se integran las políticas de calidad a la planeación de la calidad. *Las políticas ofrecen guías verticales de cómo hacer ciertas cosas, para canalizar los esfuerzos individuales, alinear las acciones y la conducta de los empleados con los requerimientos de una buena ejecución de la estrategia.* (Thompson, Arthur 2015)

Se estableció un diagnóstico que identifico porque la planeación es viable, al generarse preguntas que ayudan a identificar la situación, y como se inter-relacionan las variables y se hace una propuesta teórica interna para dirigir

<sup>1</sup> M.D.O. Fernando Ricárdez Rueda es Profesor investigador en el área de Ingeniería Industrial y colaborador de la línea de investigación Calidad y Productividad en las Organizaciones con clave de registro SLMR-LGAC-14-01 del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno. [frrgconocimiento@hotmail.com](mailto:frrgconocimiento@hotmail.com) (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> La MI Beatriz Adriana Esparza es Profesora Investigadora en el área de Ingeniería Industrial y líder de la línea de investigación Calidad y Productividad en las Organizaciones con clave de registro SLMR-LGAC-14-01 del Instituto Tecnológico Superior de Lagos de Moreno [bettyesparza79@hotmail.com](mailto:bettyesparza79@hotmail.com)

la colecta de datos y su análisis. El producto de esta fase es el diagnóstico, que se concretó en realizar juegos de preguntas relevantes, que motivaran la reflexión cualitativa y cuantitativa del equipo gerencial con referencia al estatus actual y futuro de la organización.

*Fase IV Diseño.*

Se integró el resultado de la fase tres al diseño de un curso – taller, con sesiones matinales programadas durante cuatro semanas.

*Fase V Compartición - ejecución.*

Se expuso en forma concreta la fundamentación teórica de la planeación y la administración estratégicas, para realizar ejercicios indicados en el cuaderno guía del taller, y que simultáneamente se corrieran sesiones de diálogos facilitadas por los consultores, para obtener el producto de la planificación de la gestión de la calidad, denominado Plan Rector de la Calidad, que contiene también las métricas de los objetivos de la calidad, *las métricas de la calidad, es una definición operativa, que describe en términos muy específicos, un atributo del producto o del proyecto y la manera en que el proceso de control de calidad lo medirá* (Esquembre, Juan Francisco et al. 2015)..

**Resultados**

Se alinea el trabajo con el mapeo de procesos, se presenta para este reporte con los procesos operativos codificados por el mandato de confidencialidad suscrito en el convenio con la empresa no se muestra a detalle los diseños efectuados.

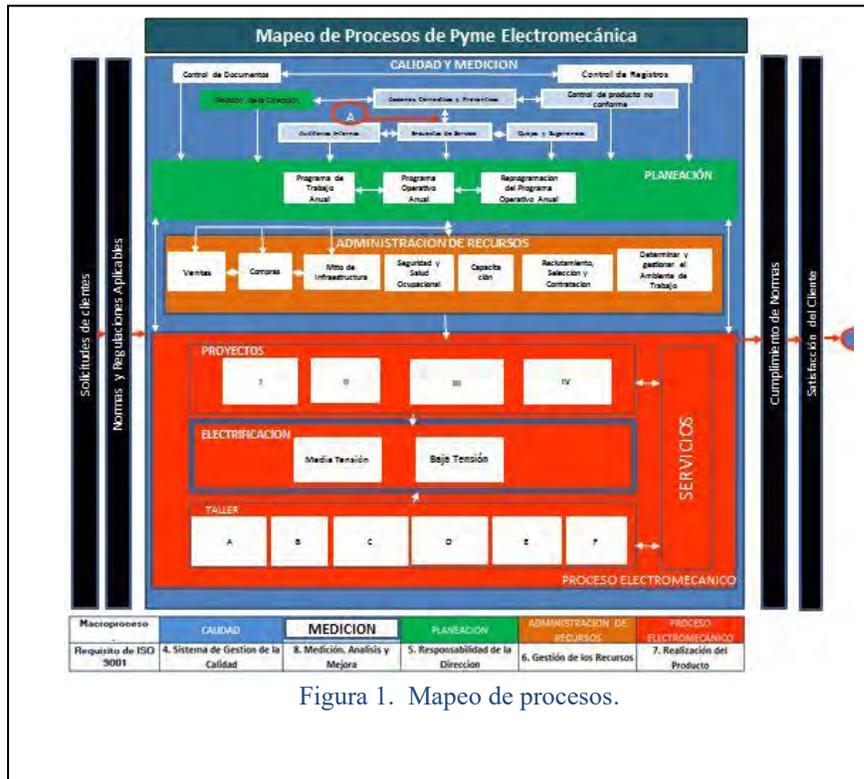
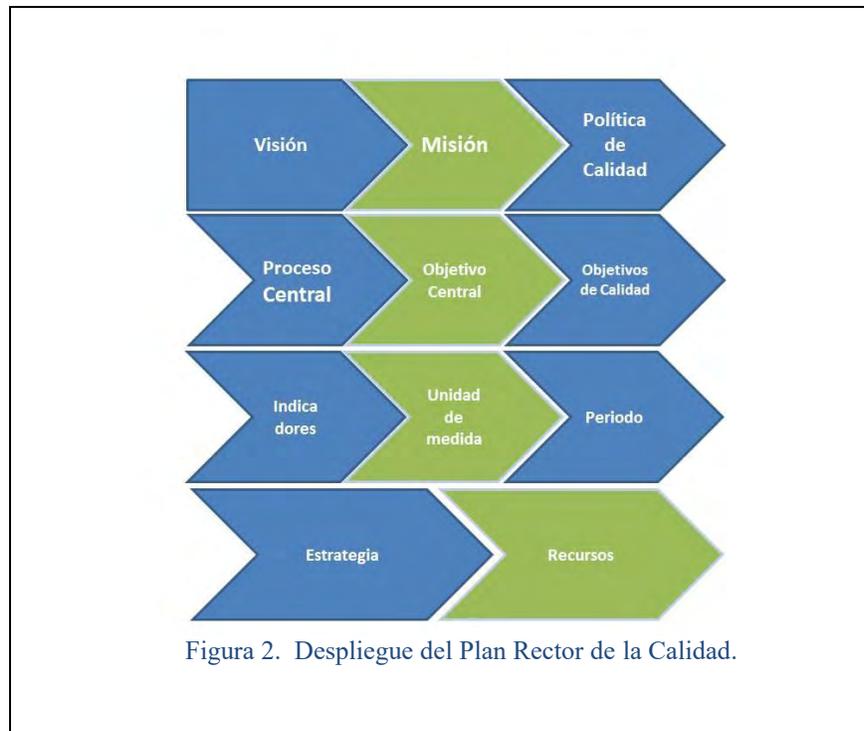


Figura 1. Mapeo de procesos.

Se realizó el plan rector de la calidad con los siguientes rubros: Visión, Misión, Política de Calidad, Proceso Central, Objetivo Central, Objetivos de Calidad para cada proceso estratégico indicado en el mapeo de procesos Indicadores con valor esperado, unidad de medida, periodo y responsable para cada objetivo, y con el detalle específico de la estrategia y los recursos.



Se insertaron además procedimientos relativos a la planeación en la estructura jerárquica documental del Sistema de Gestión de la Calidad.

### Referencias

Esquembre, Juan Francisco, Morales, Jose y Flouret, Gustavo. Gerente Profesional de Proyectos 1ª. Edición. Cenage Learning Argentina , 2015. ISBN:978-987-1954-59-9.

Heldman, Kin PMP Project Management Professional. Exam Study Guide Septima edición. 2013 ISBN: 978-1-11-53182-2.

Thompson, Arthur , et al. Administración Estratégica 19ª. Edición. Mc Graw Hil México , 2015. ISBN:978-607 15-0757-0.

Yin, Robert K Case Study Research Design and Methods. Editorial SAGE. Cuarta Edición. 2009. ISBN: 978-1-4129-6099-1.

# ANÁLISIS MODAL DE UNA ESTRUCTURA PARA UN SIMULADOR PARA PRUEBAS DE RESISTENCIA A LA FATIGA EN PRÓTESIS DE CADERA

Ing. Genaro Rico Baeza<sup>1</sup>, M.I. Raúl Lesso Arroyo<sup>2</sup>,  
Dr. Horacio Orozco Mendoza<sup>3</sup> Ing. Christian de Jesús Anaya Guerrero<sup>4</sup>

**Resumen**— En este artículo se presenta un análisis dinámico mediante el método de elemento finito para el análisis de una estructura construida con perfil PTR que se utilizara como soporte de una máquina de pruebas de fatiga, por lo que se propusieron dimensiones de estos perfiles y distintas restricciones en sus apoyos y así evaluar las diversas alternativas de diseño. Se realizó un análisis modal para las diferentes combinaciones entre tamaños de PTR y restricciones, con el objetivo de obtener sus modos de vibración, así como elegir el modelo que presente una frecuencia natural alejada al menos 25% de la magnitud de la frecuencia de excitación (30 Hz) derivada de la fuerza aplicada en el simulador de pruebas según la norma ISO 7206. Se realizó un análisis armónico para comprobar que los esfuerzos generados por esta fuerza se encontraran 50% por debajo del esfuerzo de fluencia del material y conocer sus desplazamientos.

**Palabras clave**— Análisis modal, análisis armónico, prótesis de cadera, vibraciones.

## Introducción

La presencia de vibraciones en los cuerpos se debe a que todos ellos poseen masa y rigidez, por lo tanto para el diseño de estructuras o máquinas se requiere considerar su conducta oscilatoria debido a que en su mayoría presentan vibraciones. Guerrero (1999) menciona que las estructuras de máquinas, edificios y puentes están formadas generalmente por elementos viga los cuales presentan ciertas frecuencias naturales y se encuentran expuestos a vibraciones externas debido a diversos factores, por lo que si la frecuencia de estas vibraciones es similar a la frecuencia natural de dichos elementos se presenta el fenómeno de resonancia produciendo daños estructurales severos; Díaz (2006) hace mención de la importancia del análisis de vibración ya que es útil para predecir fallas y cuantificar el deterioro o la condición de equipos dinámicos, así como la severidad de la falla del equipo.

De acuerdo a lo indicado por la norma ISO 7206 se debe reproducir una carga cíclica sinusoidal de 500 a 5400 N a una frecuencia de 1 a 30 Hz., para la ejecución de la prueba de fatiga en la prótesis de cadera, por lo anterior es necesario realizar un análisis de vibraciones en el diseño de la estructura con la que se fabricará el sistema para la reproducción de dicha prueba.

Según He y Fu (2001) el método de elemento finito ha sido una herramienta para la solución de diversos problemas ingenieriles como análisis estructurales, dinámicos, entre otros, por ende este método se utilizara para el análisis modal y armónico por medio del método de elementos finitos. Esto permitirá obtener las frecuencias naturales de la estructura, esfuerzos y deformaciones debido a la carga aplicada, para finalmente obtener un modelo adecuado para la construcción en un futuro de este sistema.

En la figura 1 se puede observar la magnitud y frecuencia de la carga, así como la dirección y la zona de la prótesis donde es aplicada.

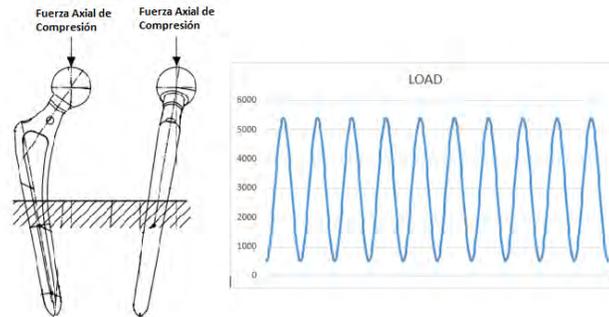
---

<sup>1</sup> El Ing. Genaro Rico Baeza es alumno de la Maestría en Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [geriba901119@gmail.com](mailto:geriba901119@gmail.com)

<sup>2</sup> El M.I. Raúl Lesso Arroyo es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [raul.lesso@itcelaya.edu.mx](mailto:raul.lesso@itcelaya.edu.mx)

<sup>3</sup> El Dr. Horacio Orozco Mendoza es Profesor de Ingeniería Mecánica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [horacio.orozco@itcelaya.edu.mx](mailto:horacio.orozco@itcelaya.edu.mx)

<sup>4</sup> El Ing. Christian de Jesús Anaya Guerrero es alumno de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de Celaya, Celaya, Guanajuato. [wolverine\\_dz@hotmail.com](mailto:wolverine_dz@hotmail.com)



**Figura 1. Magnitud y dirección de la fuerza aplicada sobre la prótesis**

### Análisis modal y armónico en estructuras

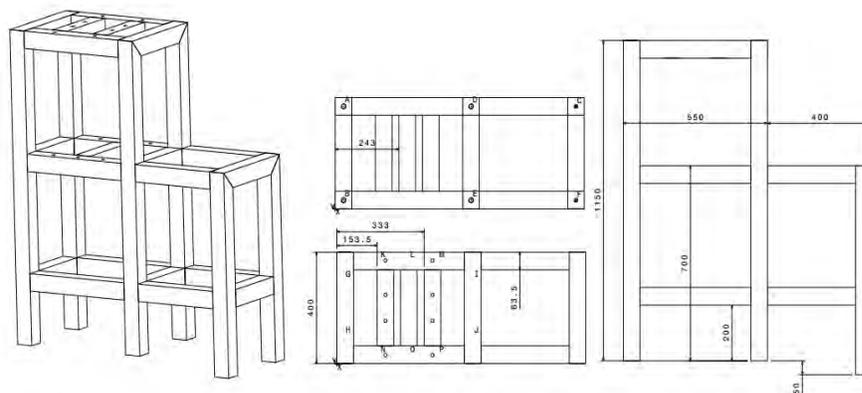
El análisis modal determina características dinámicas de un sistema como: frecuencias naturales y factor de amortiguamiento que establecen su comportamiento, dicho análisis se basa en la respuesta de vibración del sistema, la cual determina los modos naturales de vibración que son dados a causa de la masa, rigidez y amortiguación del sistema lo anterior fue citado por Guerrero (1999). Díaz (2006) menciona que el fenómeno de resonancia se presenta cuando las frecuencias naturales del sistema coinciden con las frecuencias de fuerzas externas, este efecto se debe evitar debido a que si se presenta genera daños estructurales.

De Guzmán (1982) indica que los análisis armónicos consisten en un proceso matemático para explorar los fenómenos de naturaleza recurrente. La aportación de Orozco y Colin (2011) sugiere implementar análisis armónicos para conocer los desplazamientos y esfuerzos en los diferentes modos de vibración del sistema considerando la fuerza de excitación aplicada sobre el mismo.

Con la implementación de estos análisis se puede seleccionar un modelo el cual no entre en resonancia debido a su frecuencia natural y a su vez visualizar sus esfuerzos y desplazamientos en los modos de vibración cercanos a la frecuencia de la fuerza de excitación, de esta manera se puede garantizar la funcionalidad de la estructura propuesta.

### Modelo de la estructura

En la figura 2 se muestra el modelo en isométrico y sus dimensiones de la estructura a empleada como soporte de un simulador para pruebas de fatiga.



**Figura 2 Modelo de la estructura**

### Modelación de la estructura en ANSYS

Para la modelación de la estructura se utilizaron elementos “BEAM 188” debido a que es el más adecuado para el análisis de estructuras de vigas delgadas, éste es construido a través de 2 nodos en donde cada uno de ellos

presenta 6 grados de libertad con desplazamientos y rotaciones en los 3 ejes, establecido lo anterior, se decidió utilizar dicho elemento para la modelación de la estructura, estos fueron unidos mediante Keypoints, determinados en coordenadas específicas para formar la estructura de acuerdo a las dimensiones presentadas anteriormente; además dentro del modelo se consideraron dos magnitudes de masas de 20 Kg. y 10 Kg. las cuales representan el peso de los componentes mecánicos y eléctricos que se contemplaran para la fabricación del sistema, cabe mencionar que es importante tomar en cuenta dichas masas debido a que si no se incluyen el resultado de sus frecuencias naturales, puede verse alterado. Para modelar la masa en la estructura se utilizaron elementos "MASS 21" los cuales se unieron por medio de acoplamientos rígidos a los nodos que forman parte de los elementos "BEAM 188" y por ende de la estructura, esto con la finalidad de garantizar que la masa está siendo soportada sobre la misma, de esta manera se propusieron 3 medidas de "PTR", con el objetivo de evaluar el comportamiento de los diferentes perfiles para finalmente elegir el de mejor respuesta estructural de acuerdo con los resultados obtenidos en el análisis modal. En la figura 3 se muestra la modelación de la estructura con los elementos "MASS 21" y los acoplamientos a los nodos de los elementos "BEAM 188". Los perfiles que se propusieron para ser evaluados son: PTR 1 ½ X 1 ½" con espesor de 4.0 mm, PTR 2x2" con espesor de 4.0 mm y PTR 2 ½ x2 ½" con espesor de 4.8 mm.

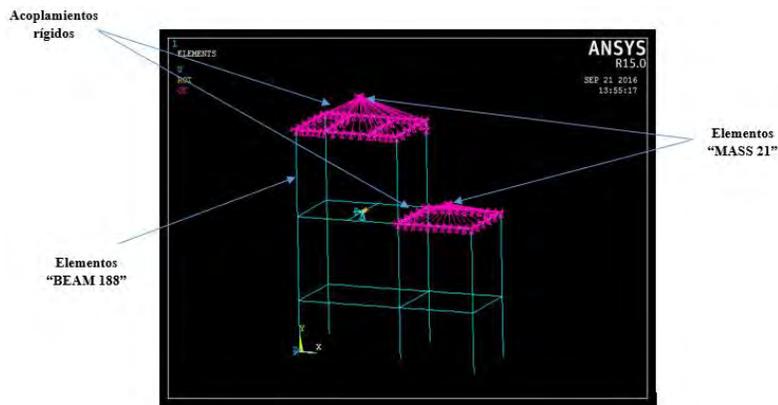


Figura 3. Modelo de estructura con masas y acoplamientos

De acuerdo a lo indicado por Sydney (1985) el acero estructural utilizado para la fabricación de perfiles son: A36, A500, A529, A570 solo por mencionar algunos, también indica que el A500 cubre tubos estructurales soldados sin costuras redondas, y cuadrados por lo anterior se propuso utilizar este acero para el modelo de la estructura. Sus propiedades mecánicas son: Módulo de elasticidad,  $E=210\text{GPa}$ , Coeficiente de Poisson,  $\nu=0.3$ , Densidad,  $\rho=7800\text{Kg/cm}^3$  y Esfuerzo de fluencias,  $S_y=295\text{MPa}$ .

### Generación de malla

Para la construcción de la malla se dividieron los elementos BEAM, posteriormente se aplicó un malla libre con hexaedros dando un total de elementos 379 y 294 nodos. El modelo discretizado se muestra en la figura 4.

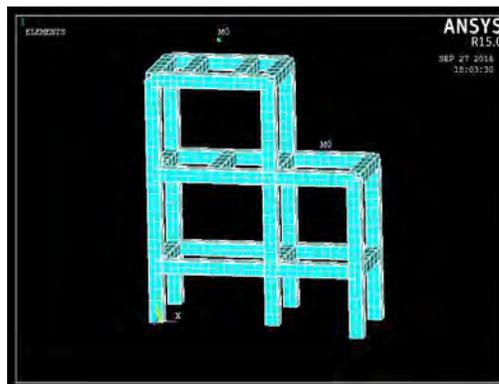


Figura 4. Modelo discretizado de la estructura

### Condiciones de frontera del sistema

La norma ISO 7206 establece las condiciones que se deben reproducir en la prueba de resistencia a la fatiga en prótesis de cadera tanto en su vástago como en su cuello, específicamente los parámetros de carga se tomaron del apartado 6 de dicha norma, el cual especifica los requerimientos de carga para el cuello de la prótesis en donde las condiciones son mayormente demandantes. La norma ISO 7206-6 indica que se debe reproducir una carga de 500 a 5400 N de manera cíclica sinusoidal con rango de frecuencia de 1 a 30 Hz.

En cuanto a los apoyos o empotramientos de la estructura se propusieron diversas restricciones con el objetivo de verificar cuales eran las condiciones más adecuadas para que el sistema tuviera un mejor comportamiento, en la figura 4 se aprecia la numeración de los apoyos de la estructura y en la tabla 3 se muestran las combinaciones entre los diferentes PTR y las restricciones propuestas para el análisis modal.

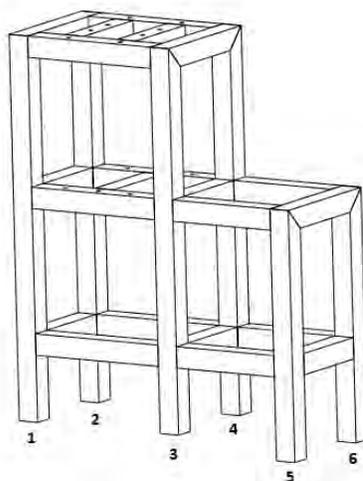


Figura 4. Numeración de los apoyos de la estructura

# de combinación	PTR 1 ½X1 ½"	# de combinación	PTR 2 X 2"	# de combinación	PTR 2 ½X2 ½"
1	Soportes empotrados	4	Soportes empotrados	7	Soportes empotrados
2	Soportes apoyados	5	Soportes apoyados	8	Soportes apoyados
3	Soportes 1, 2, 3 y 4 empotrados 5 y 6 apoyados.	6	Soportes 1, 2, 3 y 4 empotrados 5 y 6 apoyados.	9	Soportes 1, 2, 3 y 4 empotrados 5 y 6 apoyados.

Tabla 3. Combinaciones para simulación modal

### Modelo matemático del sistema

Un sistema dinámico se rige por la siguiente ecuación de movimiento:

$$ma + bv + kx = 0 \quad [1]$$

Esta ecuación gobierna la respuesta de movimiento de la estructura. Donde “m” representa la masa, “b” el amortiguamiento y “k” la rigidez inherentes del sistema, en tanto que “a” representa su aceleración, “v” su velocidad y “x” sus desplazamientos.

### Simulación modal

La ecuación de movimiento presentada anteriormente rige el análisis modal considerando los tres términos de la ecuación debido a la masa, amortiguación y rigidez inherentes del sistema.

Para realizar el análisis modal se utilizó el método de extracción de modos denominado PCG Lanczos, el cual es utilizado para grandes simetrías de problemas de eigenvalores y especialmente para obtener una solución para los modos más bajos y observar su comportamiento del modelo; además se definió obtener 5 modos de extracción especificando un rango de frecuencia de 0 a 1000 Hz, esto para asegurar la lectura de modos de extracción con estos rangos. El análisis modal será aplicado en cada una de las combinaciones propuestas en la tabla 3, con el objetivo de

seleccionar las condiciones de frontera y la dimensión del perfil más apropiado para que la estructura no presente el fenómeno de resonancia, los resultados obtenidos en el análisis modal se muestran en la tabla 4.

Modos de vibración	Combinación 1	Combinación 2	Combinación 3	Combinación 4	Combinación 5	Combinación 6	Combinación 7	Combinación 8	Combinación 9
1	39.9	0	38.4	55	0	52.9	69.9	0	67.1
2	74.1	0	56.2	100.6	0	75.9	124.8	0	93.8
3	77.6	75.9	77.5	108	104.1	107.8	140.1	127.7	139.8
4	140.6	78.9	135.2	187.4	104.4	176.8	230.9	132.7	212.8
5	194.6	103	156.4	255.4	136.11	208.5	307.7	166.05	255.7

**Tabla 4. Resultados modos de vibración de las combinaciones**

De acuerdo con los resultados del análisis modal de las 9 combinaciones se puede observar que la opción 1 y 3 se descartan ya que su frecuencia natural está próxima a la frecuencia de excitación cerca del 25% de su valor por lo que podría presentarse el fenómeno de resonancia y causar daños estructurales al sistema.

### Simulación armónica

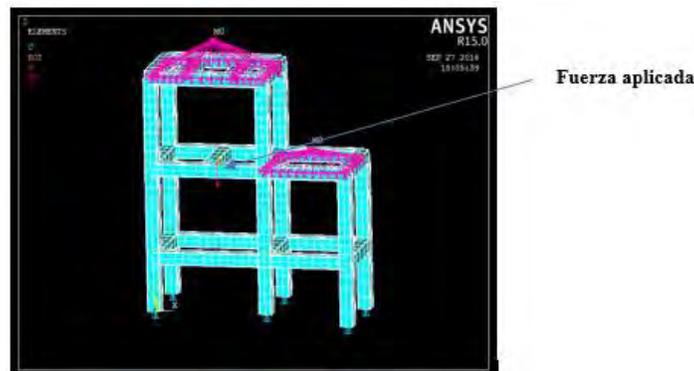
La ecuación de movimiento para el análisis armónico varía ya que se incluye la fuerza de excitación en el sistema por lo que se obtiene lo siguiente.

$$ma + bv + kx = F(t) \quad [2]$$

Donde  $F(t)$  es la fuerza aplicada en la prótesis para la reproducción de la prueba, en cuanto los términos restantes fueron definidos anteriormente.

Una vez que se conoció el comportamiento modal de las 9 combinaciones y que se descartaron las que presentaron frecuencias naturales similares a la frecuencia de excitación, se continuó con un análisis armónico en donde se contempló la carga máxima aplicada sobre la estructura la cual es de 5400 N y se tomaron los desplazamientos y esfuerzos de la estructura a los 30 Hz frecuencia máxima de la carga, esto permitirá observar el comportamiento y tomar una decisión sobre qué perfil utilizar en la construcción de la estructura.

En la figura 5 se muestra la zona donde se estará aplicando la carga en la estructura, la cual es representada por una flecha roja.



**Figura 5. Ubicación de la fuerza aplicada**

En los análisis de desplazamiento se observó que las combinaciones 5 y 8 al estar simplemente apoyados sobre la superficie del piso presenta desplazamientos en sus 6 soportes, lo que indica que pudiera existir inestabilidad del sistema en la operación por lo que se tomó la decisión de descartar estas opciones En la figura 6 se pueden observar los desplazamientos de las estructuras simplemente apoyadas.

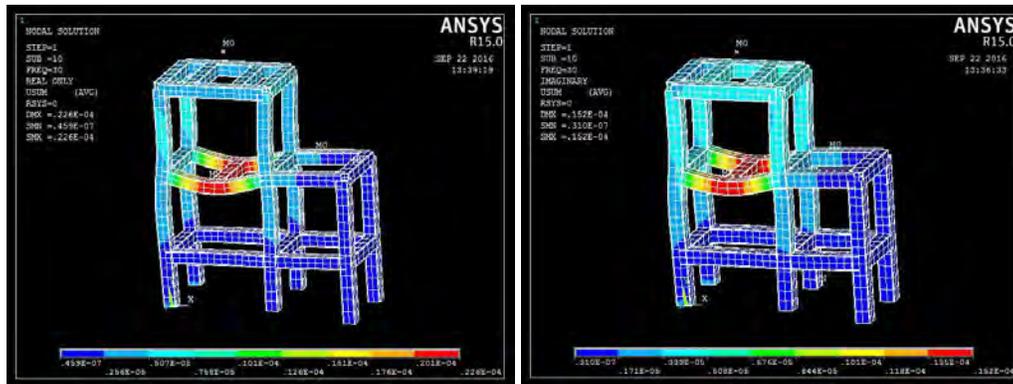


Figura 6. Se muestran los desplazamientos de las combinaciones 5 y 8.

Una vez que se analizó el comportamiento de desplazamientos de las estructuras simplemente apoyadas se estudiaron el resto de las propuestas donde se obtuvieron sus desplazamientos equivalentes y esfuerzos de von mises los cuales se presentan en la tabla 5.

Combinación	Desplazamiento [mm]	Esfuerzo [MPa]
4	0.045	7.77
6	0.045	7.77
7	0.026	3.94
9	0.026	3.94

Tabla 5. Desplazamientos equivalentes y esfuerzos de von mises de las combinaciones restantes

De acuerdo a los resultados del análisis armónico los desplazamientos en las 4 combinaciones están por debajo de 1 mm por lo que se puede decir que no afectaría en el funcionamiento del sistema, así mismo los esfuerzos máximos encontrados en las combinaciones representan el 1.33% y 2.63% del esfuerzo de fluencia (295MPa) lo cual indica que el sistema puede soportar la carga de 5400 N. Con el análisis de estos resultados se llega a la conclusión que se puede emplear cualquiera de las 4 opciones para la construcción de la estructura, sin embargo con el objetivo de obtener un banco robusto se optó por utilizar el PTR de 2 ½” x 2 ½” el cual corresponde a la combinación 7 y 9, en cuanto a la configuración de los empotramientos se tomó la decisión de solamente sujetar los soportes 1, 2, 3 y 4 debido a la zona en donde es aplicada la carga. Finalmente la combinación que se empleara para la fabricación será la 9.

### Conclusiones

El presente trabajo expone el diseño de un modelo para una estructura empleada en un simulador de pruebas de fatiga para prótesis de cadera, en donde se evaluaron distintas dimensiones de PTR para su construcción y se estudiaron distintas configuraciones en los soportes de la misma, con la finalidad de encontrar un modelo que presentara frecuencias naturales alejadas de la fuerza de excitación aplicada en el sistema para evitar el fenómeno de resonancia, además de obtener una propuesta la cual soporte las fuerzas a reproducir en la prueba indicada por la norma ISO 7206.

Tanto para el estudio modal como armónico se utilizó el método de elemento finito, evaluando varias combinaciones que involucraban distintos perfiles PTR y sujeciones en los soportes, esto permitió conocer el comportamiento modal de las opciones postuladas, así como sus esfuerzos y desplazamientos generados debido a la fuerza aplicada. Gracias a estos estudios se obtuvo una propuesta final que cumplía ampliamente con los requerimientos que la prueba exige a la estructura, con ello se garantiza su óptimo desempeño estructural y un buen comportamiento ante las vibraciones que el sistema presente en el momento del ensayo.

### Referencias

De Guzmán M. (1982). Impactos del Análisis Armónico. Lull: Revista de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, 5(8), 27-64.

Díaz, S. (2006). Medición y análisis de vibraciones. Laboratorio de dinámica de máquinas.

Guerrero M. (Enero-Abril 1999) Aplicación del Método de Elemento Finito al análisis modal. Ingenierías. Vol. II.

He, J. and Fu, Z.H. (2001) Modal Analysis. Butterworth-Heinemann.  
[https://www.google.com.mx/?gws\\_rd=ssl#q=ANSYS+Mechanical+APDL+Structural+Analysis+Guide](https://www.google.com.mx/?gws_rd=ssl#q=ANSYS+Mechanical+APDL+Structural+Analysis+Guide).

ISO 7602-6 Implants for surgery - Partial and total hip joint prostheses - Endurance properties testing

Orozco Muñiz Juan Pablo y Colín Venegas José (2011). Análisis Modal y Armónico para pequeños aerogeneradores. Departamento de Ingeniería Mecánica, Universidad de Guanajuato.

Sydney H. (1985). Introducción a la metalurgia física. New York, EUA. Editorial Mc Graw Hill.

# Diagnóstico para implementación de las TIC'S en las MiPyMEs. Caso Monclova Coahuila

M.I. Rubén Miguel Riojas Rodríguez<sup>1</sup>, M.A.L. Elizabeth Valdez Soto<sup>2</sup> y  
M.A. Verónica Martínez Vela<sup>3</sup>

**Resumen**— En la presente investigación se muestra la situación actual de las MiPyMEs (Micro, Pequeñas y Medianas Empresas), en el municipio de Monclova, Coahuila, en relación con el uso de las TICs (Tecnologías de Información y Comunicación). El desarrollo de las llamadas micro, pequeñas y medianas empresas en nuestro país ha sido considerable y actualmente el uso de las TICs en ellas es un elemento esencial en la integración de sus operaciones básicas, ya que su actividad económica requiere de sistemas que les permitan permanecer en el mercado, ir a la vanguardia y que generen rendimientos acorde a sus expectativas. En este reporte, a partir de una muestra de 303 empresas comerciales y 187 empresas del área industrial y de servicios de Monclova Coahuila, se analiza la influencia que ejercen las TICs en el rendimiento de las MiPyMEs. Los resultados obtenidos exponen un rendimiento positivo en las MiPyMEs, por lo que la correcta implementación de las TICs en el seno de las organizaciones constituye una ventaja competitiva relevante.

**Abstract** In this research the current situation of MSMEs (Micro, Small and Medium Enterprises) is shown, in the city of Monclova, Coahuila, in connection with the use of ICT (Information and Communication Technologies). The development of so-called micro, small and medium enterprises in our country has been considerable and now the use of ICTs in them is an essential element in the integration of its core operations, as its economic activity requires systems that enable them to stay in the market, go ahead and generate returns in line with their expectations. In this report, from a sample of 303 commercial enterprises and 187 companies in the industrial and service area of Monclova, Coahuila, the influence of ICTs on the performance of MSMEs is analyzed. The results exhibit a positive return on MSMEs, so that the correct implementation of ICT within organizations constitutes a significant competitive advantage.

**Palabras Clave:** Mi Pymes, Monclova, TICs.

## Introducción

Actualmente es conocida la importancia que tienen las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) y el uso que se hace de ellas en todas las organizaciones, independientemente de que sean estas pequeñas, medianas o grandes empresas. La importancia trasciende en la medida en que las organizaciones, por su tamaño, giro y sector, son capaces de incorporar a su estrategia competitiva, los antiguos sistemas de información usados, que convertían datos operacionales en indicadores de gestión (la mayor parte de las veces de económico-financiera), se han visto absorbidos y superados por un nuevo concepto del tratamiento de la información para la toma de decisiones, evoluciona con fuerza en el ámbito de las Tecnologías de la Información.

Bajo este escenario, en diversos países en vías de desarrollo se considera que el futuro de las empresas está en el incremento de la inversión, en la capacidad y conocimiento de la economía, la creación de un ambiente favorable para la rápida adopción de las nuevas ideas y de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) como una nueva oportunidad de los negocios.

El objetivo general de este proyecto es conocer la situación actual de las MiPyMEs de la Cd. de Monclova, Coahuila en relación con la aplicación de las TIC'S en su empresa, mientras tanto hoy en día en las pequeñas y medianas empresas no se encuentran en un alto nivel de tecnología, ya que estas están dirigidas por personas grandes a quienes se les dificulta la tecnología. Sin embargo nos dimos a la tarea de conocer sobre la situación en la cual se encuentran las MiPyMEs de la Región Centro de Coahuila

## Descripción del Método

El presente proyecto se caracteriza por ser una investigación de campo, transversal, con una estrategia metodológica cuantitativa y cuya derivación expositiva es de tipo descriptiva.

<sup>1</sup> M.I. Rubén Miguel Riojas Rodríguez es Profesor de Informática en el Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Ejército Mexicano, en Monclova, Coahuila. México. [ruben.riojas@gmail.com](mailto:ruben.riojas@gmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> La M.A.L. Elizabeth Valdez Soto es Profesora del área económico-administrativa en el Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Ejército Mexicano, en Monclova, Coahuila. México. [evaldez@itsmva.edu.mx](mailto:evaldez@itsmva.edu.mx)

<sup>3</sup> La M.A. Verónica Martínez Vela es Profesora del área económico-administrativa en el Instituto Tecnológico Superior de Monclova, Ejército Mexicano, en Monclova, Coahuila. México. [vmartinez@itsmva.edu.mx](mailto:vmartinez@itsmva.edu.mx)

*Muestra-* La muestra fue seleccionada de manera estratificada partiendo de las bases de datos de INEGI y el tamaño de la misma se determinó tomando como parámetro la tabla correspondiente, con un 95% de nivel de confianza y un error máximo aceptable de 5% reportándose una muestra representativa de 303 empresas.

*Instrumento de medición-* La técnica utilizada fue la encuesta, obteniéndose la información mediante un cuestionario estructurado.

*Procesamiento Estadístico-* Se utilizó el programa Microsoft Excel, a fin de calcular frecuencia y medias con datos obtenidos en la encuesta aplicada a las empresas.

Nuestra investigación se centró en el enfoque teórico implementando como instrumento de medida la Encuesta que evalúa los principales factores de las PYMES.

*Etapa 1* –Recolección de datos para Identificar las Mi Pymes de la Región Centro de Coahuila.

*Etapa 2* –Organización y procesamiento de datos para así poder determinar el grado de uso de las TICs que permita elaborar la propuesta para implementación de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) en la Mi Pymes.

*Etapa 3* - Difusión de resultados a través de la elaboración de reporte final.

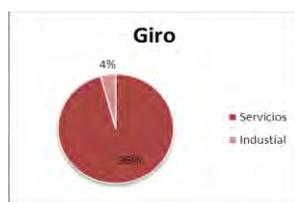
Se realizó una investigación de campo, a través una serie de encuestas en la zona de Monclova, Coahuila, para conocer si las MiPYMES hacían uso de las TIC'S, así como si disponían de los materiales necesarios. Estas encuestas podían ser contestadas por parte de los propietarios o empleados de los negocios. La primera parte de la entrevista era contestada por la persona, en este apartado se preguntaba el nombre del negocio y la localización de este y también la región en la que se encuentra, a continuación se interrogaba a que giro pertenecía el negocio y si contaban con los servicios de energía eléctrica, teléfono e internet.

El siguiente apartado de la entrevista era preguntar sobre si el negocio contaba con computadoras, impresoras, laptops, copiadora convencional y de tickets , scanner, rack, teléfono, celular, conexión alámbrica e inalámbrica, así como qué sistemas operativos son con los que contaban sus computadoras y de que softwares hacían uso en caso de realizar facturación electrónica.

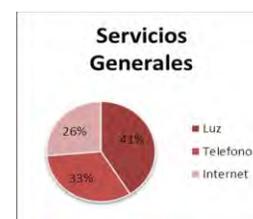
La última parte de la encuesta era contestada por los encuestadores, y era referente a lo que se podía observar visualmente del local. Esto era si contaban con logotipo y nombre visible, así como si estaba como MR. También si tenían estacionamientos, y en caso de que si, cuantos cajones tenían disponibles. De igual manera teníamos que observar si contaban con canaletas para ocultar el cableado de sus computadoras, y puertos HUBS, y si hacían uso del internet para darse a conocer: Instagram, Facebook, Twitter, Etc. Por último, observábamos si contaban con seguridad en su local, esto refiriéndonos a si hacían uso de cámaras, puertas de seguridad, cortinas, protectores, alarmas, o el uso de guardias de seguridad dentro y fuera de los negocios.

Los materiales utilizados en esta investigación de campo fueron las encuestas, pluma, gafete de identificación y tabla para apoyar.

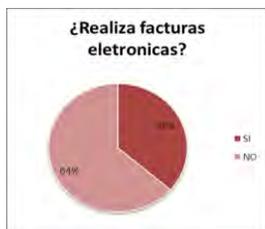
*Resultados sobre las empresas industriales y de servicios (Muestra 187 empresas)*



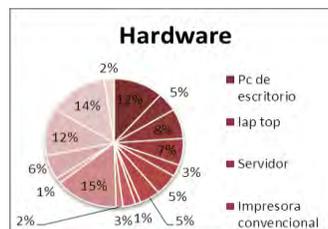
*GRAFICA 1. El 96% son empresas de giro de Servicios y el 4% son Industriales.*



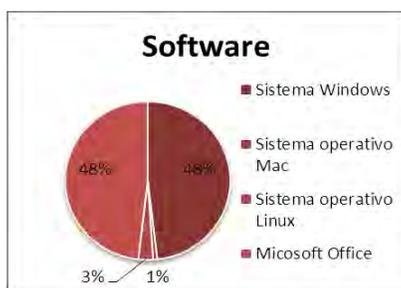
*GRAFICA 2. El 41% cuenta con Luz eléctrica, el 33% a teléfono y el 26% a Internet.*



GRAFICA 3. El 36% de las empresas si realizan Facturación electrónica y el 64% no realiza.



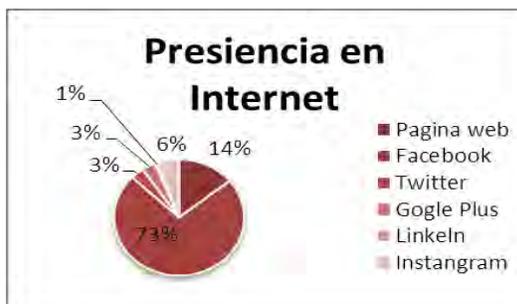
GRAFICA 4. El 12% de las empresas cuentan con Computadora, 5% laptop, 8% servidor, 7%Impresora convencional, 3% Impresora de ticket, 5% Copiadora, 1% Escáner , 3% Lector código de barras, 2% Disco duro externo , 15 % Conmutador, 1% Teléfono , 1% Rack, 6% Red alámbrica, 12% Red inalámbrica, 14% Celular, 2% Tableta



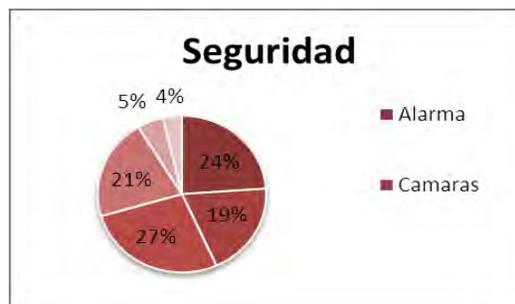
GRAFICA 5. El 48% tiene sistema Windows el 15% mac, el 3% tiene linux y el 48% cuenta con office



GRAFICA 6. El 40% tiene el nombre visible, 29% el logotipo visible, 5% aparece el logotipo, 23% calidad de la red.

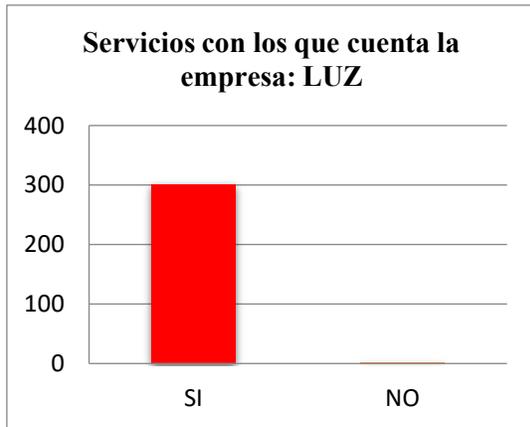


GRAFICA 7. el 14% tiene pagina web, el 73% Facebook, 3% twitter, 3% gogle plus 1% linkein, 6% instagram



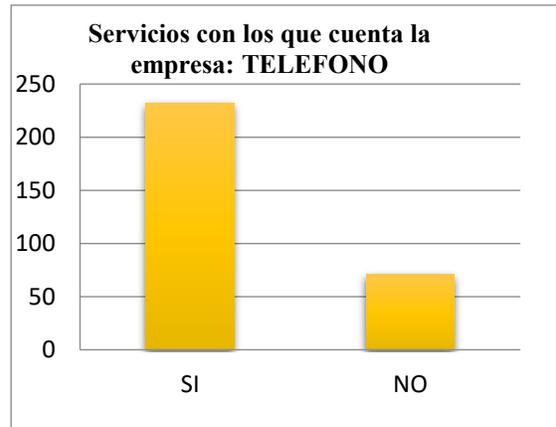
GRAFICA 8. el 24% tiene alarma, 19% cámaras, 27% cortinas, 21% protecciones, 5% guardias y el 4% puertas de seguridad

Resultados sobre las empresas comerciales (Muestra 303 empresas)



**Grafica 1 .Solo dos empresas no cuentan con Luz**

En esta grafica se muestra que la mayor parte de las empresas encuestadas cuentan con Luz.



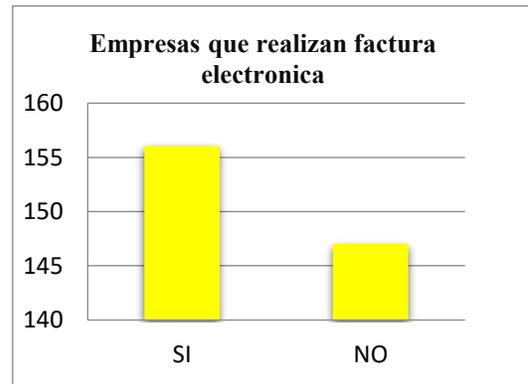
**Grafica 2. Empresas que cuentan con teléfono.**

El servicio de teléfono es muy importante y con ello nos dimos cuenta que más de la mitad de las empresas cuentan con teléfono.



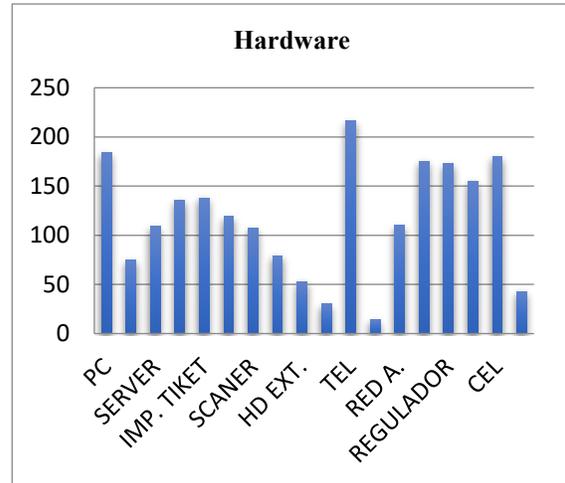
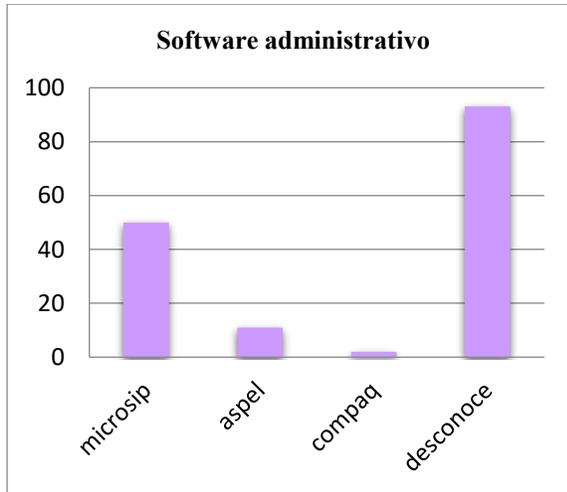
**Grafica 3. Empresas que cuentan con servicio internet.**

En la gráfica anterior se muestra que hoy en día la mayoría de las empresas cuentan con internet, sin embargo no todas hacen uso de esta herramienta.



**Grafica 4. Facturación.**

En la gráfica anterior se muestra que las empresas ya cuentan con un software que les facilite realizar facturas electrónicas, aunque hay excepción en menos de la mitad de las empresas encuestadas que aún no cuentan con facturación electrónica.

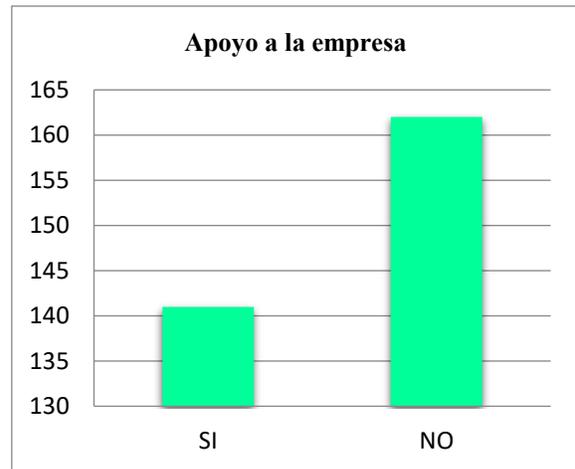
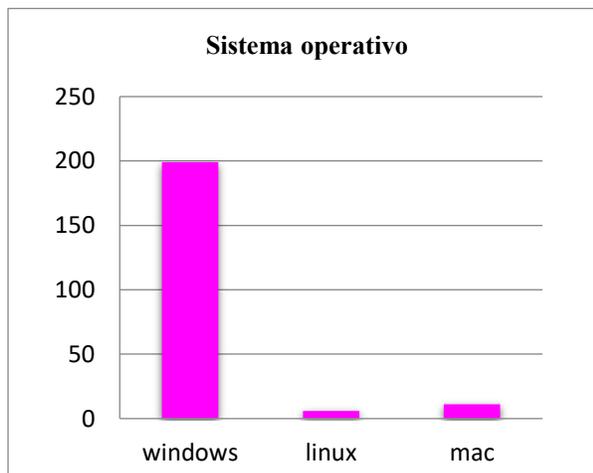


**Grafica 5. Software administrativo con los que cuenta la empresa.**

**Grafica 6. Hardware con los que cuenta la empresa.**

En el software administrativo una gran parte de las empresas encuestadas se desconoce cuál es el que se utilizan ya que el encuestado fue un empleado y en la mayoría se desconocía el nombre, por otra parte los que si tenían el conocimiento lo más mencionados fueron: microsip, aspel, compaq.

En la gráfica anterior se muestra la situación actual de las empresas de acuerdo al hardware y en ésta nos dimos cuenta que no todas cuentan con los suficientes para estar a la vanguardia.



**Grafica 7. Software de sistema operativo con los que cuenta la empresa.**

**Grafica 8. Empresas que consideran apoyo por parte del ITS MEM.**

En la gráfica anterior se muestra que Windows es el software mas utilizado en las empresas encuestadas.

Los resultados anteriores muestran que gran parte de las empresas encuestadas consideran que no es necesario el apoyo por parte del ITS MEM ya que cuentan con lo necesario.

### Conclusiones

A través de este estudio se ha presentado la importancia que tienen las TICs en las MyPymes de Monclova, Las TICs son ampliamente usadas en las grandes empresas, para mejorar un proceso productivo, labores administrativas y la gestión en general. Sin embargo, debido principalmente al costo no siempre es posible implementar las TICs en la organizaciones, especialmente en las micro y pequeñas empresas. El uso de las TICs pueden ayudar a las MiPyMEs a: reducir costos, mejorando la eficiencia de las operaciones reemplazando procesos manuales y mejorando el manejo de su información de clientes, proveedores etc. Cabe mencionar que el hecho de que alguna MiPyMEs del Monclova y de la república Mexicana adquiera alguna o varias de las tecnologías de información y comunicación (TICs) no garantiza el éxito de la misma, ni se asegura que aproveche el máximo de todo su potencial. Ya que la falta de conocimiento y dominio de dichas tecnologías puede provocar una elección inadecuada y mala utilización en algún proceso productivo. También se puede concluir que la falta de adquisición de las TICs por parte de los micro empresarios se debe al desconocimiento de los beneficios que las mismas le brindan a las MiPyMEs

### Recomendaciones

Los beneficiados de este proyecto serían directamente las Mi PyMEs ubicadas en la ciudad de Monclova Coahuila. Si estas empresas deciden modernizarse y se adaptan a los avances tecnológicos que se abalanzan sobre la industria cada día y exigen de quienes le quieren seguir el ritmo una continua actualización y constante renovación en sus sistemas productivos obtendrán grandes logros y avances en su desarrollo.

De todos los elementos que integran las TIC, sin duda el más poderoso y revolucionario es Internet, porque abre las puertas de una nueva era, en la que se ubica la actual sociedad de la información.

En particular, las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (MiPyMEs) son el sector que mejor puede aprovechar las oportunidades que genera el nuevo ambiente de los negocios, ya que se pueden beneficiar al momento de integrar a las Tecnologías de la Información y Comunicación en sus estrategias ya que pueden tener un impacto relevante en el rendimiento de las organizaciones. Es por eso que nos enfocamos en Monclova, ya que es la ciudad más importante de la región, su Índice de Desarrollo Humano (IDH) es de 0.861 (2010). Además, es una de las cinco ciudades con mayor desarrollo comercial, industrial y financiero de México y la número 12 con menor rezago social o desempleo del país. Por otro lado, está posicionada como la ciudad número 11 de México en cuanto a competitividad se refiere. Es una ciudad destacada por la mayor producción de acero de todo México y Latinoamérica, lo que le ha valido el mote de "La Capital del Acero".

### Referencias

Guzmán, G. M. (abril de 2010). *Artículo 7.pdf*. Obtenido de *Artículo 7.pdf*:  
<http://www.uaa.mx/investigacion/revista/archivo/revista47/Articulo%207.pdf>

Manriquez, M. R. (5 de enero de 2009). *Microsoft Word - panorama administrativo 6.docx*. Obtenido de Microsoft Word - panorama administrativo 6.docx: <http://raites.org.mx/articulos/n6/6a7.pdf>

Carrie, S. (28 de agosto de 2012). *Educamericas*. Recuperado el 1 de julio de 2016, de  
<http://www.educamericas.com/articulos/reportajes/las-tic-y-su-influencia-en-las-pymes>

Cobanera, A. (2000). *Manual básico para emprender*. Madrid, España: Editorial SPRI.

COPYRIGHT. (15 de MARZO de 2004). *Servicios TIC*. Obtenido de <http://www.serviciostic.com/las-tic/definicion-de-tic.html>

Queen, A. (29 de mayo de 2014). *Actualicese*. Obtenido de <http://actualicese.com/2014/05/29/que-es-una-empresa-industrial/>

# REVISIÓN DE LA LITERATURA SOBRE SISTEMAS EXPERTOS: SU CLASIFICACIÓN Y APLICACIÓN EN LAS CIENCIAS AMBIENTALES

Ing. Juan Carlos Ríos Gerardo<sup>1</sup>, Dra. Elvira Rolón Aguilar<sup>2</sup>,  
Dr. Rene Bernardo Elías Cabrera Cruz<sup>3</sup> y Dr. Julio Rolón Aguilar<sup>4</sup>

**Resumen**—Los sistemas expertos han sido abordados por los investigadores del área de inteligencia artificial por décadas y según la técnica utilizada se han desarrollado aplicaciones para resolver problemas específicos de diferentes áreas del conocimiento y en el área del medio ambiente no es la excepción. El desarrollo de sistemas basados en una arquitectura de Sistema Experto permite a los especialistas del área ambiental la toma de decisiones de manera más confiable y efectiva. En el presente estudio se realiza una revisión sistemática de la literatura sobre las estructuras de las diferentes arquitecturas de sistemas expertos, para lo cual se lleva a cabo un análisis y clasificación de las características y aplicaciones de cada una de las arquitecturas de sistemas expertos encontradas. Los resultados obtenidos permitirán definir el tipo de arquitectura de sistema experto más óptima para el desarrollo de sistemas en el área ambiental que facilite la toma de decisiones.

**Palabras clave**—Software Architecture, Software Development, Expert System, Expert System Applications.

## Introducción

La arquitectura de software ha surgido como un campo de vital importancia en la ingeniería de software ya que determina la base de cómo se va a desarrollar el software, además de guiar la evolución del mismo en el proceso del ciclo de vida del sistema. La arquitectura de un sistema de software puede definirse como el conjunto de decisiones de diseño relevantes que afectan a las cualidades de la funcionalidad general del sistema (Breivold, et al 2012). La intención principal de la arquitectura de software es proporcionar un control intelectual sobre un sofisticado sistema de enorme complejidad (Kruchten et al. 2006). La arquitectura de software se lleva a cabo en etapas tempranas de su desarrollo y cada sistema tiene una arquitectura propia; puede ser implícito o explícito, es decir, documentado y diseñado específicamente para cumplir con los objetivos predefinidos y requisitos de calidad (Falessi, et al 2011). Las arquitecturas de software basadas en la nube introducen una mayor complejidad y requieren nuevas competencias para la migración, el mantenimiento y la evolución (Procaccianti et al 2015).

Los sistemas expertos han sido diseñados para simular las acciones y actividades de un experto humano, por la capacidad del sistema para encontrar nuevos hechos a partir de los datos disponibles, así como de asesorar, enseñar y ejecutar tareas inteligentes (Jabbar y Khan, 2015). Los sistemas expertos han sido abordados por los investigadores del área de inteligencia artificial desde mediados de los 60's y según la técnica utilizada se agrupan en las siguientes categorías: sistemas basados en reglas, sistemas basados en conocimiento, redes neuronales, sistemas difusos, razonamiento basado en casos y agentes inteligentes a partir de los cuales se han desarrollado aplicaciones para resolver problemas específicos de diferentes áreas del conocimiento (Alarcón et al, 2015).

La arquitectura de software es muy similar a los planos arquitectónicos de una construcción ya que proporciona a los usuarios una vista general de cómo se verá el sistema y como se va implementar. Algunas de las características a tomar en cuenta de la arquitectura del software es su funcionalidad estándar, las interfaces de usuario, las capacidades del sistema, el flujo de datos, los procesos necesarios, el lenguaje de programación, etc. (Jabbar y Khan, 2015). El diseño de la arquitectura en el desarrollo de sistemas y su aplicación ayuda tanto a los desarrolladores como a los usuarios para poder cambiar y gestionar las funciones del sistema y su evolución.

Actualmente el desarrollo de software está ligado directamente con el diseño o selección de la arquitectura de software ya que este define las necesidades tanto físicas como lógicas en el proceso de desarrollo y evolución de sistemas. Por lo tanto, el objetivo de este trabajo se centra en un estudio de revisión de la literatura a fin de descubrir y analizar los distintos tipos de arquitecturas de software para desarrollo de sistemas expertos y sus características que pueden ser aplicados en futuros trabajos de desarrollo de sistemas expertos con aplicaciones ambientales.

<sup>1</sup>Ing. Juan Carlos Ríos Gerardo es estudiante de la Maestría en Ciencias de la Computación en la División de Posgrado de la Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller” de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. [ing.juanriosg@gmail.com](mailto:ing.juanriosg@gmail.com)

<sup>2</sup>Dra. Elvira Rolón es profesor investigador en la Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller” de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. [erolon@docentes.uat.edu.mx](mailto:erolon@docentes.uat.edu.mx)

<sup>3</sup>Dr. Rene B. E. Cabrera Cruz es profesor investigador en la Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller” de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. [rcabreracruz@docentes.uat.edu.mx](mailto:rcabreracruz@docentes.uat.edu.mx)

<sup>4</sup>Dr. Julio Cesar Rolón Aguilar es profesor investigador en la Facultad de Ingeniería “Arturo Narro Siller” de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. [jrolon@docentes.uat.edu.mx](mailto:jrolon@docentes.uat.edu.mx)

### Metodología

El desarrollo del estudio está basado en la metodología propuesta por Bárbara Kitchenham, la cual tiene sus raíces en las revisiones sistemáticas basadas en revisiones bibliográficas realizadas para las Ciencias Humanas y Medicina (Kitchenham, 2004), y que en los últimos años se ha propuesto para otras disciplinas como la ingeniería (...). El proceso global consiste en tres fases: 1) Planificación de la búsqueda, 2) Realización de la búsqueda y 3) Presentación del informe de revisión. En las fases para el desarrollo de la revisión sistemática requiere el desarrollo de sub fases como se muestran en la Figura 1.

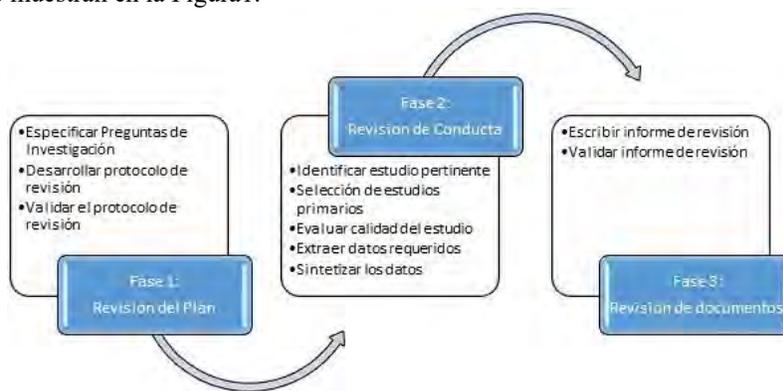


Figura 1. Proceso de la Revisión Sistemática de la literatura

En la primera fase de la metodología se desarrolló un protocolo de revisión, que consiste en un plan que permite establecer las bases y objetividad del estudio. En esta fase se plantearon las preguntas de investigación, los objetivos de la revisión, los alcances esperados y los criterios que se utilizan para identificar, evaluar y analizar la información obtenida de la búsqueda. A continuación se presentan las etapas más relevantes de la fase 1 de la metodología que se presentan en la figura 1.

#### Preguntas de Investigación

La definición de las preguntas de investigación es una de las partes más importantes en la revisión sistemática ya que permite establecer la objetividad del estudio y marca la pauta a seguir para que la extracción de la información sea relevante en el desarrollo del estudio. Las preguntas de investigación que se plantearon para esta revisión son:

- ¿Cuáles son las características de las arquitecturas de los sistemas expertos?
- ¿Cuáles son las arquitecturas de sistemas expertos aplicados actualmente en las ciencias ambientales?
- ¿Cuál es la arquitectura de sistema experto más utilizada para el desarrollo de sistemas en las ciencias ambientales?

#### Criterios de inclusión.

Los criterios de inclusión permiten identificar dónde se puede obtener la información relevante que a incluir en el caso de estudio. Para el desarrollo de esta investigación se tomaron en cuenta criterios de inclusión tales como palabras clave, bases de datos científicas, tipo de publicación, formato del documento, idioma y periodo de publicación. En el cuadro 1 se muestran los criterios de inclusión propuestos para la obtención de la literatura a evaluar.

Palabras Clave	Software Architecture, Software Development, Expert System, Expert System Applications, Green Software.
Base Datos	IEEE y Elsevier
Tipo de publicación	Artículos de revista y Libros
Formato de Documento	PDF
Idioma	Inglés y Español
Periodo	2011 a 2016
Cuadro 1. Criterios de Inclusión	

#### Criterios de exclusión.

De igual forma se definieron los criterios de exclusión para delimitar los resultados de la búsqueda y de este modo seleccionar solo los documentos relevantes al desarrollo de la investigación. Estos criterios estuvieron definidos en términos del incumplimiento o la no correspondencia a los criterios de inclusión.

En la segunda fase se realizó una búsqueda en las bases de datos seleccionadas aplicando los criterios de inclusión descritos en la fase 1. El proceso de búsqueda se realizó utilizando inicialmente las palabras clave por separado en las bases de datos seleccionadas arrojando como resultado preliminar para “Software Architecture” se obtuvo IEEE – 66,905 y Elsevier – 186,195, para “Expert System” se obtuvo IEEE – 35,035 y Elsevier – 547,583, además se realizó la búsqueda relacionando las palabras claves obteniendo como resultado lo que se muestra en el cuadro 2.

Palabra Clave	IEEE	Elsevier
Software Architecture	66,905	186,195
Software Development	76,185	1,016,992
Expert System	35,035	547,583
Expert System Applications	13,033	311,073
Green Software	2,411	363,866
Cuadro 2. Resultado preliminar de búsqueda por palabra clave		

En una segunda etapa la búsqueda se realizó utilizando los criterios de inclusión aplicados a los resultados preliminares de la primera etapa. En el cuadro 3 se muestran los resultados obtenidos de la segunda etapa de la búsqueda delimitados por el tipo de publicación, formato, idioma y periodo de publicación. De estos resultados se realizó un análisis para seleccionar los artículos referentes al tema y que puedan ayudar a resolver los cuestionamientos planteados en esta investigación. En el cuadro 4 se muestran los resultados obtenidos después de aplicar un análisis en el contenido de los documentos, el cual consiste en seleccionar los documentos relacionados o que ayuden a responder las preguntas de investigación antes definidas.

Palabra Clave	IEEE	Elsevier
Expert System Architecture with Environmental Science Applications	75	30
Cuadro 3. Resultado de búsqueda aplicando los criterios de inclusión		

Título	Autor	Año
SODAR Pattern Classification by Graph Matching	Chandra Narayan et al.	2011
Robust Clock Network Design Methodology for Ultra-Low Voltage Operations,	Seok Mingoo et al.	2011
Enabling Open Development Methodologies in Climate Change Assessment Modeling,	Introne Joshua et al.	2011
A Watershed-Based Debris Flow Early Warning System Using Sensor Web Enabling Techniques in Heterogeneous Environments,	Chiu Jen-Cheng et al.	2011
Intelligent machine agent architecture for adaptive control optimization of manufacturing processes	Grant H. et al.	2011
Proposal of ontology for environmental impact assessment: An application with knowledge mobilization	Grant H. et al.	2011
An active and intelligent network management system with ontology-based and multi-agent techniques	Sheng-Yuan et al.	2011
Towards intelligent agent based software for building related decision support	Dibley M.J., et al.	2011
A Cooperative Approach to Traffic Congestion Detection With Complex Event Processing and VANET,	Terroso-Saenz F. et al.	2012
Sharing Satellite Observations with the Climate-Modeling Community: Software and Architecture,	Crichton Daniel J. et al.	2012
Interoperable Infrastructure for Flood Monitoring: SensorWeb, Grid and Cloud,	Kussul Nataliia et al.	2012
A Quality-Distinction Model of IT Capabilities: Conceptualization and Two-Stage Empirical Validation Using CMMi Processes,	Kishore Rajiv et al.	2012
A Concurrent Approach to Reducing Environmental Impact of Product Development at the System Design Stage,	Chu Chih-Hsing et al.	2012
The Dynamic Aerial Survey Algorithm Architecture and Its Potential Use in Airborne Fertilizer Applications,	Falzon Greg et al.	2012
Modeling microalgal abundance with artificial neural networks: Demonstration of a heuristic ‘Grey-Box’ to deconvolve and quantify environmental influences	David F. et al.	2012
Systems modelling for sustainable building design	Philipp Geyer	2012
A Study of Energy-Aware Traffic Grooming in Optical Networks: Static and Dynamic Cases,	Hasan M. Masud et al.	2013
Intelligence-Based Supervisory Control for Optimal Operation of a DCS-Controlled Grinding System,	Zhou Ping et al.	2013
Getting an Intuition for Big Data,	Shull Forrest	2013
Integration of Environmental Models in Spatial Data Infrastructures: A Use Case in Wildfire Risk Prediction,	Trilles Sergio et al.	2013
aWESoME: A web service middleware for ambient intelligence	Thanos G. et al.	2013
An open platform to build, evaluate and simulate integrated models of farming and agro-ecosystems	Bergez J.-E., et al.	2013
Scheduling strategies for optimal service deployment across multiple clouds	Simarro Jose Luis Lucas-, et al.	2013

Título	Autor	Año
Building an ecoinformatics platform to support climate change adaptation in Victoria	Pettit Christopher, et al.	2013
Vivaldi: A Domain-Specific Language for Volume Processing and Visualization on Distributed Heterogeneous Systems,	Choi Hyungsuk et al.	2014
Large-Scale Overlays and Trends: Visually Mining, Panning and Zooming the Observable Universe,	Basil-Luciani Timothy et al.	2014
Special issue on exploiting semantic technologies with particularization on linked data over grid and cloud	Stefan Reis, et al.	2014
Using the cloud to develop applications supporting geo-collaborative Situated Learning	Gustavo Zurita, et al.	2014
A taxonomy and survey on Green Data Center Networks	Kashif Bilal, et al.	2014
An open framework for agent based modelling of agricultural land use change	Dave Murray-Rust, et al.	2014
Amitran methodology framework for evaluating the impact of information and communication technology-based measures on CO2 emissions in the transport field	Mahmod Mohamed et al.	2015
Integrating modelling and smart sensors for environmental and human health	Stefan Reis, et al.	2015
Web technologies for environmental Big Data	Vitolo Claudia, et al.	2015
Cloud asset for urban flood control	Gangyan Xu, G. Huang, J. Fang	2015
Ontology models of the impacts of agriculture and climate changes on water resources: Scenarios on interoperability and information recovery	Bonacin Rodrigo, et al.	2015
Design of a High-Performance System for Secure Image Communication in the Internet of Things	Kougianos Elias et al.	2016
A hybrid integrated architecture for energy consumption prediction	Maté Alejandro, et al.	2016

**Cuadro 4. Documentos seleccionados al aplicar el análisis de contenido**

En el cuadro 5 se muestra el total de artículos tomados en cuenta para el desarrollo de esta investigación clasificados por el número de artículos por año, resultando en un total de 37 artículos para la revisión y extracción de datos.

Año	No. de Artículo
2011	8
2012	8
2013	8
2014	6
2015	5
2016	2
Total	37

**Cuadro 5. No. de artículos seleccionados**

### Resultados

De acuerdo al análisis y extracción de datos de los artículos seleccionados para esta revisión de la literatura de los sistemas expertos, se clasificó el análisis en: Arquitectura de los Sistemas Expertos, Características de los sistemas expertos, Sistemas Expertos con aplicaciones en las ciencias ambientales.

#### *Arquitectura de los Sistemas Expertos*

La arquitectura de un sistema de software puede definirse como el conjunto de decisiones de diseño relevantes que afectan a las cualidades de la funcionalidad general del sistema (Breivold, et al 2012). La intención principal de la arquitectura de software es proporcionar un control intelectual sobre un sofisticado sistema de enorme complejidad (Kruchten et al, 2006). La arquitectura de software se desarrolla en etapas tempranas del proceso de desarrollo de software y cada sistema tiene una arquitectura de software; puede ser implícito o explícito, es decir, documentado y diseñado específicamente para cumplir con los objetivos predefinidos y requisitos de calidad (Falessi, et al 2011). Con el tiempo y a medida que evoluciona el software, las estructuras de código se vuelven menos estrechamente vinculadas con la arquitectura de diseño. La arquitectura de diseño contiene capas, módulos y dependencias, pero una arquitectura de código fuente contiene carpetas y dinámicas entre las diferentes clases (Unphon y Dittrich, 2010).

En la figura 2 se muestra la arquitectura de un sistema basado en conocimiento el cual usa inteligencia artificial o técnicas de sistemas expertos para resolver problemas. La base de conocimiento de un sistema experto tiene dos tipos de conocimiento: conocimiento basado en hechos y conocimiento heurístico (Jabbar y Khan, 2015). La base del conocimiento contiene el conocimiento que le permite al mecanismo de inferencia sacar conclusiones; estas son las respuestas del sistema experto a la consulta especializada del usuario (ver figura 3).

#### *Características de los Sistemas Expertos*

Las características de un sistema experto según (Castillo *et al* 2012) se compone de un humano experto, la base de conocimiento, Ingeniero del conocimiento, adquisición de conocimiento, control de coherencia y motor de inferencia. Las metodologías empleadas para la construcción de sistemas expertos se clasifican en: Sistemas basados es reglas, Sistemas basados en el conocimiento, Redes Neuronales, Sistemas difusos, Razonamiento basado en casos, Agentes inteligentes (Alarcón *et al.* 2015).



Figura 2. Arquitectura de un sistema basado en conocimiento

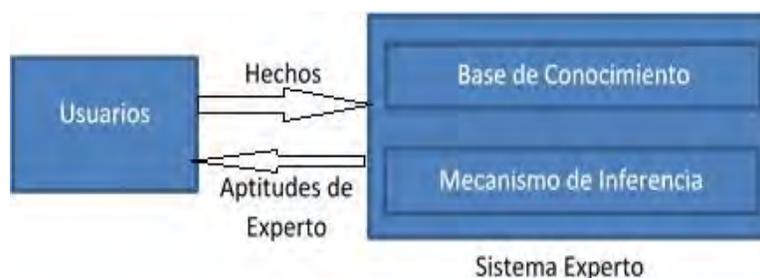


Figura 3. Concepto básico del funcionamiento de un sistema experto

Un sistema experto suele ser diseñado para que tenga las siguientes características: alto desempeño, tiempo de respuesta adecuado, confiabilidad, comprensible, flexibilidad. Un sistema experto consta de los siguientes componentes: Interfaz de usuario que es el mecanismo que permite la comunicación entre el usuario y el sistema experto; medio de explicación que explica al usuario el razonamiento del sistema; memoria activa que es la base de datos global de los hechos usados por las reglas; mecanismo de inferencia hace inferencias al decidir cuales reglas satisfacen los hechos, da prioridad a las reglas satisfechas y ejecuta la regla con prioridad más elevada; agenda es la lista de prioridades asignadas a las reglas creadas por el mecanismo de inferencia; Medio para la adquisición de conocimiento, vía automática para que el usuario introduzca conocimientos en el sistema (Giarratano y Riley 2001).

*Sistemas Expertos con aplicaciones en las ciencias ambientales.*

Los sistemas expertos se han aplicado a todos los campos del conocimiento. Algunos se han diseñado como herramientas de investigación, mientras que otros satisfacen importantes funciones de negocios e industrias (Giarratano y Riley, 2001). La aplicación de sistemas expertos en las ciencias ambientales no ha sido la excepción y de acuerdo al análisis de los artículos seleccionados en la presente investigación, se pudo observar que la gran mayoría tiende a tener una arquitectura relacionada con conectividad en la web, ya que permite el acceso a grandes volúmenes de información. El cuadro 7 muestra los artículos que presentan alguna conectividad web en el desarrollo del sistema.

Aplicación	Entorno
Proposal of ontology for environmental impact assessment: An application with knowledge mobilization	WEB
aWESoME: A web service middleware for ambient intelligence	WEB
An open platform to build, evaluate and simulate integrated models of farming and agro-ecosystems	WEB
Scheduling strategies for optimal service deployment across multiple clouds	WEB
Special issue on exploiting semantic technologies with particularization on linked data over grid and cloud	WEB
Using the cloud to develop applications supporting geo-collaborative Situated Learning	WEB.
Integrating modelling and smart sensors for environmental and human health	WEB
Web technologies for environmental Big Data	WEB
Cloud asset for urban flood control	WEB

Cuadro 7. Artículos que presentan alguna conectividad con la web en el desarrollo del sistema.

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

Los sistemas expertos tienen una extensa clasificación de acuerdo a diversos temas de investigación encontrados en los cuales presentan algunas metodologías o ideas de cómo pueden dar solución a problemáticas que requieran de la intervención de un experto. En el desarrollo de sistemas expertos la metodología es una de las partes más importantes más sin embargo existe una gran diversidad de metodologías y aplicaciones de los sistemas expertos debido a que las áreas de conocimiento son demasiadas y cada problemática requiere del dominio del tema a resolver.

### Conclusiones

En este estudio de revisión de la literatura en el desarrollo de sistemas expertos y sus aplicaciones en las ciencias ambientales de 2011 a 2016 se muestran las características generales de la arquitectura de los sistemas expertos, también los conceptos básicos de la funcionalidad de los sistemas expertos y sus componentes. De igual forma se mencionan las metodologías existentes para el desarrollo de los sistemas expertos. También se presentan algunas de las aplicaciones de los sistemas expertos en las ciencias ambientales. Los entornos de desarrollo evolucionan constantemente por lo que el desarrollo de un sistema experto debe tener una arquitectura flexible que permita seguir evolucionando durante el ciclo de vida del sistema.

## Referencias

- Alarcón-Ruiz E., Cabrera-Cruz R. B. E.\*, Rolón-Aguilar J. C., Otazo-Sánchez E. M., Pérez-Avilés R., Nava-Díaz S. W. (2015). Aspectos a Considerar en la Construcción de un Sistema Experto para Evaluación de Calidad Ambiental. *Tlamati* 6(1), 27-38.
- Breivold H., Cmkovic I, Larsson M., A systematic review of software architecture evolution research, *Information and Software Technology*, Volume 54, Issue 1, January 2012, Pages 16-40, ISSN 0950-5849, <http://dx.doi.org/10.1016/j.infsof.2011.06.002>.
- Castillo, E., Gutierrez, J. M., & Hadi, A. S. (2012). *Expert systems and probabilistic network models*. Springer Science & Business Media.
- Falessi D, Cantone G, Kazman R, and Kruchten P. 2011. Decision-making techniques for software architecture design: A comparative survey. *ACM Comput. Surv.* 43, 4, Article 33 (October 2011), 28 pages. DOI=<http://dx.doi.org/10.1145/1978802.1978812>
- Giarratano y Riley, 2001, *Sistemas Expertos: Principios y Programación*. Ediciones Raninfo S.A., 3ª. Edición; MEXICO. ISBN: 9789706860590.
- Jabbar. H. K. and Khan. R. Z., 'Development of Expert Systems', *International Journal of Information Technology & Management Information System (IJITMIS)* vol. 6, no. 2, pp. 49--59, 2015.
- Jabbar. H. K. and Khan. R. Z., 'Survey on Development of Expert System in the Areas of Medical, Education, Automobile and Agriculture', in *2nd International Conference on Computing for Sustainable Global Development (INDIACom)*, 2015, pp. 776--780, 11-13 March 2015.
- Kitchenham, B., 2004. *Procedures for Performing Systematic Reviews*. Keele University Technical Report TR/SE-0401. ISSN: 1353-7776
- Kruchten P., Obbink H. and Stafford J., "The Past, Present, and Future for Software Architecture," in *IEEE Software*, vol. 23, no. 2, pp. 22-30, March-April 2006. doi: 10.1109/MS.2006.59
- Procaccianti G., Lago P., Bevini S., A systematic literature review on energy efficiency in cloud software architectures, *Sustainable Computing: Informatics and Systems*, Volume 7, September 2015, Pages 2-10, ISSN 2210-5379, <http://dx.doi.org/10.1016/j.suscom.2014.11.004>.
- Unphon, H., Dittrich, Y., 2010. Software architecture awareness in long-term software product evolution - *Journal of Systems and Software*. Vol 83, No. 11, Pp 2211-2226, Ed. Elsevier

## Notas Biográficas

El **Ing. Juan Carlos Ríos Gerardo** es estudiante del programa de posgrado de Maestría en Ciencias de la Computación en la División de Estudios de Posgrado e Investigación de la Facultad de Ingeniería "Arturo Narro Siller", Universidad Autónoma de Tamaulipas.

La **Dra. Elvira Rolón Aguilar** Doctora en Arquitectura y Gestión de la Información y del Conocimiento de Sistemas en Red por la Universidad de Castilla La Mancha, en España. Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Arturo Narro Siller de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Integrante del Cuerpo Académico En Consolidación UAT-CA-29 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Perfil Deseable del PRODEP.

El **Dr. Rene Bernardo Elías Cabrera Cruz** es Dr. en Química por la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Profesor Investigador de Tiempo Completo de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Integrante del Cuerpo Académico En Consolidación UAT-CA-29 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Perfil Deseable del PRODEP. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores Nivel 1.

El **Dr. Julio Cesar Rolón Aguilar** es Doctor en Formación e Investigación en Medio Ambiente en el Contexto Iberoamericano por la Universidad de Sevilla, en España. Profesor investigador de tiempo completo en la Facultad de Ingeniería Arturo Narro Siller de la Universidad Autónoma de Tamaulipas. Líder del Cuerpo Académico en Consolidación UAT-CA-29 Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable. Perfil Deseable del PRODEP.

# LA PREPARACIÓN DIGITAL DE LAS EMPRESAS DEL CLUSTER AUTOMOTRIZ EN LA REGIÓN CENTRO-NORTE

Martha Ríos Manríquez,<sup>1</sup> Denise Gómez Hernández<sup>2</sup>,  
Rubén Molina Sánchez<sup>3</sup> y Martín Aubert Hernández Calzada<sup>4</sup>

**Resumen**—Este artículo versa sobre el análisis de las características de la empresa del Cluster automotriz (ubicación geográfica, tamaño y antigüedad) y nivel de preparación de Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), de la Región Centro-Norte, México. Utilizando una muestra de 48 empresas de los estados de Guanajuato, Querétaro e Hidalgo, sobre tres niveles de preparación digital: básica, en desarrollo y madurez. Se realizó un estudio de tipo descriptivo utilizando un análisis de tablas de contingencia mediante la  $\chi^2$  de Pearson. Los resultados muestran que existe una relación positiva y significativa entre las características de la empresa y su nivel de preparación en TIC. Otros resultados relevantes son que la mayoría de las empresas del Cluster automotriz se ubican en nivel de madurez, siendo las empresas del estado de Hidalgo las que ubican mayormente en desarrollo de preparación digital.

**Palabras clave**—Tecnologías de Información y de Comunicaciones, nivel de preparación digital, características de la empresa, Cluster automotriz Región Centro-Norte.

## Introducción

Las tecnologías de Información y Comunicación (TIC), son una herramienta de apoyo en la gestión de las empresas, sin embargo requieren de Preparación digital (PD) para adoptar las TIC adecuadas a sus necesidades, por ello el objetivo de este artículo es determinar el nivel de PD y la relación que existe con las características de las empresas que conforman el Cluster automotriz de la Región Centro-Norte, de México.

Las TIC están modificando los métodos de trabajo, la estructura de los mercados, los patrones de consumo, cambiando así, el mundo en que vivimos y la forma de hacer negocios, son herramienta en dispositivos electrónicos, que capturan, procesan, transmiten información y proporcionan soluciones tecnológicas (Cobo, 2009; Diario Oficial de la Federación; 2014; OECD, 2002), como por ejemplo: la telefonía inteligente, computadoras, internet, correo electrónico, intranet y red inalámbrica, sitio web, software de alta especialización como sistemas ERP, y CRM, proyectores de imagen, aplicación DropBox, agendas electrónicas, sistemas de gestión de clientes así como gestión financiera, dentro de los cuales se encuentran la banca electrónica, facturación electrónica, programas contables y pagos con tarjetas de crédito, comercio electrónico (Ríos, 2016; Ríos, López y Ferrer, 2014; Slusarczyk, Pozo y Perurena, 2015) son herramientas que desempeñan un papel de practicidad dentro del ambiente empresarial. Sin embargo, para utilizar con éxito estas herramientas se requiere de preparación tecnológica.

El concepto de preparación digital o *e-readiness* (PD) tiene diferentes significados en función del contexto y el propósito desde el que se aborde (Peters, 2001), *e-readiness* puede definirse como la capacidad de un país (Dada, 2006), empresa u organización para adoptar con éxito, utilizar y beneficiarse de las tecnologías de información y comunicación (Aboelmaged, 2014; Fathian, Akhavan y Hourali, 2008), herramientas que están convirtiéndose en aspecto esencial para el crecimiento y competitividad de las empresas (Mutula y Brakel, 2006). Sin embargo, los diversos estudios en la literatura de organismos e investigadores, demuestran que la realidad es que existen serias diferencias en el nivel de PD, sea por país (Economist Intelligence Unit, 2010; The Global Information Technology Report, 2015; World Economic Forum, 2014), por tamaño de empresa (Molla y Licker, 2005; Ríos, 2016; Sparling, Toleman y Cater-Steel, 2007; Voges y Pulakanam, 2009).

Determinando que la adopción en TIC es por etapas. A este respecto diversos estudios abordan las etapas de Preparación Digital de TIC, por ejemplo Molla y Licker (2005), establece dos etapas: Iniciación e institucionalización, misma que ha sido tratada por Ríos, Ferrer y Contreras (2012); por su parte Slusarczyk, Pozo y Perurena (2015), establecen cuatro etapas: sin acceso a TIC, básica, TIC de uso complejo y sistemas especializados; Kotelnikov (2007), establece cuatro niveles: a) comunicaciones básicas, b) TI básica, c) comunicaciones avanzadas y d). TI avanzada. En este sentido, la Fundación para el Desarrollo. Planteando la siguiente hipótesis:

<sup>1</sup> Martha Ríos Manríquez Dra. Profesora investigadora del Campus Celaya-Salvatierra de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. mrm2000mx@gmail.com (**autor corresponsal**)

<sup>2</sup> Denise Gómez Hernández Dra. Profesora investigadora de la Universidad Autónoma de Querétaro, México. actdenise@gmail.com

<sup>3</sup> Rubén Molina Sánchez Dr. Profesor investigador del Campus Celaya-Salvatierra de la Universidad de Guanajuato, Guanajuato, México. humanaruben@gmail.com

<sup>4</sup> Martín Aubert Hernández Calzada Dr. Profesor investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México. martin\_hernandez@hotmail.com

- H<sub>1</sub>: El nivel de preparación de TIC del Cluster automotriz en la Región Centro-Norte esta en etapa básica.  
 H<sub>2</sub>: El nivel de preparación de TIC del Cluster automotriz en la Región Centro-Norte esta en etapa en desarrollo.  
 H<sub>3</sub>: El nivel de preparación de TIC del Cluster automotriz en la Región Centro-Norte esta en etapa de madurez.

Por otro lado las características de la empresa pueden influir en la adopción de las TIC. En cuanto al tamaño de las empresas, las tecnologías basadas en Internet les ofrecen la oportunidad de superar sus limitaciones de tamaño, permitiéndoles competir con mayores posibilidades de éxito en grandes mercados (Lituchy y Rail, 2000; Maswera, Dawson y Edwards, 2008), coinciden en ello estudios de Dholakia y Kshetri (2004) y Lertwongastien y Wongpinunwatana (2003), que señalan entre otros factores clave para la adopción de prácticas de comercio electrónico, el tamaño de la organización y los beneficios percibidos sobre el uso de estas tecnologías.

La antigüedad es otra variable que puede tener una influencia positiva en la utilización de TIC, aquellas empresas con mayor número de años en operación tienen un uso más amplio de estas tecnologías, por ejemplo el estudio realizado por Olatokun y Bankole (2011), sus resultados revelaron que la edad de las PYME tiene una relación significativa en la adopción del comercio electrónico, por su parte Hernández y De la Garza (2007) identifican como factores influyentes en el uso del correo electrónico el tamaño y la antigüedad de la empresa. Por su antigüedad, las empresas se pueden clasificar en jóvenes las que llevan funcionando hasta 10 años, y las empresas maduras, aquellas que tienen más de 10 años funcionando (Martínez, Sánchez, Somohano, García y Marín, 2008). Mientras que Berger y Udell (1998), las clasifica en: infantes (menos de 1 año a 2 años), adolescentes (3 a 4 años), mediana (5 a 24 años) y empresas viejas (más de 25 años), y en base a este trabajo, Sánchez-Vidal y Martín-Ugedo (2008), las clasifica en empresas jóvenes (de 0 a 4 años), mediana edad (5 a 24 años) y viejas (más de 25 años). Otra clasificación es la de Hernández, Mendoza y Tabernero (2009), reciente creación (aquella empresas creadas en los años noventa), mediana antigüedad (empresas creadas en los años ochentas) y empresas antiguas (aquellas creadas en los años sesenta y setenta). Mientras que la ubicación geográfica tiene un efecto directo en las TIC (Castillo, et al, 2014). En base a ello se plantean las siguientes hipótesis:

- H<sub>4</sub>: Existe una relación positiva y significativa entre el nivel de preparación digital y su ubicación geográfica.  
 H<sub>5</sub>: Existe una relación positiva y significativa entre el nivel de preparación digital y el tamaño de la empresa.  
 H<sub>6</sub>: Existe una relación positiva y significativa entre el nivel de preparación digital y la antigüedad de la empresa.

#### Descripción del Método

La presente investigación es de tipo no experimental, transeccional y descriptiva, utilizando un análisis de tablas de contingencia mediante la  $\chi^2$  de Pearson. Proviene un proyecto muy amplio, con un instrumento de 10 secciones. Utilizando para este artículo únicamente dos secciones: datos generales y la variable de Tecnologías de Información y comunicaciones, que consta de 13 preguntas (mostrados en el apéndice) dicotómicas. Las variables e indicadores de esta investigación se presentan en el Cuadro 1.

Variable		Indicadores
Preparación digital básica		Sitio web
		Web Interactiva
		Intranet corporativa
		Redes sociales
Preparación digital en desarrollo		<b>Preparación digital básica</b>
		Almacenamiento de Información
		Gestión de Software
		Compra y servicios on-line
		Banca electrónica
		Facturación Electrónica
		Comercio electrónico
		<b>Preparación digital en desarrollo</b>
Madurez en la Preparación Digital (capacidad operativa )		<b>Preparación digital básica</b>
		<b>Preparación digital en desarrollo</b>
		Sistemas Integrales
		Diseño a través de Software
		Redes sin servidor central
	No Directivo	
<b>Características de la empresa</b>		
Tamaño de la empresa	Micro	5 a 10 trabajadores
	Pequeña	11 a 50 trabajadores
	Mediana	51 a 250 trabajadores
	Grande	Más de 250 trabajadores
Antigüedad de la empresa	Infantes	Menos de 1 año hasta 2 años
	Adolescentes	3 a 4 años
	Mediana	5 a 24 años
	Viejas	Más de 25 años
Ubicación Geográfica de la empresa		Guanajuato
		Querétaro
		Hidalgo

Fuente: Elaboración propia.

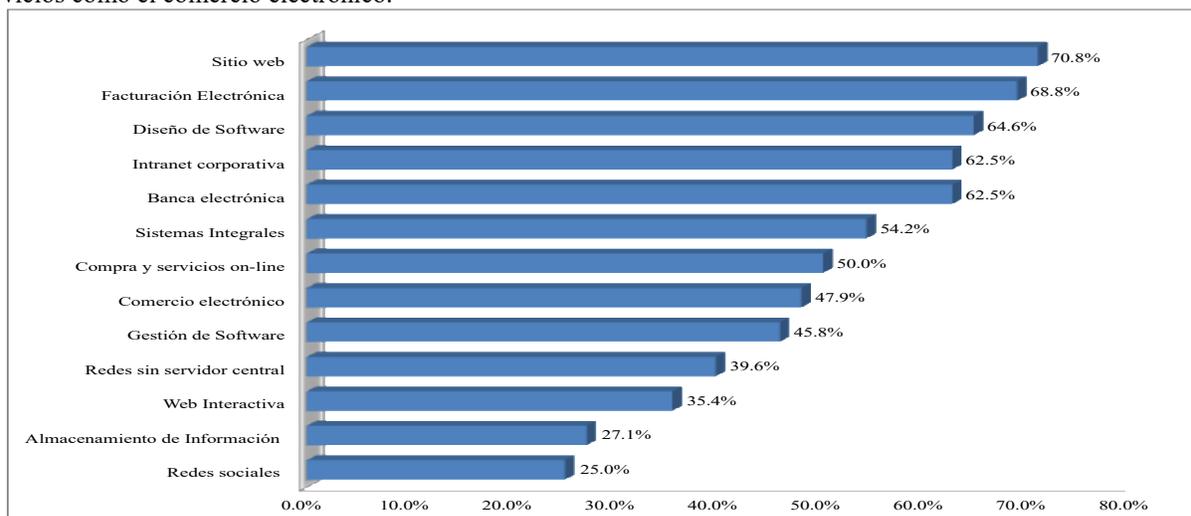
Cuadro 1. Variables e indicadores

A fin de evaluar la confiabilidad del instrumento se aplico el Alfa de Cronbach, obteniendo una fiabilidad de  $\alpha=0.856$ , siendo un valor aceptable.

La muestra es de 48 empresas del Cluster automotriz en la Región Centro-Norte, conformado por los estados de Guanajuato (10), Querétaro (24) e Hidalgo (14). Determinando la muestra por tamaño de empresa de acuerdo al número de empleados. En Guanajuato se aplico el instrumento a 3 micro, 2 pequeñas, 2 medianas y 3 grandes. En Querétaro, 1 pequeña, 9 medianas 10 grandes, aunque 4 empresas se negaron a indicar el número de empleados. Y en Hidalgo 8 a microempresas, 5 pequeñas y 1 mediana.

### Análisis y resultados

Analizando las herramientas más utilizadas, independientemente del nivel de preparación digital de las empresas del Cluster automotriz, en la gráfica 1 mostramos que la herramienta más utilizada es el sitio web (70.8%), seguido de la facturación electrónica (68.8%), diseño de software (64.5), Intranet corporativa y banca electrónica (62.5%, en la misma proporción). Las herramientas menos utilizadas son redes sociales, almacenamiento de información, en menos del 28%. Además es notorio que solo el 47.9% utiliza medios electrónicos para la compra-venta de bienes o servicios como el comercio electrónico.



Gráfica 1. Indicadores de preparación digital Cluster automotriz en la Región Centro-Norte

### Preparación digital del Cluster automotriz en la Región Centro-Norte

Las empresas que se sitúan en etapa básicas es porque tienen un sitio web, Web interactiva, Intranet corporativa, redes sociales. Las herramientas que utilizan las empresas de desarrollo, además de las básicas, son: Almacenamiento de Información, Gestión de Software, Compra y servicios on-line, Banca electrónica, Facturación Electrónica, Comercio electrónico. Y cuando una empresa ha adquirido la madurez en la preparación digital, es porque a pasado la etapa básica y en desarrollo, utilizando además Sistemas Integrales, Diseño de Software, Redes sin servidor central. En este contexto los resultados revelan que las empresas del Cluster automotriz de la Región Centro-Norte a nivel general se ubican en su mayoría en estado de madurez de la preparación digital (70.83%). Por estado, las empresas que participaron en Querétaro todas se ubican en etapa de madurez, mientras que en Guanajuato e Hidalgo tienen resultados opuestos, pues en Guanajuato la mayoría se ubican en etapa de madurez pese a que la participación de las empresas fue solo de 10 (16.67%), mientras que en Hidalgo la mayoría se sitúan en desarrollo de la PD. La información se presenta en el cuadro 2.

Nivel de Preparación Digital	Estado			Total
	Guanajuato	Querétaro	Hidalgo	
Desarrollo	2.1%	0.0%	27.1%	29.2%
Madurez	16.7%	52.1%	2.1%	70.8%
Total	18.8%	52.1%	29.2%	100.0%

Fuente: elaboración propia con base en resultados de SPSS

Cuadro 2. Preparación digital Cluster automotriz en la Región Centro-Norte

### Influencia de las características de la empresa

Utilizando tablas de contingencia para analizar la relación entre el nivel de preparación digital y su ubicación geográfica, en el Cuadro 3 mostramos que existe una relación positiva y significativa (chi-cuadrado,  $p=0.000$ ) entre

el estado en que se ubican las empresas y el nivel de preparación digital, con una relación fuerte de acuerdo al coeficiente de contingencia (0.670).

<b>Nivel de Preparación Digital-Estado</b>			
	<b>Guanajuato</b>	<b>Querétaro</b>	<b>Hidalgo</b>
Desarrollo	2.1%	0.0%	27.1%
Madurez	16.7%	52.1%	2.1%
<b>Estadísticos</b>			
<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>	<b>Valor</b>	<b>gl</b>	<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>
Chi-cuadrado de Pearson	39.203	2	.000
Razón de verosimilitudes	44.465	2	.000
<b>Medidas simétricas</b>			
	Valor	Sig. aproximada	
<b>Coeficiente de contingencia</b>	.670	.000	

Fuente: elaboración propia con base en resultados de SPSS

Cuadro 3. Relación del nivel de Preparación digital y su ubicación geográfica

Considerando el tamaño de la empresa, las empresas grandes (27.1%), son las que mayormente participaron en este estudio, seguido las medias (25%), y las que menos participaron fueron las pequeñas empresas (16.7%). los estadísticos muestran que la relación entre el nivel de adopción de las TIC y el tamaño de la empresa es positiva y significativa (chi-cuadrado,  $p=0.000$ ), con una fuerte (0.626) relación en función del valor de contingencia. La información se presenta en el Cuadro 4.

<b>Nivel de Preparación Digital-Tamaño de la empresa</b>					
	<b>Micro</b>	<b>Pequeña</b>	<b>Mediana</b>	<b>grande</b>	
Desarrollo	18.8%	10.4%	0.0%	0.0%	
Madurez	4.2%	6.3%	25.0%	27.1%	
<b>Estadísticos</b>					
<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>	<b>Valor</b>	<b>gl</b>	<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>		
Chi-cuadrado de Pearson	31.004	4	.000		
Razón de verosimilitudes	36.933	4	.000		
<b>Medidas simétricas</b>					
	Valor	Sig. aproximada			
<b>Coeficiente de contingencia</b>	.626	.000			

Fuente: elaboración propia con base en resultados de SPSS

Cuadro 4. Relación del nivel de Preparación digital y el tamaño de la empresa

En relación a la antigüedad de la empresa, en el Cuadro 5 mostramos que el 29.2% son empresas en edad Infante de menos de 1 año (es el caso de 1 empresa) y hasta 2 años; seguido de las empresas adolescentes entre 3 y 4 años desde su inicio de operaciones (16.7%), el 39.6% se sitúan como empresas en edad mediana (5 a 24 años), advirtiendo que ninguna empresa vieja participo en el estudio. A pesar de que el 14.6% no quiso contestar en que año iniciaron operaciones, los resultados muestran que existe una relación positiva y significativa entre la variable nivel de preparación digital y la antigüedad de la empresa (chi-cuadrado,  $p<0.01$ ), en cuanto a la fuerza de la relación esta es débil (0.462), en función del valor de coeficiente de contingencia, con una significancia estadística del 99%.

<b>Nivel de Preparación Digital-antigüedad de la empresa</b>				
	<b>Infantes de menos de 1 año hasta 2 años</b>	<b>Adolescentes de 3 a 4 años</b>	<b>Medianas de 5 a 24 años</b>	<b>No contesto</b>
Desarrollo	18.8%	0.0%	8.3%	2.1%
Madurez	10.4%	16.7%	31.3%	12.5%
<b>Estadísticos</b>				
<b>Pruebas de chi-cuadrado</b>	<b>Valor</b>	<b>gl</b>	<b>Sig. asintótica (bilateral)</b>	
Chi-cuadrado de Pearson	13.008	3	.005	
Razón de verosimilitudes	14.402	3	.002	
<b>Medidas simétricas</b>				
	Valor	Sig. aproximada		
<b>Coeficiente de contingencia</b>	.462	.005		

Fuente: elaboración propia con base en resultados de SPSS

Cuadro 5. Relación del nivel de Preparación digital y la antigüedad de la empresa

## Comentarios Finales

### Resumen de resultados

En este trabajo de investigación el objetivo fue determinar el nivel de Preparación digital y la relación que existe con las características de las empresas que conforman el Cluster automotriz de la Región Centro-Norte, de México. Los resultados indican que las empresas de este Cluster se ubican en etapa de desarrollo y madurez, por lo que se rechaza la hipótesis 1 y se aceptan parcialmente las hipótesis 2 y 3.

En relación a las características de la empresa: ubicación geográfica, tamaño de la empresa y antigüedad. Existe una relación positiva y significativa con la ubicación geográfica de la empresa y su nivel de preparación digital por lo que se acepta la hipótesis 4. En relación a su tamaño y a su antigüedad con el nivel de preparación digital, existe una relación positiva y significativa, por lo que se aceptan las hipótesis 5 y 6.

### Conclusiones

Los resultados demuestran que las Tecnologías de la Información y Comunicación son herramientas valiosas para las empresas Cluster automotriz de la Región Centro-Norte, de México, pues todas han pasado la etapa básica de TIC, ubicándose en desarrollo y madurez, sin embargo existe una brecha digital, debido a la falta de PD de la empresa para seleccionar y adoptar las TIC idóneas a sus necesidades. Aunado a esto, existen otros factores que influyen su nivel de PD, como son las características de la empresa, pues en este trabajo se demostró que la ubicación, tamaño y antigüedad de la empresa influyen positiva y significativamente en su preparación digital.

Es quizás esperado que las empresas de Querétaro y Guanajuato sean las mejor preparadas, por el apoyo del gobierno y derrama económica nacional y extranjera del sector automotriz en estos estados, y que las empresas de Hidalgo sean las más atrasadas en su grado de PD, debido a que es un estado que en años recientes esta incursionando en el sector automotriz y con ello la derrama de inversiones, lo cual repercute en su nivel de PD.

### Recomendaciones

Las TIC han llegado para cambiar la forma de hacer negocios siendo un tema pertinente de investigación, por ello se recomienda ampliar la muestra del estudio a los 14 estados del Cluster automotriz de México para luego hacer un comparativo a nivel internacional y posteriormente realizar un estudio del impacto de las TIC en la rentabilidad de la empresa.

### Referencias

- Aboelmegeed, M. G. "Predicting e-readiness at firm-level: An analysis of technological, organizational and environmental (TOE) effects on e-maintenance readiness in manufacturing firms," *International Journal of Information Management*, Vol. 34, 639-651, 2014. doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2014.05.002 0268-4012.
- Berger, A.N. y Udell, G.F. "The economics of Small Business Finance: The Roles of Private Equity and Debt Markets in the Financial Growth Cycle," *Journal of Banking & Finance*, Vol. 22 No. 6-8, 613-673, 1998.
- Cobo, J. C. "El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento," *ZER*, Vol. 14, No. 27, 295-318, 2009, consultada por Internet el 03 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://www.ehu.es/zer/hemeroteca/pdfs/zer27-14-cobo.pdf>
- Dada, D. "E-readiness for developing countries: moving the focus from the environment to the users," *The Electronic Journal of Information Systems in Developing Countries*, Vol. 27, No. 6, 1-14, 2006.
- Dholakia, R. R. y Kshetri, N. "Factors Impacting the Adoption of the Internet among SMEs," *Small Business Economics*, Vol. 23, 311-322, 2004.
- Diario Oficial de la Federación, DOF: 08/05/2014, *SEGOB* (en línea), 2014, consultada por Internet el 03 de agosto de 2016. Dirección de internet: [http://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5343881&fecha=08/05/2014](http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5343881&fecha=08/05/2014)
- Economist Intelligence Unit. "Digital economy rankings. Beyond e-readiness. A report from the Economist Intelligence Unit," Economist Intelligence Unit and The IBM Institute for Business Value, editor, (en línea) 2010, consultada por Internet el 03 de agosto de 2016. Dirección de internet: [http://www-935.ibm.com/services/us/gbs/bus/pdf/eiu\\_digital-economy-rankings-2010\\_final\\_web.pdf](http://www-935.ibm.com/services/us/gbs/bus/pdf/eiu_digital-economy-rankings-2010_final_web.pdf)
- Fathian, M., Akhavan, P. y Hourali, M. "E-readiness assessment of non-profit ICT SMEs in a developing country: the case of Iran," *Technovation*, Vol. 28 No. 9, 578-590, 2008. doi: 10.1016/j.technovation.2008.02.002.
- Hernández, N. E. y De la Garza, E. I. "Análisis de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs) en las PYMES de la región centro del Estado de Coahuila," *XII Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Administrativas, A.C. (ACACIA)*, 2007, consultada por Internet el 07 de agosto del 2016. Dirección de internet: <http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/M15P26.pdf>
- Hernández, C. MA., Mendoza, M. J. y Taberero U. C. "La antigüedad de las pequeñas y medianas empresas y su relación con la competitividad," 2009, consultada por Internet el 09 de agosto de 2016. Dirección de internet: [https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI\\_SistOrgSocMedEfec/mendoza\\_moheno\\_jessica/la\\_antiguedad\\_de\\_las\\_pymes\\_y\\_su\\_relacion\\_con\\_la\\_competitividad.pdf](https://www.uaeh.edu.mx/investigacion/icea/LI_SistOrgSocMedEfec/mendoza_moheno_jessica/la_antiguedad_de_las_pymes_y_su_relacion_con_la_competitividad.pdf)
- Lituchy, T. R. y Rail, A. "Bed and Breakfasts, Small Inns, and the Internet: The Impact of Technology on the Globalization of Small Businesses," *Journal of International Marketing*, Vol. 8, No. 2, 86-97, 2000. doi: <http://dx.doi.org/10.1509/jimk.8.2.86.19625>
- Martínez, F.J., Sánchez, V.G., Somohano, F.M., García, D. & Marín, S. "Análisis estratégico para el desarrollo de la micro, pequeña y mediana empresa," Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Primera edición, 2008.
- Maswera, T., Dawson, R. y Edwards, J. "E-commerce adoption of travel and tourism organisations in South Africa, Kenya, Zimbabwe and Uganda," *Telematics and Informatics*, Vol. 25, 187-200, 2008. doi: 10.1016/j.tele.2006.11.001
- Molla, A., y Licker, P.S. "eCommerce adoption in developing countries: a model and instrument," *Information & Management*, Vol. 42, 877-899, 2005.

- Mutula, S. M. y Brakel, P. "E-readiness of SMEs in the ICT sector in Botswana with respect to information Access," *The Electronic Library*, Vol. 24, No. 3, 402-417, 2006. doi 10.1108/02640470610671240
- OECD. "Small and medium enterprise outlook," 2002, Consultada por Internet el 07 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://www.insme.org/files/126>
- Olatokun, W. y Bankole, B. "Factors Influencing Electronic Business Technologies Adoption and Use by Small and Medium Scale Enterprises (SMES) in a Nigerian Municipality," *Journal of Internet Banking and Commerce*, Vol. 16, No. 3, 1-26, 2011.
- Peters, T. "Comparison of readiness assessment models," 2001, consultada por Internet el 10 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://www.bridges.org/ereadiness/report.html>
- Ríos, M.M. "Las Pymes y la Preparación Digital: El Caso de Guanajuato, México," *Revista Internacional Administracion & Finanzas*. Vol. 9 No. 4, 2016.
- Ríos, M. M., López, M. C. y Ferrer, G. J. "El empresario y las TIC. Un análisis de Mipymes del estado de Guanajuato," *Ideas Concyteq*, Vo. 9, No. 111, Septiembre, 29-45, 2014.
- Ríos, M.M., Ferrer, G. J. y Contreras, S. R. "Hacia un modelo de la medición de nivel de preparación tecnológica en las pymes," *Revista Iberoamericana de Contabilidad de Gestión*, Vol. 10, No. 20, 1-20, 2012.
- Sánchez-Vidal, J., Martín-Ugedo, J. F. "Edad y tamaño empresarial y ciclo de vida financiero". *Editorial Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas, S.A. WP-EC 2008-12*, 2008.
- Slusarczyk, M., Pozo, J.M. y Perurena, L. "Estudio de la aplicación de las TIC en las PYMES," *3C Empresa*, Vol. 4, No. 1, 69-87, 2015, consultada por Internet el 09 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://www.3ciencias.com/wpcontent/uploads/2015/02/ESTUDIO-DE-APLICACION-DE-LAS-TIC-EN-LAS-PYMES.pdf>
- Sparling, L. Toleman, M., y Cater-Steel, A. "SME Adoption of e-Commerce in the Central Okanagan Region of Canada," *18th Australasian Conference on Information Systems*, 5-7 December, 2007.
- The Global Information Technology Report. "The Global Information Technology Report 2015," ICTs for Inclusive Growth, Soumitra Dutta, Cornell University Thierry Geiger, World Economic Forum, Bruno Lanvin, INSEAD, editor, 2015.
- Kotelnikov, V. "Small and Medium Enterprises and ICT," *United Nations Development Programme Asia-Pacific Development Information Programme (UNDP-APDIP)*, 2007, consultada por Internet el 10 de agosto de 2016. Dirección de internet: <http://www.unapcict.org/ecohub/resources/small-and-medium-enterprises-and-ict>
- Voges, K.E. y Pulakanam, V. "Enabling Factors Influencing Internet Adoption by New Zealand Small and Medium Size Retail Enterprises," *International Review of Business Research Papers* Vol. 7, No. 1, 106-117, 2011, consultada por Internet el 11 de Julio de 2016. Dirección de internet: <http://www.bizresearchpapers.com/8.%20Kevin%20Voges-FINAL.pdf>
- World Economic Forum. "The Global Information Technology Report 2014," Rewards and Risks of Big, Beñat Bilbao-Osorio, Soumitra Dutta, and Bruno, editor, 2014.

### Notas Biográficas

**La Martha Ríos Manríquez**, es profesora investigadora de la U. De Guanajuato, México. Su Doctorado en Contabilidad y Auditoría por la Universidad Complutense de Madrid, España. Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, es autora de 5 libros, 17 capítulos de libros, 26 artículos en revistas arbitradas e indexadas y participado en diversos congresos nacionales e internacionales.

**La Dra. Denise Gómez Hernández** es profesor de tiempo completo de la Universidad Autónoma de Querétaro. Su doctorado en ciencias actuariales es de la Cass Business School en Londres Inglaterra. Denise ha publicado diversos artículos en revistas, ponencias, capítulos de libro y libros como coordinador y como autor. Se desempeña en las áreas de gestión financiera y tecnológica.

**El Dr. Rubén Molina Sánchez**, es profesor investigador de la U. De Guanajuato, México. Su Doctorado en Administración, Posdoctorado en el Instituto de Investigaciones sobre las Pymes de la Universidad de Quebec á Trois Rivières, Canadá. Pertenece al Sistema Nacional de Investigadores. autor y coautor de más de seis libros y 10 capítulos de libros y de más de 30 reportes de divulgación, investigación, comunicaciones y artículos arbitrados y de publicaciones científicas.

**El Dr. Martín Aubert Hernández Calzada** es Licenciado en Administración y Maestría en Finanzas por la Universidad Nacional Autónoma de México, y Doctor en Nuevas Tendencias en Dirección de Empresas por la Universidad de Salamanca, España. Es Profesor - Investigador de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Líder del Cuerpo Académico Administración de las Organizaciones. Estrategia y Competitividad. Ha publicado como autor de libros, artículos de investigación y divulgación. Es Vicepresidente de Comités de la Academia de Ciencias Administrativas.

### APENDICE

#### Cuestionario utilizado en la investigación

1. Tiene sitio web
2. Tiene web interactiva
3. Realiza compras y servicios utilizando internet
4. Utiliza la banca electrónica
5. Utiliza la facturación electrónica
6. Realiza comercio electrónico
7. Trabaja con una red interna
8. Promueve a la empresa a través de redes sociales
9. Utiliza medios de almacenamiento de información en la nube
10. Lleva acciones de gestión a través de software de forma independiente
11. Utiliza sistemas de información integrals para la gestión de la empresa
12. Diseña a través de software
13. Trabaja con redes sin un servidor central

# Caso de Estudio: Consideraciones para el Análisis Energético y Caracterización del Concentrador Solar de Disco Parabólico ITLaguna

Ing. Samuel Diamante Rios Quintana<sup>1</sup>, M. E. José de Jesús Pámanes García<sup>2</sup>,  
Ing. Emilio Gerardo Pedroza Romero<sup>3</sup>, M. C. David González Flores<sup>4</sup> y Alba Estrella Vázquez Montaña<sup>5</sup>

**Resumen**— El presente caso de estudio detalla las principales consideraciones para la realización del análisis energético y pruebas de caracterización del prototipo Concentrador Solar de Disco Parabólico ITLaguna, así como las recomendaciones y precauciones que deben seguirse en la preparación de alimentos. Las pruebas de caracterización del prototipo destinadas a la ebullición de 1.0-2.5 litros de agua y 2.5 litros de aceite cártamo comestible se realizaron en condiciones atmosféricas normales, considerando el tiempo y posición del Sol aproximadamente al medio día solar, temperatura ambiente entre 25 y 35°C, radiación solar global mayor a 800 W/m<sup>2</sup>. Dichas pruebas permiten determinar la potencia térmica del dispositivo y probar de manera sencilla la cocción de alimentos. Las cuales consistieron en calentar agua o aceite como fluidos de trabajo desde la temperatura ambiente hasta el punto de ebullición y finalmente la temperatura de estancamiento, en este punto se considera que el recipiente del concentrador solar ha alcanzado el máximo valor de temperatura.

**Palabras clave**— Análisis energético, concentrador solar disco parabólico, energía solar, cocción de alimentos, pruebas de caracterización.



Figura 1 Concentrador Solar de Disco Parabólico ITLaguna

## Introducción

La idea de preparar nuestros alimentos con la energía solar es un concepto que todavía no está arraigado en nuestra cultura mexicana como una contribución al cuidado del medio ambiente, sin embargo cada vez más se ha difundido la utilización de este tipo de dispositivos como una alternativa económica en la cocción de alimentos.

El Concentrador Solar de Disco Parabólico o Cocina Solar Parabólica ITLaguna fue diseñado de acuerdo a las necesidades de la población rural del Municipio de Torreón, Coahuila en materia de costumbres alimenticias, la propuesta de diseño consistió en un prototipo con capacidad de 6 Kg de alimentos por preparación equivalente a 20 raciones aproximadamente, hasta un total de tres preparaciones entre las 10:00 hrs y las 14:30 hrs, cubriendo

<sup>1</sup> Ing. Samuel Diamante Rios Quintana es Profesor de Ingeniería Mecánica del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México [sriosq@hotmail.com](mailto:sriosq@hotmail.com) (autor corresponsal)

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

<sup>3</sup> Ing. Emilio Gerardo Pedroza Romero es Profesor de Ingeniería Mecánica del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México [emilo\\_pedroza@hotmail.com](mailto:emilo_pedroza@hotmail.com)

<sup>4</sup> M. C. David González Flores es Profesor de Ingeniería Mecatrónica del Depto. Metalmeccánica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón Coahuila, México [davidgf3@yahoo.com](mailto:davidgf3@yahoo.com)

<sup>5</sup> Alba Estrella Vázquez Montaña es Tesista, egresada de la Carrera de Ingeniería Mecatrónica en el Instituto Tecnológico de la Laguna, Torreón, Coahuila, México [va.mont@hotmail.com](mailto:va.mont@hotmail.com)

ampliamente las necesidades de las familias rurales, en cuanto a tamaño, a la variedad de alimentos y costumbres de alimentación. El prototipo permite freír, cocer, asar, hervir, guisar y hornear una gran variedad de guisados, sopas, verduras, huevos, postres, etc., propios de nuestra gastronomía regional, propiciando un ahorro importante en la economía familiar.

El Concentrador Solar de Disco Parabólico ITLaguna cuenta con un diámetro de 1.4 m y un área de captación solar de 1.54 m<sup>2</sup> aproximadamente, una base giratoria que permite dar seguimiento al Sol de forma manual al girar la base cada 10 minutos en la dirección Este-Oeste (plano x-z). El paraboloide se encuentra apoyado en el soporte horizontal y se gira de forma manual (plano x-y), para orientarlo perpendicular a los rayos solares cuenta con un dispositivo seguidor de sombras como se muestra en la figura 2, está formado por 30 pétalos de lámina de aluminio con 90% de reflectividad que permiten reflejar y concentrar los rayos solares en un punto focal. El paraboloide de revolución es de foco profundo, es decir; el punto focal se encuentra dentro del paraboloide con un ángulo de apertura mayor de 90°, lo cual permite una distribución uniforme del calor en la base, alrededor y en la tapa de la olla como puede observarse en la figura 3.



Figura 2 Dispositivo seguidor de sombras

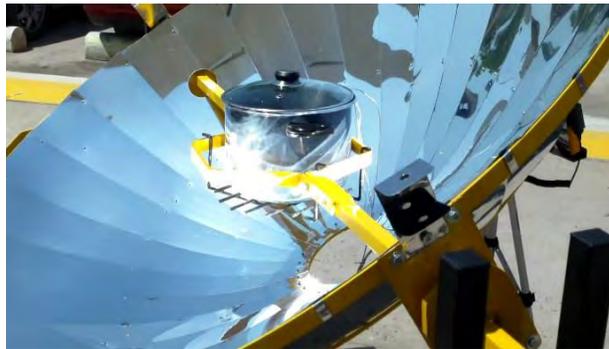


Figura 3 Operación del Concentrador Solar de Disco Parabólico ITLaguna

### Descripción de la Prueba

La prueba de ebullición de agua o aceite de cártamo comestible sirve para evaluar el desempeño térmico del Concentrador Solar de Disco Parabólico o Cocina Solar Parabólica ITLaguna en condiciones de operación de óptimo funcionamiento a nivel de laboratorio. En esta prueba se determina el tiempo requerido en calentar agua o aceite como líquido de trabajo hasta la temperatura de ebullición y finalmente alcanzar la temperatura de estancamiento, estas pruebas de caracterización se desarrollaron con la participación de alumnos en Residencia Profesional y profesores de las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica del ITLaguna.

### Materiales e instrumentos de medición que se utilizaron en la prueba

- 1 Prototipo Concentrador Solar de Disco Parabólico ITLaguna de 1.4 m de diámetro.
- 1 Olla estándar comercial con tapa de vidrio, capacidad de 8 Litros para realizar la prueba.
- 1 Balanza analítica con capacidad de 6 kg y una precisión de  $\pm 1$  gr.
- 1 Higro-Termómetro digital con rango de  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $1000^{\circ}\text{C}$  con sonda tipo K, resolución  $0.1^{\circ}\text{C}$ , con sonda termopar adecuada para inmersión en líquidos, precisión  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  y medidor de Humedad Relativa con rango de 10% - 98% HR resolución de  $0.1\%$  y precisión de  $\pm 3\%$ .
- 1 Termómetro digital con rango de temperatura de  $-30^{\circ}\text{C}$  a  $1000^{\circ}\text{C}$ , resolución  $0.1^{\circ}\text{C}$ , precisión  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  con sonda termopar para medir la temperatura del recipiente.
- 1 Termómetro digital con rango de  $-50^{\circ}\text{C}$  a  $750^{\circ}\text{C}$  precisión de  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ , resolución  $0.1^{\circ}\text{C}$  para medir la temperatura ambiente.
- 1 Medidor de radiación solar en  $\text{W}/\text{m}^2$ , con rango de 0-1999  $\text{Watts}/\text{m}^2$ , precisión  $\pm 10 \text{ W}/\text{m}^2$ .
- 1 Cronómetro digital.
- 1 Reloj digital para medición hora civil.
- 1 Anemómetro para medir de la velocidad del viento, rango de medición de 0 – 30 m/s, precisión  $\pm 2\%$ .
- 1 Cámara de video para registro de la prueba.
- 1 Recipiente de plástico graduado para medición de la cantidad de agua 0 - 3.5 Litros.
- 1 Soporte metálico para fijación de la sonda termopar dentro del agua.

- 2 Tripié de cámara fotográfica para soporte de los termómetros y medidor de radiación solar.
- 1 Juego de guantes de algodón resistentes al calor
- 1 Gafas oscuras, gorra o cachucha para cada participante
- 2.5 Litros de agua
- 2.5 Litros de aceite de cártamo.

### **Consideraciones para el Desarrollo de la Prueba**

La preparación de la prueba debe tomar en cuenta las siguientes consideraciones:

- Los participantes de la prueba deben asegurar que haya suficiente espacio libre alrededor del equipo y de los instrumentos, sin interferencias de edificaciones o árboles que pudieran proyectar sombras sobre estos.
- Se debe contar con el tiempo suficiente para realizar la prueba sin interrupciones.
- El agua debe estar a temperatura ambiente antes de la prueba, no debe iniciarse la prueba si el agua está más caliente que la temperatura ambiente.
- Asegurarse que los instrumentos de medición se encuentren a la sombra, no deben estar expuestos al Sol, con excepción del medidor de radiación solar.
- Asegurarse de que la superficie reflectiva del concentrador solar este limpia y libre de manchas o rayaduras.
- Ninguna prueba debe requerir que el Concentrador Solar de Disco Parabólico o Cocina Solar Parabólica ITLaguna realice una función u operación que no se llevaría a cabo durante su funcionamiento normal.
- La Cocina Solar Parabólica ITLaguna fue diseñada para una olla estándar comercial con tapa de vidrio en esmalte color gris oscuro de 24 cm de diámetro y 18 cm de altura para un volumen total de 8 Litros y aunque se utilizaron 2.5 Litros de agua o aceite durante las pruebas, se utilizó la olla con capacidad para 8 Litros.
- La punta del termopar utilizado para la medición de la temperatura del agua deberá estar ubicado a la distancia media entre fondo de la olla y la superficie del líquido para verificar su temperatura media.
- La punta del termopar utilizado para medir la temperatura del recipiente deberá estar localizado por la parte exterior de la olla a 3 cm por encima del fondo, deberá estar envuelto en papel de aluminio con acoplamiento térmico de grasa de silicón.
- Las sondas de ambos termopares de medición de temperatura deberán estar conectados a los termómetros digitales apropiadamente y estar libres de tensiones o estiramientos.
- Asegurar que la prueba se realice alrededor de 11:30 hrs tiempo solar, con la finalidad contar con la máxima radiación solar disponible del día y evitar la variación de la radiación debido a la posición del Sol.
- Documentar las operaciones del procedimiento de la prueba con el formato de la hoja de Excel de registro de datos e incluir fotos y videos de la prueba si es posible.

### **Observaciones del Procedimiento de la Prueba**

- a) Se determina el punto de ebullición local del agua, considerando que la Cd. De Torreón Coahuila se encuentra en las coordenadas: Latitud 25° 33' 00" Norte, Longitud 103° 25' 48" Oeste y altitud de 1123 m SNM. El agua hierve más rápido cuando aumenta la altitud debido a que se reduce la presión atmosférica. Como regla general se considera que por cada 300 m de altitud sobre el nivel del mar la temperatura del punto de ebullición disminuye 1 °C. Siguiendo este criterio el punto de ebullición local del agua se estimará en 96.3 °C.
- b) Se registra el peso de la olla vacía.
- c) Utilizando el cronómetro deberá anotarse también el tiempo transcurrido para que el agua alcance los 65°C, que es la temperatura de pasteurización del agua, el tiempo transcurrido para alcanzar el punto de ebullición y finalmente el tiempo requerido en alcanzar la temperatura de estancamiento.
- d) Para la realización de esta prueba deben tomarse en cuenta las condiciones atmosféricas del lugar, las cuales deberán estar en el intervalo:
  - Temperatura ambiente entre 25° y 35°C
  - Velocidad del viento deberá ser menor a 4 m/seg
  - Radiación solar global mayor a 800 W/m<sup>2</sup>.

Si las condiciones atmosféricas en el momento de la prueba son diferentes a las anteriores la prueba no deberá realizarse. La incidencia del viento sobre la olla afectará directamente los resultados de la prueba con aumento de pérdidas de calor debido a la transferencia de calor por convección con el medio ambiente.

- e) La cocina solar parabólica necesita una continua orientación con respecto al Sol, deberá orientarse cada 10 minutos en los dos ejes, tanto en el plano horizontal dirección Este-Oeste como en el plano vertical, ya que trabaja con radiación solar directa se requiere que los rayos solares sean perpendiculares a la superficie de captación o área de apertura.
- f) La prueba se completa una vez que el agua llega al punto de ebullición y a la temperatura de estancamiento en la cual se establece el equilibrio térmico, deberán registrarse al menos 3 lecturas a la temperatura de estancamiento, según la altitud de la Ciudad de Torreón Coahuila este valor estará por debajo de los 100°C.

### Procedimiento

1. Al inicio de la prueba el registrador deberá anotar: la fecha, hora civil, temperatura ambiente, temperatura del agua, temperatura del recipiente, humedad relativa, velocidad del viento, radiación solar así como las condiciones meteorológicas o atmosféricas, según el formato de Excel de registro de datos.
2. Todos los participantes de la prueba se colocan las gafas oscuras.
3. Se vacían en la olla 2.5 Litros de agua a la temperatura ambiente.
4. Se registra el peso de la olla con agua.
5. Se pone la olla sobre el soporte de la base giratoria del Concentrador Solar de Disco Parabólico ITLaguna en la posición del punto focal.
6. Se posicionan los termopares de los termómetros dentro del agua y en la parte exterior de la olla para medición de las temperaturas del agua y del recipiente respectivamente.
7. Se encienden los termómetros, el medidor de radiación solar, el anemómetro y el higró-termómetro que registrará la humedad relativa y la temperatura ambiente dejando pasar el menos un minuto para que se estabilicen los instrumentos de medición.
8. Se orienta el concentrador solar de modo que los rayos solares sean perpendiculares a la superficie de captación utilizando el dispositivo seguidor de sombras.
9. El responsable de la prueba enciende el cronómetro.
10. El responsable de la prueba llevará el control del cronómetro y dará la indicación a los participantes el momento en que deberá tomarse la lectura de las variables en intervalos de 2 minutos.
11. Uno de los asistentes orientará en los dos ejes el concentrador solar parabólico cada 5 lecturas o cada 10 min.
12. El registrador anotará los valores leídos de todas las variables por los participantes cada 2 minutos, anotará el tiempo transcurrido cuando el agua de la olla alcance los 65°C (temperatura de pasteurización del agua). El tiempo transcurrido cuando el agua alcance el punto de ebullición y cuando se alcance la temperatura de estancamiento verificando que las últimas tres lecturas del agua tengan el mismo valor al alcanzar el equilibrio térmico.
13. El responsable de la prueba dará la indicación de terminación una vez alcanzada la temperatura de estancamiento y cubierto las últimas tres lecturas con esa temperatura.
14. Los participantes apagarán todos los instrumentos de medición, se desconectarán las sondas termopares de los termómetros y se girará el concentrador solar parabólico para sacarlo de foco.
15. Uno de los asistentes retirará la olla con agua del concentrador solar utilizando los guantes de algodón resistentes al calor y registrará el peso de la olla con agua al final de la prueba.

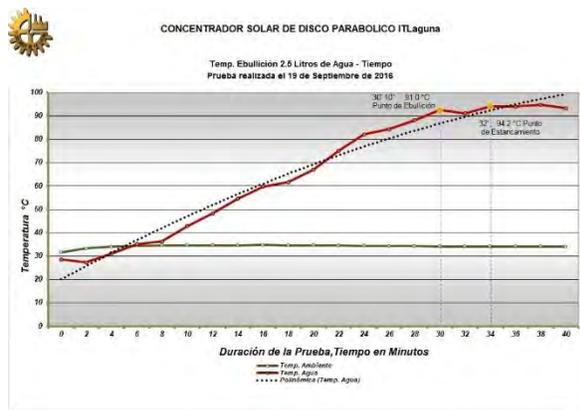
### Resultados

Las pruebas experimentales fueron desarrolladas durante los meses de Abril, Mayo, Junio, Agosto, Septiembre y continuarán realizándose hasta el mes de Abril de 2017 hasta completar un ciclo de un año y cubrir las estaciones de Primavera, Verano Otoño e Invierno en el Municipio de Torreón Coahuila, a la fecha de elaboración de este artículo se han realizado más de cincuenta pruebas.

A manera de ejemplo se presenta el registro de las mediciones efectuadas el día 19 de Septiembre de 2016 (en esta fecha se encuentra vigente el Horario de Verano) en la Tabla 1. Las mediciones experimentales registraron que la temperatura de pasteurización del agua se alcanzó a los 19 min 20 seg, la temperatura del punto de ebullición se alcanzó en 91°C a los 30 min con 10 seg, y la temperatura de estancamiento se estableció en los 94.2°C transcurridos los 34 min, se muestran los resultados en las gráficas de las Figuras 4 y 5.

**Tabla 1 Medición y registro de: Hora civil, Temp. Ambiente, Temp. del Agua, Temp. del Recipiente, Humedad Relativa, Velocidad del Viento, Radiación Solar.**

MIN	HORA CIVIL	TEMP. AMB. °C	TEMP. AGUA/ ACEITE °C	TEMP. RECIP. °C	HUM-REL %	VEL. VIENTO m/s	RAD. SOLAR W / m <sup>2</sup>
Inicio	12:36	31.7	28.5	31.9	26.4	1.20	1110
2	12:38	33.3	27.3	38.7	30.4	1.07	1117
4	12:40	34.0	31.1	44.1	30.3	0.00	1120
6	12:42	34.4	35.1	56.2	32.5	1.21	1130
8	12:44	34.7	36.2	61.1	31.6	0.00	1127
10	12:46	34.7	42.9	65.9	30.6	0.00	1132
12	12:48	34.6	48.2	72.2	31.4	0.30	1127
14	12:50	34.7	54.5	80.2	29.5	0.50	1128
16	12:52	34.8	59.8	82.6	28.9	0.00	1127
18	12:54	34.6	61.7	86.9	32.8	0.80	1127
20	12:56	34.6	67.0	90.7	33.2	1.10	1128
22	12:58	34.5	75.1	94.7	29.9	0.00	1135
24	13:00	34.4	82.1	98.3	31.1	0.80	1136
26	13:02	34.3	84.3	100.8	31.2	0.30	1138
28	13:04	34.3	88.2	102.8	28.0	0.00	1136
30	13:06	34.2	92.5	105.1	28.1	1.14	1145
32	13:08	34.1	91.1	105.2	20.2	0.00	1150
34	13:10	34.1	94.2	104.5	28.5	0.00	1150
36	13:12	34.1	94.0	104.9	26.5	0.00	1148
38	13:14	34.1	94.8	105.3	26.0	0.00	1150
40	13:16	34.0	93.3	105.4	26.9	0.00	1158



**Figura 4 Gráfica Temp. Agua, Temp. Ambiente - Tiempo (min)**



**Figura 5 Gráfica Radiación Solar, Temp. Agua, Temp. Recipiente, Temp. – Tiempo (min)**

**Nomenclatura**

- Ac Área total de captación de energía solar o área de apertura del concentrador parabólico 1.5394 m<sup>2</sup>
- Aolla Área total de la olla 0.2262m<sup>2</sup>
- Cc Coeficiente de concentración:  
$$Cc = \frac{Acaptación}{Aolla} = 6.81$$
- Cp agua 4186 J / (kg °K)
- Cp hierro 452 J / (Kg °K)

m agua	Es la masa del agua 2.500 Kg
m olla	Es la masa de la olla 2.250 Kg
Ep	Energía total de calor en el agua
tp	Tiempo transcurrido durante la prueba en el intervalo (t <sub>2</sub> -t <sub>1</sub> )
Gprom	Radiación promedio de los rayos solares durante la prueba
ΔT	Variación de temperatura en °K para un intervalo de tiempo específico

La eficiencia térmica del Concentrador Solar Parabólico ITLaguna se determina mediante la ecuación:

$$\eta = \frac{10^3 Ep}{\int_{t=0}^{t_p} [(Gprom)](Ac \cdot dt)} \times 100 \quad Ec. (1)$$

El autor P. A. Funk describe un procedimiento de evaluación de cocinas solares con calentamiento de agua en términos de potencia mediante la ecuación:

$$Ep = m_{agua} \cdot Cp_{agua} \frac{\Delta T}{600} \quad Ec. (2)$$

La potencia promedio disponible del concentrador solar se determina mediante la ecuación:

$$P_{prom} = \frac{Ep}{t_p} \quad Ec. (3)$$

El rango de radiación solar durante la prueba se encontró entre 1110 – 1158 W/m<sup>2</sup>, se tomó como valor promedio 1134 W/m<sup>2</sup>. La prueba de evaluación del Concentrador Solar Parabólico ITLaguna con 2.5 litros de agua en términos de calentamiento de agua determinó la potencia en 444.76 Watts y una eficiencia térmica de 42.44 %. Esta eficiencia se ve directamente afectada por las imperfecciones de construcción de la superficie parabólica, la reflectividad del material de aluminio, la orientación del concentrador solar perpendicular a los rayos solares cada 10 minutos en los dos ejes, las condiciones meteorológicas en el momento de la prueba, particularmente la presencia de nubosidad en el cielo y la velocidad del aire hacen descender notablemente la temperatura del recipiente.

### Conclusiones

Realizar las pruebas experimentales de caracterización del Concentrador Solar de Disco Parabólico ITLaguna en el Laboratorio de Ingeniería Mecánica del ITL ha permitido validar los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura de Energías Alternativas. La participación de alumnos y residentes de las carreras de Ingeniería Mecánica e Ingeniería Mecatrónica en la realización de estas mediciones ha despertado el interés en los procesos de investigación en el aprovechamiento de la energía solar para diversas aplicaciones.

La realización de un recetario solar con más de 25 recetas de preparación de alimentos permitió definir las cantidades de alimentos por preparación, los tiempos de cocción y las temperaturas alcanzadas, además de validar la facilidad de operación del prototipo con un mínimo de precauciones y recomendaciones en su utilización. Se pone de manifiesto su competitividad con respecto a las estufas de gas convencionales, teniendo como ventaja reducir el costo de operación al no utilizar combustible y no contaminar el ambiente al no producir emisiones de CO<sub>2</sub>.

### Referencias

- [1] John A. Duffie, William A. Beckman. Solar Engineering of Thermal Processes 4a Edición 2013 WILEY.
- [2] Frank Kreith, Jan F. Kreider. Principles of Solar Engineering. Hemisphere Publishing Corporation.
- [3] John R. Howell, Richard B. Bannerot, Gary C. Vliet. Solar-Thermal Energy Systems. Mc Graw-Hill.
- [4] S. Rios Q., J. Pámanes G., E. Pedroza R. (2015). Informe técnico final del proyecto Diseño y Construcción de Cocina Solar Parabólica ITLaguna-DGEST.
- [5] S. Rios Q., J. Pámanes G., E. Pedroza R., D. González F. Caso de Estudio: Diseño y Construcción de un Concentrador Solar de Disco Parabólico para Cocción de Alimentos. Congreso Internacional de Investigación Académica Journals Celaya-2015 ISSN 978-1-939982-18-6 CDROM Vol. 7 , No. 4, 2015, Pag 4977.
- [6] ASAE S580.1 Testing and Reporting Solar Cooker and Performance Nov. 2013
- [7] Paul A. Funk, "Evaluation the International Standards Procedure for Testing Solar Cookers and Reporting Performance", Solar Energy, Vol. 68, No. 1, p 1-7.
- [8] Solar Cooker International, <http://www.solarcooking.org>.

# PROS Y CONTRAS PERCIBIDOS SOBRE EL CONSUMO DE ALCOHOL Y TABACO EN ADOLESCENTES DE NIVEL MEDIO SUPERIOR DE VILLAHERMOSA, TABASCO, MÉXICO

Dra. Valentina Rivas Acuña<sup>1</sup>, MSP. Griselda Hernández Ramírez<sup>2</sup>, LE. Francisca Elvira Blanco Enríquez<sup>3</sup> y  
Dra. Leticia Cortaza Ramírez<sup>4</sup>

**Resumen**— El objetivo de la presente investigación fue analizar los pros y contras percibidos sobre el consumo de alcohol y tabaco, así como el consumo en adolescentes de nivel medio superior de Villahermosa, Tabasco. Los resultados revelaron que la edad de inicio del consumo de alcohol fue 8 años en hombres y 9 en mujeres, en tabaco resultó 8 años en ambos géneros. El principal pro percibido sobre consumo de alcohol fue “las personas se sienten más contentas”, de tabaco “la gente se siente más tranquila”. De los contras, en alcohol fue “se puede lastimar a personas allegadas”, de tabaco “causa enfermedades pulmonares”. Se encontró relación positiva entre pros del consumo de alcohol y pros del consumo de tabaco  $r = .687$  ( $p = 0.01$ ). Como conclusión, es alarmante la edad de inicio del consumo. La percepción del consumo de alcohol es benéfica para socialización, y del tabaco para relajación. Los adolescentes no señalaron buena percepción de los daños del alcohol.

**Palabras clave**— adolescente, alcohol, tabaco.

## Introducción

El alcohol, es el única droga psicotrópica aceptada y su uso es promovido por la sociedad, se ha utilizado ampliamente en muchas culturas durante siglos. Es factor causal en más de 200 enfermedades y trastornos; 3.3 millones de defunciones, es decir, 5.9% del total mundial, fueron atribuibles al consumo de alcohol <sup>(1,2)</sup>.

Otra droga de fácil acceso y gran aceptación es el tabaco, una de las mayores amenazas para la salud pública, su consumo causa la defunción de aproximadamente 6 millones de personas al año, más de 5 millones lo consumen o lo han consumido, y alrededor de 600 000 son personas no fumadoras expuestas al humo ambiental <sup>(3)</sup>.

De acuerdo con el Informe Mundial de Drogas, el incremento en el número total de consumidores de drogas en países en desarrollo como México, tiene varias explicaciones, una de ellas apunta hacia el mayor crecimiento demográfico. Otro elemento que se suma a este panorama, es el cierre de la brecha de consumo entre hombres y mujeres en estas regiones, como consecuencia de la desaparición de las barreras socioculturales y de mayor igualdad de género <sup>(4)</sup>.

En jóvenes, en los últimos años el consumo de alcohol y tabaco se ha extendido debido al mayor acceso de estas. Las enfermedades relacionadas con el abuso de sustancias van en aumento y es común que los accidentes de tránsito, violencia doméstica y social tengan relación con el consumo de alcohol <sup>(5)</sup>; también el uso de drogas en adolescentes es asociado con suicidio y un incremento del riesgo de dependencia a drogas en la adultez <sup>(6)</sup>.

Algunos estudios epidemiológicos muestran que el uso ocasional o continuo de alcohol y tabaco es común entre los jóvenes, con prevalencias más elevadas en los hombres y con mayor número de usuarios de alcohol que de tabaco <sup>(7)</sup>. Incluso, en España se ha encontrado que el abuso de alcohol (15.3%) es más frecuente que el abuso de tabaco (9.9%).

En la república mexicana, las tendencias del consumo de alcohol de acuerdo a la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) 2011, indican una prevalencia de alguna vez en la vida de 71.3%. En lo que respecta al consumo de tabaco, se reporta consumo activo de tabaco de 21.7%, lo que corresponde a 17.3 millones de mexicanos fumadores <sup>(8)</sup>.

En Tabasco, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 refiere que el porcentaje de adolescentes que ha consumido bebidas alcohólicas alguna vez en la vida fue de 32.6%, mayor en hombres (38.8%)

<sup>1</sup> Valentina Rivas Acuña, Coordinadora y profesora de la Licenciatura en Enfermería de la División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [vrivasa@hotmail.com](mailto:vrivasa@hotmail.com)

<sup>2</sup> Griselda Hernández Ramírez, profesora de la Licenciatura en Enfermería de la División Académica de Ciencias de la Salud, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. [grysy78@hotmail.com](mailto:grysy78@hotmail.com)

<sup>3</sup> Francisca Elvira Blanco Enríquez, Estudiante de Maestría de la Facultad de Enfermería de Minatitlán, Universidad Veracruzana. [franblancoe@hotmail.com](mailto:franblancoe@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>4</sup> Leticia Cortaza Ramírez, Directora y profesora de la Facultad de Enfermería de Minatitlán, Universidad Veracruzana. [leticortaza@hotmail.com](mailto:leticortaza@hotmail.com)

y menor en mujeres (26.3%). Respecto al consumo de tabaco, se estimó que 6.4% de la población adolescente del estado ha fumado más de 100 cigarrillos en la vida, con un porcentaje mayor en hombres (10.5%) que en mujeres (2.4%). El 15.3% inició a los 12 años o antes, mientras que 84.7% inició entre los 13 y los 19 años <sup>(9)</sup>.

Ante esta problemática, el profesional de Enfermería se ubica como un recurso clave para generar cambios importantes en los estilos de vida de los seres humanos. Con la investigación de la percepción de los pros y contras sobre consumir alcohol y tabaco, es posible desarrollar la idea de que los impulsos por consumir alcohol o dejar de hacerlo entran en conflicto. A menudo descrito como un equilibrio decisional, se anticipa que la escala se inclinará en la dirección de dejar de beber cuando las ventajas de no consumir alcohol sobrepasen a las ventajas de continuar haciéndolo <sup>(10)</sup>.

En México, poco se ha investigado acerca de la prevalencia y los pros y contras percibidos sobre el consumo de alcohol y tabaco en jóvenes adolescentes, por tal razón es de gran importancia para el personal de Enfermería y de salud tener información en población juvenil, con la posibilidad de desarrollar modelos explicativos.

Respecto a los pros y contras de consumo de alcohol, Londoño y Valencia (2010), en su investigación en estudiantes de Colombia, encontraron que 10% tiene una alta percepción de severidad del riesgo asociado a eventos de salud derivados de excesos en el consumo, el 91.1% de los consumidores perciben altas barreras de tipo social para alcanzar la abstinencia o disminuir su consumo <sup>(11)</sup>.

Moral y Ovejero (2011), en su estudio sobre el consumo abusivo de alcohol en adolescentes españoles, encontraron que los adolescentes que se declaran como bebedores abusivos presentan porcentajes más bajos de concienciación ante los riesgos del uso/abuso de las drogas en todos los indicadores <sup>(12)</sup>.

López et. al. (2013), encontraron que las creencias conductuales hacia el consumo son más altas en los consumidores de alcohol, que en los no consumidores de alcohol, así mismo la evaluación de las creencias en sentido positivo, son más altas en los consumidores de alcohol que en los no consumidores de alcohol <sup>(13)</sup>.

Relacionado a los pros y contras del consumo de tabaco, Cid y Pimenta (2008), encontraron que los estudiantes refieren consumo por relajación, placer y aceptación social, y las barreras percibidas para el abandono son habituación y adicción con la presencia de algunas enfermedades como el cáncer, bronquitis y enfermedades cardiovasculares <sup>(14)</sup>.

Por todo lo anterior, es importante decir que son mínimas las investigaciones que impliquen en conjunto las prevalencias de consumo de alcohol y tabaco, asimismo que involucren las variables de estudio de pros y contras percibidos en adolescentes, por lo cual fueron retomados estudios con relación a la percepción de beneficios y daños. El objetivo del presente estudio fue analizar los pros y contras percibidos sobre el consumo de alcohol y tabaco, así como la prevalencia del consumo en estudiantes de nivel medio superior de Villahermosa, Tabasco.

### Descripción del Método

El diseño fue descriptivo correlacional, en una población de adolescentes de nivel medio superior de instituciones públicas de Villahermosa, Tabasco. El muestreo fue probabilístico estratificado. La población total fue de 2074 estudiantes. La muestra se obtuvo a través del paquete estadístico n'QueryAdvisor Versión 4.0 ®, la muestra fue de 1459 estudiantes. Entre los instrumentos, se utilizó una Cédula de datos personales y de Prevalencia de Consumo de Drogas, la Escala de Balance Decisional (Maddock, 1997), que mide los pros y contras percibidos sobre el consumo de alcohol y la Escala de Motivos para Fumar (Ford, 2002), cuestionario que mide las creencias sobre los efectos del tabaco. La investigación fue autorizada por el Comité de Investigación de la División Académica de Ciencias de la Salud así como de las instituciones educativas donde se realizó el estudio; se apegó al Reglamento de la Ley General de Salud (LGS) en Materia de Investigación para la Salud.

### Resultados

La confiabilidad interna de la Escala de balance decisional para el consumo de alcohol fue .795, la Escala de Motivos para Fumar obtuvo .861. El promedio de edad fue de 16.5 años; 51.5% mujeres y 48.5% hombres. En cuanto a la prevalencia, 76.6% de los encuestados reportó consumo de alcohol y 49.3% consumo de tabaco. La edad de inicio del consumo de alcohol fue 8 años en hombres y 9 años en mujeres, mientras que la edad de inicio del consumo de tabaco fue 8 años tanto hombres como mujeres. La tabla 1, indica las frecuencias de las prevalencias global, lápsica, actual e inmediata, en donde 76.6% de los encuestados refieren haber consumido alcohol alguna vez en la vida y 50.7% consumo de tabaco.

Tabla 1  
Prevalencia de Consumo de Alcohol y Tabaco

Prevalencia	f	%
-------------	---	---

Consumo de alcohol	Alguna vez en la vida	1117	76.6
	En el último año	659	45.2
	En el último mes	384	26.2
	En los últimos 7 días	187	12.8
Consumo de tabaco	Alguna vez en la vida	720	50.7
	En el último año	478	32.8
	En el último mes	365	25.0
	En los últimos 7 días	311	21.3

Fuente: Cuestionario de Prevalencia de Consumo de Alcohol y Tabaco.

$n = 1459$

Respecto a los pros o beneficios que perciben los adolescentes para el consumo de alcohol, señalan que cuando se bebe hace que las personas se sientan más contentas 45%, los eventos (fiestas) son más divertidos cuando hay alcohol 44.2%, beber ayuda a pasarla bien con los amigos 42.2%. Entre los pros para el consumo de tabaco destacan: hace que la gente se sienta más tranquila 42.7%, ayuda a una persona a distraerse de los problemas de casa o escuela 38.2%.

En los contras o daños percibidos, para el consumo de alcohol fueron: cuando se toma mucho se puede lastimar a personas allegadas, algunas personas se pueden sentir desilusionadas de quien toma mucho, 87.8% y 87.2% respectivamente; y los contras para el consumo de tabaco reportados fueron: te causa enfermedades pulmonares 91.7% y provoca cáncer 92.8%.

De acuerdo al género, en la Tabla 2 se observa menor percepción de pros del consumo de alcohol (82.3%) y tabaco (79.5%) en las mujeres. Por su parte, los hombres cuentan con mayor percepción, aunque con porcentajes similares a los de las mujeres.

Tabla 2

Percepción de Pros del consumo de alcohol y tabaco de acuerdo al género

Percepción	Mujeres		Hombres	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<b>Pros (Beneficios) Consumo de alcohol</b>				
Menor percepción	619	82.3	566	80.0
Mayor percepción	133	17.7	141	20.0
Total	752	100	707	100
<b>Pros (Beneficios) Consumo de tabaco</b>				
Menor percepción	598	79.5	553	78.2
Mayor percepción	154	20.5	154	21.8
Total	752	100	707	100

Fuente: CDP, EBDA, EBDT.

$n = 1459$

En la percepción de contras o daños del consumo de alcohol y tabaco por sexo, la Tabla 3 muestra que las mujeres perciben más daños del consumo de alcohol y tabaco (59.3% y 60.4%), mientras que los hombres reportaron menor percepción de contras del consumo de alcohol (47.5%) y tabaco (44.5%).

Tabla 3

Percepción de Contras del consumo de alcohol y tabaco de acuerdo al género

Percepción	Mujeres		Hombres	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<b>Contras (Daños) Consumo de alcohol</b>				
Menor percepción	306	40.7	336	47.5
Mayor percepción	446	59.3	371	52.5
Total	752	100	707	100
<b>Contras (Daños) Consumo de tabaco</b>				
Menor percepción	298	39.6	315	44.5
Mayor percepción	454	60.4	392	55.5
Total	752	100	707	100

Fuente: CDP, EBDA, EBDT.

$n = 1459$

Por otro lado, analizando la percepción de pros o beneficios del consumo de alcohol y tabaco entre no consumidores y consumidores en la Tabla 4, los adolescentes que refirieron ser no consumidores de alcohol o abstemios ( $n = 342$ ) y los no consumidores de tabaco ( $n=739$ ) presentan menores beneficios percibidos sobre el consumo de alcohol (91.2%) y tabaco (93.6%). Los consumidores de alcohol ( $n=1117$ ) y de tabaco ( $n=720$ ) perciben más beneficios sobre el consumo de estas sustancias con el 21.9% y 36.3% respectivamente.

Tabla 4  
Percepción de Pros de no consumidores y consumidores de alcohol y tabaco

Percepción	No consumidores		Consumidores	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<b>Pros (Beneficios) Consumo de alcohol</b>				
Menor percepción	312	91.2%	873	78.1%
Mayor percepción	30	8.8%	244	21.9%
Total	342	100%	1117	100%
<b>Pros (Beneficios) Consumo de tabaco</b>				
Menor percepción	692	93.6%	459	63.7%
Mayor percepción	47	6.4%	261	36.3%
Total	739	100%	720	100%

Fuente: CDP, EBDA, EBDT.

$n = 1459$

En los contras, la Tabla 5 refiere en los no consumidores de alcohol o abstemios una mayor percepción de los daños del consumo de alcohol (60.9%). En cuanto al tabaco, llama la atención que quienes consumen esta sustancia tienen mayor percepción de los contras o daños (58.6%).

Tabla 5  
Percepción de Contras de no consumidores y consumidores de alcohol y tabaco

Percepción	No consumidores		Consumidores	
	<i>f</i>	%	<i>f</i>	%
<b>Daños (Contras) Consumo de alcohol</b>				
Menor percepción	134	39.1%	508	45.5%
Mayor percepción	208	60.9%	609	54.5%
Total	342	100%	1117	100%
<b>Daños (Contras) Consumo de tabaco</b>				
Menor percepción	315	42.6%	298	41.4%
Mayor percepción	424	57.4%	422	58.6%
Total	739	100%	720	100%

Fuente: CDP, EBDA, EBDT.

$n = 1459$

Por último, la Tabla 6 muestra los resultados del coeficiente de correlación de Spearman, donde los pros para el consumo de alcohol tienen una relación positiva media con los pros para el consumo de tabaco  $r = .687$  ( $p = 0.01$ ), también existe una correlación negativa débil con los contras para el consumo de alcohol  $r = -.204$  ( $p = 0.01$ ) y contras para el consumo de tabaco  $r = -.214$  ( $p = 0.01$ ). En los contras para el consumo de alcohol, se encontró relación positiva media con los contras del consumo de tabaco  $r = .604$  ( $p = 0.01$ ).

De acuerdo con lo anterior, las correlaciones significativas indican que “A mayor percepción de pros del consumo de alcohol, mayor percepción de pros para el consumo de tabaco” y “A mayor percepción de contras del consumo de alcohol, mayor percepción de contras el consumo de tabaco”, en ambas es posible presentarse a la inversa (menor, menor).

Tabla 6  
Matriz de correlación de variables principales

Variables	1	2	3	4
1.Pros del consumo de alcohol	-			
2.Contras del consumo de alcohol	-.204**	-		
3.Pros del consumo de tabaco	.687**	-.167**	-	
4.Contras del consumo de tabaco	-.214**	.604**	-.214**	-

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0.01. n=1459

### Discusión

En la presente investigación sobre los pros y contras del consumo de alcohol y tabaco en adolescentes de nivel medio superior, se encontró mayor prevalencia global del consumo de alcohol (76.6%) que de tabaco (49.3%), igual a lo indagado por Cándido et. al. (2013) <sup>(15)</sup>, donde los adolescentes refirieron más frecuencia del abuso del alcohol (15,3%), que del tabaco (9,9%).

También, cabe destacar que la prevalencia global o alguna vez en la vida de consumo de alcohol se ubica por encima de las cifras de la Encuesta Nacional de Adicciones (ENA) 2011 <sup>(16)</sup> y la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2012 de Tabasco <sup>(9)</sup> en adolescentes. Mientras que es similar con Rivas, Hernández, Hernández y Carrillo (2011) <sup>(17)</sup>, donde 62.8% respondió haber consumido alcohol alguna vez en su vida.

La edad de inicio del consumo de alcohol, resultó de 8 años en hombres y 9 en mujeres, mientras que la edad de inicio del consumo de tabaco fue 8 años tanto en hombres como en mujeres, edades correspondientes a la niñez y que se encuentran muy por debajo del promedio de edad a nivel nacional de acuerdo a la ENA 2011 <sup>(16, 8)</sup> y ENSANUT Tabasco 2012 <sup>(9)</sup>.

Respecto al consumo de tabaco, se encontró que 49.3% habían fumado algún cigarrillo alguna vez en su vida, similar a lo reportado en 2011 por Huéscar, Cervelló, Llamas y Moreno <sup>(18)</sup>, con 40.1%; por lo anterior, es importante tomar en cuenta dichos resultados ya que después de las primeras fumadas de cigarrillo, los niveles de nicotina en la sangre aumentan rápidamente y es posible llegar a la dependencia psicológica intensa al pasar tan sólo algunas semanas del primer consumo de tabaco <sup>(19)</sup>.

En relación con los pros o beneficios del consumo de alcohol, los participantes perciben para el consumo de alcohol que cuando se bebe hace que las personas se sientan más contentas, los eventos (fiestas) son más divertidos cuando hay alcohol y beber ayuda a pasarla bien con los amigos, percepciones similares con lo investigado por Londoño y Valencia (2010) <sup>(11)</sup>, donde cerca de la totalidad de los consumidores perciben altas barreras de tipo social para alcanzar la abstinencia o disminuir su consumo.

En relación a los no consumidores o abstemios, existe mayor percepción de los daños del consumo de alcohol, al igual que Moral y Ovejero (2011) <sup>(12)</sup>, donde encontraron que los adolescentes abstemios son más conscientes de los riesgos potenciales de tales prácticas de consumo y habituación; aunque difiere de López, et. al. (2013) <sup>(13)</sup>, reportaron que las creencias conductuales hacia el consumo son más altas en los consumidores que en los no consumidores, así mismo la evaluación de las creencias en sentido positivo, son más altas en los consumidores.

Llama la atención que los adolescentes encuestados perciben que cuando se toma mucho se puede lastimar a personas allegadas y algunas personas se pueden sentir desilusionadas de quien toma mucho. Esto es distinto a lo reportado por Londoño y Valencia (2010) <sup>(11)</sup> quienes señalan que una minoría tiene una alta percepción de severidad del riesgo asociado a eventos de salud derivados de excesos en el consumo.

En los pros para el consumo de tabaco, se destacan: hace que la gente se sienta más tranquila y ayuda a una persona a distraerse de los problemas de casa o escuela, en los contras los jóvenes perciben que te causa enfermedades pulmonares y provoca cáncer; asimismo lo afirman Cid y Pimenta en 2008 <sup>(14)</sup>, quienes encontraron que los adolescentes consumen tabaco por relajación, placer y aceptación social, y de las barreras percibidas son la presencia de algunas enfermedades como el cáncer, bronquitis y enfermedades cardiovasculares.

### Comentarios Finales

#### Conclusiones

Podemos concluir que el consumo de alcohol y la edad de inicio en los adolescentes del presente estudio es alarmante. El consumo global de alcohol es mayor que el consumo global de tabaco. En relación a los pros y contras percibidos sobre el consumo de alcohol y tabaco, los encuestados perciben el consumo como benéfico por los fines de socialización en el caso del alcohol y con fines de relajación en el caso del tabaco. Los daños percibidos para el consumo de alcohol se enfocan en problemas sociofamiliares. Los contras percibidos para el consumo de tabaco se relacionan con problemas graves de salud, no así para el consumo de alcohol donde los adolescentes no tienen conciencia del daño a la salud física y mental que puede causar el alcohol.

También, los adolescentes que refirieron ser no consumidores de alcohol y tabaco, presentan menor percepción de beneficios sobre el consumo de dichas sustancias; los no consumidores de alcohol tienen una mayor percepción de los daños del consumo de alcohol. De acuerdo al género, cerca de la mitad de los participantes masculinos resultaron con menor percepción de los riesgos del consumo de alcohol y tabaco.

Aunado a lo anterior, la literatura resalta que el alcohol es la sustancia cuyo consumo está más extendido entre los estudiantes de 14 a 18 años, seguida del consumo de tabaco. Estos resultados justifican la necesidad de que los programas de carácter preventivo que se dirijan a la adolescencia, se centren en conocer los factores de protección y de riesgo asociados al consumo<sup>(18)</sup>; para posibilitar mayor proporción de abstemios y consumidores sensatos que conozcan los riesgos del consumo, así como prevenir el uso y abuso del consumo de alcohol, tabaco y otras drogas.

### Referencias

1. Granville, G. A. F., Alves, C. M., Cesarino, G. M. N., Targino, F. R., Arrais, R. G. L. y Dantas, S. M. B. L. Alcohol consumption among adolescents: attitudes, behaviors and associated factors. *Rev Ciência & Saúde Coletiva*, 2014; 19 (1): 7-16.
2. Organización Mundial de la Salud (OMS). Alcohol. Nota descriptiva N°349, Mayo de 2014. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs349/es/>.
3. Organización Mundial de la Salud (OMS). Tabaco. Nota descriptiva N° 339, Julio de 2013. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs339/es/>.
4. Villatoro, J., Medina, M. M. E., Fleiz, B. C., Moreno, L. M., Oliva, R. N., Bustos, G. M., Fregoso, I. D., Gutiérrez, L. M. L. y Amador, B. N. El consumo de drogas en México: Resultados de la Encuesta Nacional de Adicciones, 2011. *Ver. Salud Mental*, 2012; 35: 447-457.
5. Páez, E. A. N., Solano, A. S., Durán, P. M., Mancilla, D., Suárez, E., Melgarejo, P., Flores, G. y Ortiz, E. Prevalencia del consumo de sustancias psicoactivas en Estudiantes universitarios de la salud y ciencias sociales. *Revista Cuidarte*, 2012; 3 (3): 334-341.
6. Pfänder, M., Liebig, S. y Feldmann, R. Adolescents' Use of Alcohol, Tobacco and Illicit Drugs in Relation to Prenatal Alcohol Exposure: Modifications by Gender and Ethnicity. *Rev Alcohol and Alcoholism*, 2014; 49 (2): 143-153.
7. González, G. A., Juárez, G. F., Solís, T. C., González, F. C., Jiménez, T. A., Medina, M. M. E. y Fernández, V. M. H. Depresión y consumo de alcohol y tabaco en estudiantes de bachillerato y licenciatura. *Rev Salud Mental*, 2012; 35: 51-55.
8. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, Instituto Nacional de Salud Pública y Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Adicciones 2011: Reporte de Tabaco. Disponible en: [http://www.inprf.gob.mx/opencms/export/sites/INPRFM/psicosociales/archivos/ena/ena2011\\_tabaco.pdf](http://www.inprf.gob.mx/opencms/export/sites/INPRFM/psicosociales/archivos/ena/ena2011_tabaco.pdf).
9. Instituto Nacional de Salud Pública. Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2012. Resultados por entidad federativa. Tabasco. Disponible en: <http://ensanut.insp.mx/informes/Tabasco-OCT.pdf>.
10. Maisto, S. A., Connors, G. J. y Dearing, R. L. *Trastornos por consumo de alcohol* (1ra. edición). México D. F. México: Editorial El Manual Moderno; 2008.
11. Londoño, P. C. y Valencia, L. S. C. Resistencia de la presión de grupo, creencias acerca del consumo y consumo de alcohol en universitarios. *Rev Anales de psicología*, 2010; 26 (1).
12. Moral, J. M. V. y Ovejero, B. A. Consumo abusivo de alcohol en adolescentes españoles: tendencias emergentes y percepciones de riesgo. *Rev Universitas Psychologica*, 2011; V, 10 (1).
13. López, C. M. A., Villar, L. M. A., Alonso, C. M. M., Alonso, C. M. T. J. y Rodríguez, A. L. Actitud ante el consumo y no consumo de alcohol en estudiantes de preparatoria – México. *Rev Esc Enferm USP*, 2013; 47 (4): 815-21.
14. Cid, H. P. y Pimenta, C. A. M. Percepción de los beneficios del consumo de drogas y barreras para su abandono entre Estudiantes del área de salud. *Revista Latinoamericana Enfermagem*, 2008; 16.
15. Cándido, J. I., Torregrosa, M. S., Rodríguez, M. J., García, C. J. A., Gázquez, J. J., García, F. J. M. y Delgado B. Alcohol and tobacco use and cognitive-motivational variables in school settings: Effects on academic performance in Spanish adolescents. *Rev Adicciones*, 2013; 25 (1): 63-70.
16. Instituto Nacional de Psiquiatría Ramón de la Fuente Muñiz, Instituto Nacional de Salud Pública y Secretaría de Salud. Encuesta Nacional de Adicciones 2011: Reporte de Alcohol. Disponible en: [http://www.inprf.gob.mx/opencms/export/sites/INPRFM/psicosociales/archivos/ena/ena2011\\_alcohol.pdf](http://www.inprf.gob.mx/opencms/export/sites/INPRFM/psicosociales/archivos/ena/ena2011_alcohol.pdf).
17. Rivas, A. V., Carrillo, H. L., Hernández, D. V. y Hernández, C. F. C. Consumo de alcohol en estudiantes de un centro educativo de nivel medio superior. *Villahermosa Tabasco, México. Rev enferm Herediana*, 2011; 4 (2): 71-76.

18. Huéscar, E., Cervelló, E., Llamas, L. y Moreno, M. J. A. Conductas de consumo de alcohol y tabaco y su relación con los hábitos saludables en adolescentes. *Rev Behavioral Psychology / Psicología Conductual*, 2011; 19 (3), 523-539.
19. Velasco, F. R. *La familia ante las drogas* (1ra. edición). México, D. F. México: Editorial Trillas; 2008.

# Diseño de un Software Educativo para orientar a los niños de educación primaria ante fenómenos naturales y contingencias

DE. Emmanuel Zenén Rivera Blas<sup>1</sup>, MTE. Nayeli Rodríguez Contreras<sup>2</sup>, MCA. Alfonso Rosas Escobedo<sup>3</sup>, LIC. Abigail De la Cruz Avendaño<sup>4</sup> y MTE. María Antonia Rosas Montalvo<sup>5</sup>

**Resumen**—El propósito de esta investigación fue crear un Software Educativo dirigido a los niños de educación primaria de la ciudad de Alvarado, Veracruz., con el propósito de orientar, prevenir y saber qué hacer ante algún fenómeno natural o contingencia, como es el caso de; huracanes, inundaciones, sismos, incendios, derrumbes, erupciones volcánicas, maremotos y tornados, ya sean estos provocados por la naturaleza o causados por el ser humano. Para lograr el Aprendizaje Significativo en los niños fue necesario que los contenidos se manejaran por medio de actividades y juegos didácticos, con la finalidad de que la comprensión de los mismos se llevara a cabo por medio de la asociación y asimilación, logrando transmitir conocimientos que les permitan obtener aprendizaje y concientizar de cómo actuar ante una situación de emergencia y saber cuáles son las medidas preventivas, así como las acciones a seguir en caso de presentarse algún fenómeno natural o contingencia.

**Palabras clave**— Software educativo, fenómenos naturales, contingencias, aprendizaje significativo, metodología didáctica.

## Introducción

Este trabajo consiste en realizar una investigación acerca de los fenómenos naturales y contingencias; sus orígenes y las posibles soluciones de alerta, con el fin de transmitir conocimientos que permitan obtener aprendizaje y concientizar de cómo actuar ante una situación de emergencia y saber cuáles son las medidas preventivas, así como las acciones a seguir en caso de presentarse algún fenómeno natural o contingencia, ya que en la actualidad los desastres naturales son fenómenos que ocurren a menudo alrededor del planeta tierra.

Un fenómeno con una intensidad extremadamente fuerte se le conoce como un desastre natural, impactando en la sociedad de diversas maneras ya sea por la parte económica o social, afectando generalmente en su mayoría a la población que no sabe qué hacer ante estos fenómenos. Aunque muchos de los desastres son provocados por la naturaleza, también existen desastres que son provocados por el propio ser humano. (UNICEF, 2012:4)

Lo que se ha logrado en este trabajo de investigación es diseñar e implementar un software educativo que sirva como material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, con el fin de orientar, prevenir y saber cómo actuar ante algún fenómeno natural o contingencia, como es el caso de huracanes, inundaciones, sismos, incendios, derrumbes, erupciones volcánicas, maremotos y tornados, ya sean provocados por la naturaleza o causados por el ser humano.

El software educativo está dirigido a niños(as) de educación escolar primaria que oscilan entre 7-11 años de edad que se encuentran en la ciudad de Alvarado, Veracruz; además está diseñado bajo un enfoque pedagógico para generar en los niños conciencia y hábitos positivos en las generaciones actuales y futuras sobre las medidas de prevención y acciones a tomar, evitando en la medida de las posibles pérdidas lamentables.

En este artículo se describe la metodología utilizada para el desarrollo del software educativo, la cual, consta de seis fases: análisis, diseño del programa, desarrollo del programa, experimentación y validación del programa, realización de la versión definitiva del programa y elaboración del material complementario. Además, describe las actividades didácticas encargadas de despertar en el niño(a) el interés de utilizar el programa y la motivación para seguir aprendiendo de los temas y lograr así un aprendizaje significativo de los fenómenos naturales y contingencias.

---

<sup>1</sup>El DE. Emmanuel Zenén Rivera Blas es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Alvarado, Veracruz [zenen10@hotmail.com](mailto:zenen10@hotmail.com)

<sup>2</sup>La MTE. Nayeli Rodríguez Contreras es Profesora de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Alvarado, Veracruz [nrcitsav@hotmail.com](mailto:nrcitsav@hotmail.com)

<sup>3</sup> El MCA. Alfonso Rosas Escobedo es Profesor de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Alvarado, Veracruz [isc\\_alfonsore@hotmail.com](mailto:isc_alfonsore@hotmail.com)

<sup>4</sup>La Lic. Abigail De la Cruz Avendaño es Profesora de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Alvarado, Veracruz [avi\\_delacruz@hotmail.com](mailto:avi_delacruz@hotmail.com) (autor correspondiente)

<sup>5</sup>La MTE. María Antonia Rosas Montalvo es Profesora de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Alvarado, Veracruz [qrosas@hotmail.com](mailto:qrosas@hotmail.com)

El objetivo principal de este trabajo de investigación consiste en diseñar e implementar un software educativo sobre fenómenos naturales y contingencias, dirigido a niños y niñas de escuelas primarias para generar conciencia y saber cómo actuar ante una situación de emergencia.

### Descripción del Método

#### *Metodología*

El software educativo se basó en dos modelos, como son el de cascada y prototipo. Lawrence (2002).

Hay que destacar que, en el proceso de elaboración del software, se combinó un proceso transversal-iterativo, es decir; que las fases se desarrollan de manera simultánea, comprobándose el funcionamiento y los resultados en las diferentes etapas. Al evaluarse cada etapa del producto frecuentemente, se logra detectar la conveniencia de introducir cambios para el mejoramiento del software y su adecuación a las necesidades de los usuarios. Las Fases del desarrollo utilizadas son las siguientes:

1. Análisis.
2. Diseño del programa.
3. Desarrollo del programa.
4. Experimentación y Validación del programa
5. Realización de la versión definitiva del programa.
6. Elaboración del material complementario.

A continuación, se describe brevemente en que consistió cada una de estas fases.

#### *Fase 1. Análisis.*

Esta fase tiene por finalidad recabar información sobre determinadas características de los usuarios, teorías, etapas, metodologías, estrategias y los mecanismos existentes para la producción de software educativo. Dentro de esta primera fase, se analizaron aspectos tales como:

-Características de los usuarios. - El software va a estar dirigido a niños (as) de 2<sup>o</sup> a 6<sup>o</sup> de educación primaria. Es necesario que los niños sepan leer y escribir, por el tipo de actividades propuestas en el software educativo.

-Características del entorno de aprendizaje. - El entorno de aprendizaje con el que se trabajará el software educativo es la escuela, pero se distribuirán en medios de almacenamiento secundario para que el alumno tenga la oportunidad de instalarlo en la computadora de su hogar y pueda utilizarlo cuando así lo requiera.

-Análisis del contenido. - Por la dimensión del proyecto propuesto se delimitó a trabajar contenidos de fenómenos naturales y contingencias como son: huracanes, inundaciones, sismos, incendios, derrumbes, erupciones volcánicas, maremotos y tornados, ya sean provocados por la naturaleza o causados por el ser humano.

-Requerimientos técnicos. - Las características técnicas de hardware y software que debe de cumplir el software educativo para que el programa pueda ser utilizado es, una computadora con características mínimas de 4GB de RAM, disco duro de 320GB, procesador Intel Celeron y Sistema Operativo Microsoft Windows home.

Esta primera fase está muy relacionada con la siguiente fase del programa, formando los planteamientos sobre los que se asienta la fase del Diseño.

#### *Fase 2. Diseño del programa.*

En esta fase se precisa la colaboración de los expertos en pedagogía e informática, de modo que el primero elabore el diseño pedagógico del curso y el segundo el diseño técnico, planteando la viabilidad de las propuestas pedagógicas y el lenguaje de programación a utilizar. A continuación, se describirá en qué consiste cada una de ellas.

*\*El diseño pedagógico del software:* En este apartado se definieron los objetivos, los contenidos, y la estrategia didáctica, esta última comprendió aspectos como, actividades que se proponen a los niños, el tratamiento de errores, los elementos motivadores, los posibles caminos pedagógicos, etc. La calidad didáctica depende en gran medida del hecho de que se encuentre la necesaria coherencia entre el objetivo que se quiere alcanzar, los contenidos que se tratarán, las actividades (intelectuales) que desarrollarán los niños y las actividades interactivas que el programa propondrá. Así, en este apartado de aspectos pedagógicos se determinarán:

-Objetivos educativos: Consiste en la especificación de los objetivos que se pretenden y que detallan las capacidades que los niños habrán adquirido o reforzado después de interactuar con el programa. Se tratará de objetivos relevantes en el currículo de los niños (conocimientos, destrezas, valores), expresados en forma de aprendizajes que sean descriptibles, observables y, si es posible, cuantificables.

-Contenidos: Los contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) que han de trabajar los alumnos se analizaron para descomponerlos en unidades mínimas de presentación, se organizaron y jerarquizaron en función de su lógica interna, de los niveles de los destinatarios y de los objetivos que deben alcanzar. Esta organización determinó la estructura modular y la secuenciación de las actividades, lo que permitirá facilitar a los alumnos un aprendizaje significativo, además de adquirir de diversas formas la información. La Figura 1, ilustra el menú principal del software educativo ordenado por prioridad en orden decreciente de los fenómenos naturales y contingencias que con frecuencia se suscitan en la ciudad de Alvarado, Veracruz; estos son, huracanes, inundaciones, sismos, incendios, derrumbes, erupciones volcánicas y maremotos.



Figura 1. Menú principal de Fenómenos Naturales y Contingencias.

-Actividades que los alumnos desarrollarán mediante la exploración (descubrimiento) y manipulación de la computadora: Este apartado es de suma importancia ya que promueve el pensamiento y la reflexión crítica mediante el proceso cognitivo de cada una de las acciones a realizar en el software educativo; con el objetivo de causar en el niño el interés de utilizar el programa a través de la interacción con la tecnología y lograr adquirir un aprendizaje significativo de los contenidos de este trabajo de investigación. Según (Ausubel1983:2) menciona que: "un aprendizaje es significativo cuando los contenidos: Son relacionados de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe. Por relación sustancial y no arbitraria se debe entender que las ideas se relacionan con algún aspecto existente específicamente relevante de la estructura cognoscitiva del alumno, como una imagen, un símbolo ya significativo, un concepto o una proposición". Esto quiere decir que, en el proceso educativo, es importante considerar lo que el individuo ya sabe de tal manera que establezca una relación con aquello que debe aprender. Este proceso tiene lugar si el educando tiene en su estructura cognitiva conceptos, estos son: ideas, proposiciones, estables y definidos, con los cuales la nueva información puede interactuar. El aprendizaje significativo ocurre cuando una nueva información "se conecta" con un concepto relevante ("subsuntor") pre existente en la estructura cognitiva, esto implica que, las nuevas ideas, conceptos y proposiciones pueden ser aprendidos significativamente en la medida en que otras ideas, conceptos o proposiciones relevantes estén adecuadamente claras y disponibles en la estructura cognitiva del individuo y que funcionen como un punto de "anclaje" a las primeras.

Entre las actividades cognitivas que los niños pueden desarrollar al interactuar con el software educativo, se destacan: Ejercitar habilidades psicomotrices; Observación, Percepción del espacio y el tiempo y orientación en ellos; Reconocer, identificar, señalar, recordar; Explicar, describir, reconstruir; Memorizar (hechos, datos, conceptos, teorías...); Comparar, discriminar, clasificar; Conceptualizar (conceptos concretos y abstractos). Manipular conceptos... Relacionar, ordenar; Comprender. Interpretar, representar, traducir, transformar; Analizar (pensamiento analítico); Elaborar hipótesis, deducir (razonamiento deductivo); Inducir, generalizar; Transformar, imaginar (asociaciones, cambios de entorno); Investigar; Reflexionar sobre los mismos procesos mentales (meta cognición); Intuir. En la Tabla 1, se describen las actividades mentales y didácticas que contempla el software educativo. Ya que como lo menciona el autor Jerome Seymour Bruner en el Planteamiento del Aprendizaje como un proceso de descubrimiento y manipulación del objeto.

Los conocimientos se le presentan al individuo como un reto, una situación de desafío que lo índice, le provoca, el desarrollo de estrategias para la resolución de problemas y la transferencia de estas resoluciones a nuevas situaciones problemáticas de rasgos semejantes, pero en contextos distintos.

ACTIVIDADES MENTALES Y DIDÁCTICAS	DESCRIPCIÓN
<b>Concepto</b>	Se describirá textualmente el concepto del fenómeno natural o contingencia, además de asociarlo con dos imágenes afines al tema.
<b>¿Qué lo produce?</b>	Se describirá textualmente y en forma resumida qué produce el fenómeno natural o contingencia, además de asociarlo con dos imágenes acordes al tema.
<b>¿Qué hacer?</b>	Consiste en la elaboración de un cartel cuyo contenido consiste en describir los pasos a seguir ANTES, DURANTE Y DESPUÉS en caso de presentarse un fenómeno natural o contingencia asociado a una imagen representativa en cada paso.
<b>¿Sabías que?</b>	<p>Consiste en un banco de información de cultura general en el ámbito regional, estatal, nacional e internacional que se presenta al niño con la interrogante ¿Sabías que?, por ejemplo ¿SABÍAS QUE?</p> <p><i>Los sismos se producen por el rompimiento de la roca de que se compone la corteza terrestre.</i></p> <p>Se presentarán máximo 3 ¿sabías qué? de forma aleatoria tomados del banco de información almacenada respecto al fenómeno natural o contingencia.</p>
<b>Las 3 Forbes</b>	<p>Consiste en un banco de información de cultura general en el ámbito regional, estatal, nacional e internacional que incluye fechas de acontecimientos pasados, mismas que generan en el niño un acervo cultural, por ejemplo, <i>"Entre todos los sismos que se han documentado en este país, el de 1985 es uno de los que permanecerá en la memoria de los mexicanos"</i>.</p> <p>Se presentarán máximo 3 Forbes de forma aleatoria considerados del banco de información almacenada respecto al fenómeno natural o contingencia.</p>
<b>Banco de Palabras</b>	Consiste en presentar al niño un banco de conceptos, con sinónimos o una breve explicación, que tengan relación directa con el fenómeno natural o contingencia. Por ejemplo, para un sismo se puede considerar los siguientes conceptos: <i>"*Terremoto. Temblor de tierra. *Subsuelo. Lo que hay debajo del suelo."</i>
<b>¿A quién acudo?</b>	Consiste en la elaboración de un cartel cuyo contenido consiste difundir los números telefónicos y datos de instituciones regionales, estatales y nacionales que atiendan casos de emergencia en caso de presentarse un fenómeno natural o contingencia.
<b>Actividades</b>	Consiste en un apartado en donde se proponen juegos y actividades didácticas para que educando pueda interactuar con el software educativo. Dichas actividades son: <b>rompecabezas, banco de preguntas, juego y fábulas.</b>
<b>Rompecabezas</b>	Permite que en el alumno haya la reflexión y crítica al reconocer e identificar figuras y partes que conforman un todo (armar un rompecabezas de 6 u 8 piezas con imágenes que estén relacionadas al fenómeno natural o contingencia).
<b>Banco de preguntas</b>	Consiste en un banco de preguntas que el niño debe de contestar con respuestas asociadas a imágenes que están relacionadas al fenómeno natural o contingencia. Se presentarán un máximo de 3 preguntas de forma aleatoria del banco de preguntas almacenadas.
<b>Juego</b>	El niño interactúa con algunos juegos propuestos.
<b>Fábulas</b>	Consiste en presentar fábulas para que el niño las lea y al término de ellas conteste un pequeño cuestionario. Las fábulas se presentarán de forma aleatoria tomadas del banco de fábulas almacenadas.

Tabla 1. Actividades cognitivas y didácticas.

*\*El diseño técnico del software:* Está basado en métodos pedagógico, requerimientos técnicos y de lenguajes o sistemas para desarrollar la aplicación. En este proyecto se seleccionó JAVA como lenguaje de programación ya que el software educativo está pensado para ejecutarse de manera local en cada computadora y así los padres de familia

puedan instalar el software en sus hogares para que sus niños puedan utilizarlo. Los aspectos que se trabajaron en el diseño técnico son:

-Actividades interactivas que debe proponer el programa: Consiste en confeccionar el mapa de navegación de las pantallas y los vínculos entre ellos. Por otro lado, se realiza el cambio de información entre el usuario y la máquina que permite que las acciones de los niños puedan ser valoradas y tratadas por el software educativo, así como el manejo de errores. La **Error! Reference source not found.**, ilustra la pantalla que se visualiza al dar clic en el número 3 de la Figura 1.

-Los elementos multimedia: son enlaces que conectan entre sí diferentes elementos de una presentación (texto, sonido, imágenes, videos, etc.) que se utilizan en la implementación de la aplicación. Su diseño tendrá siempre presente el resultado final que se desea obtener.



Figura 2. Menú SISMO.

#### *Fase 3. Desarrollo del programa.*

Consiste en la realización de una versión inicial del programa. Para ello, se siguieron los siguientes pasos:

*\*Desarrollo del prototipo:* Consistió en el desarrollo de un módulo completo de un fenómeno natural o contingencia, en este caso se eligió a SISMO, cabe mencionar que el prototipo realizado fue la base de este proyecto ya que a través de él se pensaron las actividades pedagógicas, se definió la estructura de contenidos y la navegabilidad de las pantallas, y se estableció una buena comunicación con los docentes que se encargaron de la parte técnica y de programación. El prototipo sirvió para hacer una réplica del mismo con el lenguaje de programación en JAVA.

*\*Elaboración de recursos multimedia:* Para su elaboración se seleccionaron las características que deben de tener dependiendo de la actividad y contenido.

#### *Fase 4. Experimentación y validación del programa.*

Consiste básicamente en comprobar que todos los elementos del programa funcionen correctamente, y si no es así, realizar las modificaciones oportunas sobre el prototipo del programa. Entre las verificaciones principales se describen las siguientes: verificar que cada enlace o botón haga el llamado correcto a la pantalla que se requiere, que los elementos multimedia funcionen en cualquier computadora y se ejecute el que corresponde a los contenidos y secciones planeadas, que las actividades se realicen de forma aleatoria y que el resultado arrojado por el programa en cada ejercicio corresponda con los aciertos o errores correspondientes, etc.

Los problemas encontrados permitirán depurar el prototipo, realizando la mejora del mismo. Esta actividad se realizará en forma repetida de modo que se seguirá validando hasta que se considere que el prototipo ha superado el control de calidad tanto a nivel técnico como pedagógico.

#### *Fase 6. Elaboración del material complementario.*

Se elaborará un manual de usuario y técnico. El manual de usuario debe de explicar todo lo que necesita saber un usuario del programa para utilizarlo sin problemas. El manual técnico debe contener toda la parte técnica de ingeniería del software para producir software de calidad.

### **Comentarios Finales**

#### *Resumen de resultados*

El software educativo se encuentra en fase de prueba piloto, hasta el momento se han hecho pruebas con usuarios con perfil pedagógico, perfil informático y algunos niños con edad de 7 a 10 años, esto con la finalidad de mejorar la aplicación en varios aspectos técnicos, pedagógicos e informáticos, tales como: la instalación del programa en diversas

computadoras, correcta navegabilidad entre interfaces gráficas y validación sobre el correcto funcionamiento del software, etc.

### *Conclusiones*

El software educativo se ha elaborado con la finalidad de ofrecer pláticas en escuelas primarias que se encuentran en la ciudad de Alvarado, a la vez permite ser una herramienta que encause el proceso de enseñanza-aprendizaje de manera significativa en el nivel básico, donde proporciona al educando de primaria adquirir conocimientos, desarrollo de habilidades y crecimiento cognitivo para desenvolverse de manera proactiva, tanto en el manejo de la tecnología como en la adquisición de conocimiento sobre cómo actuar ante fenómenos naturales o contingencias.

### *Recomendaciones*

Para seguir mejorando, enriqueciendo y actualizando el software educativo, se recomienda buscar solidez pedagógica analizándolo y proponiendo mejoras al contenido temático y diseño de los ejercicios del sistema, para corresponder mejor a las aptitudes de los alumnos. Cabe mencionar que es a través del ensayo-error se irá perfeccionando dicho software.

## Referencias

Ausubel, D. (1983). Teoría del Aprendizaje Significativo. consultada por Internet el 05 de junio del 2016. Dirección de internet [http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje\\_significativo.pdf](http://delegacion233.bligoo.com.mx/media/users/20/1002571/files/240726/Aprendizaje_significativo.pdf).

Lawrence, S. (2002). Ingeniería de Software teoría y práctica. Argentina: Prentice Hall.

UNICEF (2012). ¡Aprendamos a prevenir desastres! Los niños y niñas también participantes en la reducción de riesgos. consultada por Internet el 21 de Mayo del 2016. Dirección de internet: <http://www.unicef.org/paraguay/spanish/aprendamos.pdf>

Zapata, R. Teorías y modelos sobre el aprendizaje en entornos conectados y ubicuos. Bases para un nuevo modelo teórico a partir de una visión crítica del “conectivismo”. consultada por Internet el 05 de junio del 2016. Dirección de internet. [http://eprints.rclis.org/17463/1/bases\\_teoricas.pdf](http://eprints.rclis.org/17463/1/bases_teoricas.pdf)

## Notas Biográficas

El **DE. Emmanuel Zenén Rivera Blas** es Profesor adscrito al departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Alvarado, Veracruz. Terminó sus estudios de maestría en Ciencias de la Computación con especialidad en Sistemas de Información y Bases de Datos en el Centro de Investigación del Instituto Politécnico Nacional en México. D.F. Terminó sus estudios de Doctorado en Educación en el Centro de Estudios Superiores de Veracruz en Veracruz, Veracruz. Ha impartido cursos de desarrollo de aplicaciones web y bases de datos. Especialista en base de datos y desarrollo de software. Encargado de la línea de investigación de Ingeniería del Software.

La **MTE. Nayeli Rodríguez Contreras** es Profesora adscrita al departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Alvarado, Veracruz. Terminó sus estudios de maestría en Tecnología Educativa en el Instituto Galileo de Innovación Educativa en Xalapa, Ver. Especialista en elaboración de cursos en línea para las materias que imparte el Instituto.

El **MCA. Alfonso Rosas Escobedo** es Profesor adscrito al departamento de Ingeniería en Sistemas Computacionales del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Alvarado, Veracruz. Terminó sus estudios de maestría en Computación Aplicada en el Laboratorio Nacional de Informática Avanzada en Xalapa, Veracruz. Especialista en Redes y desarrollo software. Encargado del departamento de redes del Instituto.

La **Lic. Abigail De la Cruz Avendaño** es Profesora adscrita al departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Veracruz. Terminó sus estudios en el Instituto de Estudios Superiores Tlacotalpan, en la Ciudad de Tlacotalpan, Ver, egresada con un perfil de Licenciatura en Pedagogía. Colaborador en líneas de investigaciones del ITSAV.

La **MTE. María Antonia Rosas Montalvo** es Profesora adscrita al departamento de Ciencias Básicas del Instituto Tecnológico Superior de Alvarado, Alvarado, Veracruz. Terminó sus estudios de maestría en Tecnología Educativa en el Instituto Galileo de Innovación Educativa en Xalapa, Ver. Especialista en elaboración de cursos en línea para las materias que imparte el Instituto.

# Implementación de Home Position

Uriel Alexis Rivera Castro<sup>1</sup>, Mtro. Aarón Fernando Quirós Morales<sup>2</sup>,  
Mtro. Luis Carlos Montiel Rodríguez<sup>3</sup>, Mtro. Allan Chácara Montes<sup>4</sup>

**Resumen** - La presente investigación se basó en el desarrollo de un sistema de información para la adecuación de los procesos del Departamento de Producción de la empresa Sistemas Eléctricos y Conductores S.A. DE C.V. Para la elaboración de este proyecto y el cumplimiento de los objetivos planteados se utilizó como guía un manual de home position, combinando la metodología de Lean Manufacturing para el desarrollo de la aplicación. De esta manera se pudo concluir que con la implementación de dichas herramientas y el home position se genera un mejor desempeño de las labores del departamento de producción.

**Palabras clave** - Home Position, Lean Manufacturing, Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Control

## Introducción

La sobresaliente demanda de productos y servicios de óptima calidad promueve que las empresas y organizaciones investiguen sobre herramientas y métodos, nuevos o ya existentes, para lograr un mejor desempeño, y así poder sobresalir en un mercado cada vez más competitivo, potenciado por la tendencia hacia la globalización.

El propósito de realizar mejoras a los diversos procedimientos que se ejecutan en la fábrica maquiladora Sistemas Eléctricos y Conductores S.A. DE C.V., pretende cubrir la necesidad de aumentar el nivel de confianza en la gestión, mejorando su desempeño en cuanto a tiempo y satisfacción a los clientes.

Home Position está constituido por una serie de pasos cuyo objetivo es establecer la ubicación del operador dentro de su lugar de trabajo, con ayuda de indicaciones y señalizaciones visibles para el operador (Quiñones 2015).

Representa la ubicación que toma el operador dentro de la línea de producción y abarca el espacio que el operador dispone para realizar su operación dentro del takt time. Indica el punto exacto donde el operador debe de esperar para iniciar su operación o en caso de que ocurra un paro de línea ya que dispone de un sistema andón (Monroy, 2016).

Medina (2015) define Home Position como el tipo y lugar donde se ubica el trabajador en su área de trabajo, limitando el área donde el operador puede realizar su trabajo cumpliendo con el takt time y sin generar retraso.

## Planteamiento del Problema

No existe orden en el proceso de elaboración del producto. Además, no existe un seguimiento adecuado en la realización de las actividades y se espera que con la implementación de Home Position en la línea de producción HITACHI 6E, Contando con datos confiables se presenten propuestas de mejora que modifiquen la situación.

## Descripción del Método

La metodología empleada para resolver este problema consiste en las fases que se presentan a continuación y las cuales se describen paso a paso.

*Definición del proceso a mejorar:* Se busca mejorar el funcionamiento del proceso, con el mayor porcentaje de eficacia, gestionando las herramientas que regulan la calidad dentro del mismo.

*Identificación de los criterios a revisar.* Definir la situación actual de cada línea o área seleccionada en lo referente al uso de las herramientas bajo estudio; Se harán tomas de tiempo programadas diariamente a la línea de producción considerando como principal criterio a evaluar si cada operador cumple o no con el Tkt Time en su punto de trabajo.

*Selección de instrumentos y aplicación.*

Los instrumentos, se seleccionaran de acuerdo a la etapa; para la fase de evaluación de la situación actual, se

<sup>1</sup> Estudiante del Programa Educativo de Ingeniero Industrial y de Sistemas del Instituto Tecnológico de Sonora, Navojoa, Sonora. [alexis9107@hotmail.com](mailto:alexis9107@hotmail.com) (autor correspondiente).

<sup>2</sup> Profesor de tiempo completo del PE de IIS en el Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. [aaron.quiroz@itson.edu.mx](mailto:aaron.quiroz@itson.edu.mx)

<sup>3</sup> Profesor de tiempo completo del PE de IIS en el Instituto Tecnológico de Sonora Unidad Navojoa, Sonora. [lcmontiel@itson.edu.mx](mailto:lcmontiel@itson.edu.mx)

<sup>4</sup> Profesor Auxiliar del Programa educativo de Ingeniero Industrial y de sistemas del ITSON Unidad Navojoa, Sonora. [allan.chacara@itson.edu.mx](mailto:allan.chacara@itson.edu.mx)

aplicaran pequeñas auditorías, en estas se utilizaran dos tipos de listas de verificación, que registran los criterios ya mencionados en el punto anterior, en datos contables. Se empleara la recolección de datos, esto para definir gráficamente la situación de las líneas y su comportamiento a lo largo del tiempo de las auditorías, usando principalmente el programa Excel. Para la evaluación de estos resultados, se contemplaron las observaciones recabadas, y el uso de metodologías referentes en la búsqueda de la causa raíz para el bajo grado de implementación de las herramientas.

*Análisis de resultados.*

Con los resultados obtenidos se redacta un informe completo de la situación definida durante las auditorías, presentando gráficamente el resultado de cada una de las líneas, señalando en donde hay más incidencia de incumplimiento; además se informa de las causas principales de este bajo rendimiento enlistándolas dentro del reporte.

*Criterios significativos, análisis y estudio de causas.*

Encontrar las principales causas que están generando poco grado de eficacia de las herramientas dentro de cada área con más incidencia, y analizar cuales se presentan como las más recurrentes, para darles prioridad y proponer acciones correctivas sobre estas.

*Propuesta de acciones correctivas.*

En base al resultado de la etapa anterior se deben analizar posibles propuestas de acciones correctivas a los principales problemas detectados en la búsqueda de las causas, actuando por grado de importancia de las mismas; todo incluido dentro del informe de resultados.

**Resumen de Resultados**

En cuanto al proceso a mejorar, dentro del departamento de Producción, se detectó que la aplicación de las herramientas Gráficos de Control, y Layout, no contaba con una adecuada implementación, esto principalmente porque no se les daba una revisión continua, ni un seguimiento a operaciones con mayor incidencia de incumplimiento, ya que no se tenían identificadas de manera concreta.

Los criterios a evaluar fueron definidos en base al grado de cumplimiento o incumplimiento que presentaban las herramientas en las líneas de producción, así que lo que se consideró como punto principal, era si:

El área de producción cumplía con el llenado del formato respectivo para cada herramienta.

Para el Layout, se checaba que el número de operadores sea correcto es decir que estén todos en su lugar. También se revisa que dentro del formato se indiquen las posiciones de los operadores, que cada puesto de trabajo este marcado con el nombre de la operación, además de indicar el flujo del proceso de inicio a fin.

En gráficos de control, se revisaba si se graficaba el porcentaje de producto defectuoso y si daban las acciones correctivas correspondientes a los problemas presentados en las líneas.

Se diseñó una lista de verificación con el fin de comprobar si se cumplía o no con el llenado correcto de los datos, si graficaban el porcentaje de producto defectuoso y si daban las acciones correctivas correspondientes a los problemas presentados en las líneas (ver tabla 1), así mismo se califica si están hechas en tiempo y forma y si no se penalizan los criterios.

Tabla 1. Lista de verificación para Gráfico de Control.

Gráfico de Control						
	Lunes	Martes	Miercoles	Jueves	Viernes	Total
Proceso	Anomalías					
ENS 1						
ENC 1						
ENC 2						
S.A						
P.E						
TR						
2 flujo						
ENS 1						
ENC 1						
ENC 2						
S.A						
P.E						
TR						
Nombre del servicio				Nombre de la línea		
Area				Nombre del Dpto de produccion		
Observaciones				Nombr edel auditor		
Fecha				Numero de inspecciones		

Fuente: Elaboración propia.

Dentro de esta lista se incluyen las líneas y los criterios a evaluar. Cabe resaltar que solo se utilizó una línea ya que todas ya cuentan con home position. La ponderación que se utilizó fue 1 cuando no cumplían con algún criterio y 0 cuando cumplían como es debido. De acuerdo a la información obtenida de las listas de verificación se evaluó el porcentaje de las líneas cumplidas (gráfico correcto, es decir si tenían graficado el porcentaje de producto defectuoso y si le dan solución a los problemas del producto rechazado) e incumplidas (si no grafican o si falta la acción correspondiente a los problemas).

El Layout se desarrolló para encontrar el mejor flujo posible de las operaciones. Se graficaron distintos tipos y formas para obtener el mejor posible y si ajustaban con los espacios de trabajo, ya que fue uno de los problemas presentados en las líneas. Estos instrumentos (Gráficos de control y Layout) fueron aplicados en las auditorías, comenzando el día 1 de Febrero hasta el día 8 de Mayo de 2016. Con esto fue posible obtener los datos necesarios para la evaluación de la situación presente en la línea.

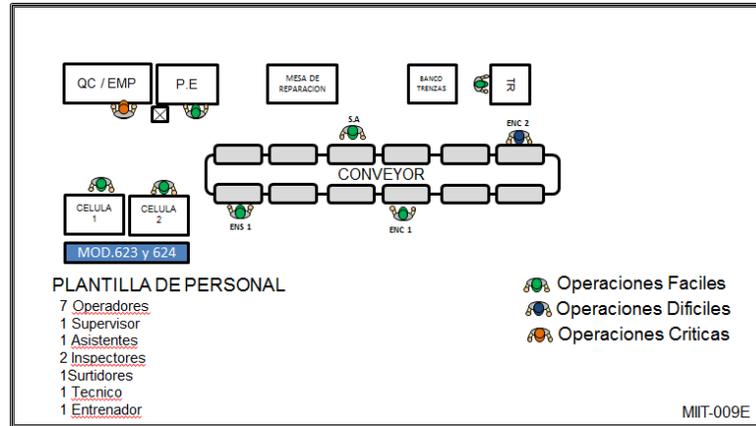


Figura 1. Layout antes del estudio.

Fuente: Elaboración propia.

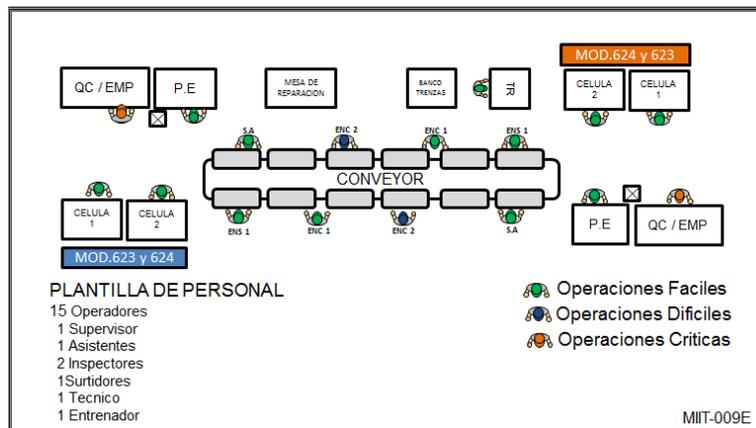


Figura 2. Layout después del estudio.

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados de las auditorías fueron obtenidos mediante datos cuantitativos, los cuales se recolectaron en base a las listas de verificación diseñadas para ello. Con los datos se elaboró un informe detallado de la situación encontrada, enlistado los hallazgos y mostrándolos de forma visual con el empleo de gráficas.

Con los datos se elaboró un informe detallado de la situación encontrada, enlistando los resultados, y mostrándolos en gráficas.

Se realizó la evaluación de las áreas de producción en lo que refiere a las herramientas, Gráficos de Control, aplicando pequeñas auditorías diarias en la línea de producción de la planta; de acuerdo a los datos que se recopilaban y las observaciones que se pudieron dar a lo largo de estas semanas, se analizaron los resultados que se encuentran en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados Auditorias Primera Semana.

SEMANA	RESULTADOS DE AUDITORIAS
15 Febrero	El Proceso ENC 2 es en donde hubo mayor grado de incumplimiento ya que le operador se estaba pasando al espacio de su compañero porque excedía el tiempo de proceso.
16 Febrero	El Proceso ENC 2 continuaba con el grado de incumplimiento del día anterior
17 Febrero	En el Proceso S.A hubo fallas con la pistola para cortar los cinchos tardaba un poco más en realizar ese proceso
18 Febrero	No hubo incumplimientos
19 Febrero	El Proceso ENC 2 continuo con el grado de incumplimiento que ya se presentaba anterior mente

Fuente. Elaboración Propia.

En la gráfica de la figura 3 se puede observar la situación de los procesos auditados ENC 2 es la que presento mayor incidencia de incumplimiento. Este resultado se obtuvo midiendo los tiempos de cada proceso y dividiéndolos entre el total de los tiempos medidos.

Con los resultados determinados semanalmente en el periodo de febrero a Mayo de 2016, se presentan los resultados de cada línea tomando los datos de la evaluación, con lo que se obtuvo, que del total de procesos, ENC 2 y S.A son las que presentaron mayor incidencia de incumplimiento en lo que se refiere la toma de tiempos. Sin embargo, una vez implantado Home Position se detectó una ligera mejoría en la situación (ver tabla 3 y figura 4).

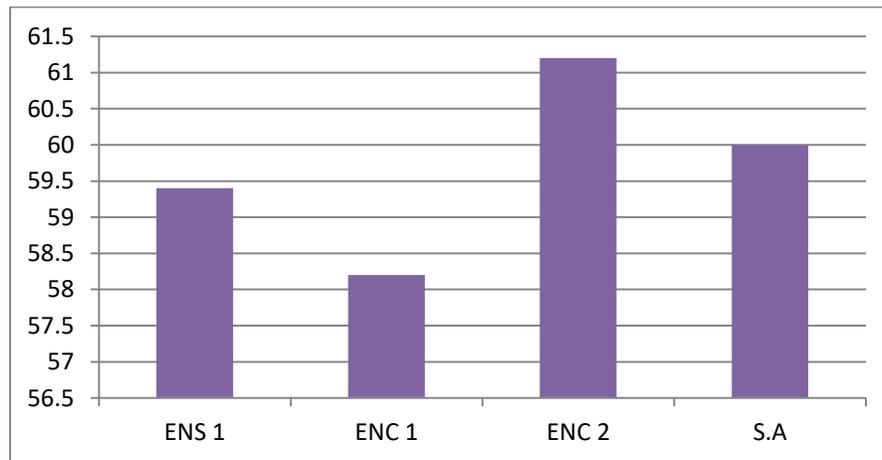


Figura 3. Resultados Auditorias.

Fuente. Elaboración Propia.

En la tabla 3 muestra los resultados registrados ya implantado home position.

Tabla 3. Resultados Auditorias Final una vez implantado Home Position..

SEMANA	RESULTADOS DE AUDITORIAS
18 Abril	El grado de incumplimiento en la operación ENC2 se observa que cuenta con menor incumplimiento en cuanto a las semanas anteriores.
19 Abril	El grado de incumplimiento en la operación ENC2 se mantiene al del día anterior.
20 Abril	El grado de incumplimiento en la operación ENC2 se mantiene al del día anterior.
21 Abril	En el Proceso S.A se corrigieron las fallas con la pistola para cortar los cinchos.
22 Abril	El grado de incumplimiento en la operación ENC2 se observa que cuenta con los mismos tiempos que las demás operaciones respecto a las semanas anteriores.

Fuente. Elaboración Propia.

En la figura 4 nos muestra los tiempos reducidos después de la implementación de home position.

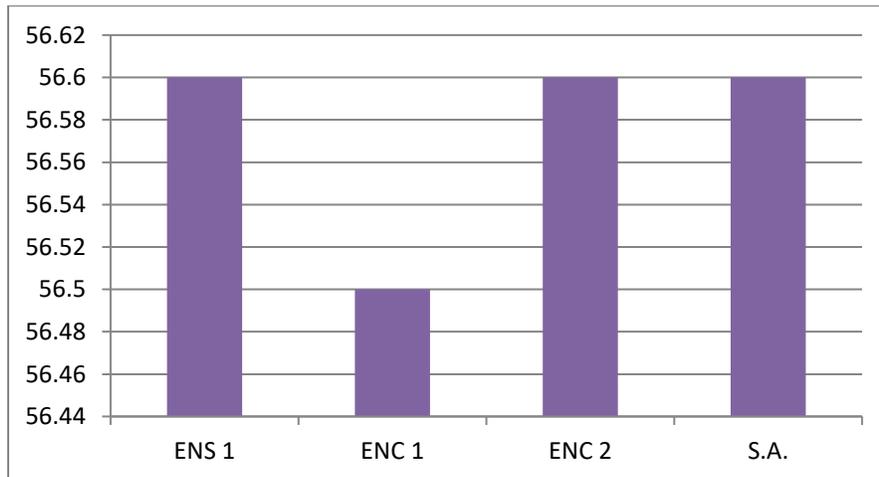


Figura 4. Resultados de las Auditorias.

Fuente. Elaboración Propia.

Con los resultados ya obtenidos y detectadas las operaciones de producción con más incidencia de incumplimiento, se procedió a buscar la causa raíz del por qué sobrepasaban su tiempo. Se presentan las principales causas para el no cumplimiento, al acudir al área de trabajo a hacer la revisión de las herramientas y llenar el grafico de control:

1. Se nota que al momento de que alguien va al baño entra alguien en su lugar mientras este regresa
2. Algunas operaciones tardan más que otras.
3. El espacio de trabajo es muy pequeño.
4. Se utiliza mucho el teléfono.
5. Algunos materiales no están al alcance de la mano

Después de definir estas observaciones, y haciendo uso de estas como causas potenciales de la baja ineficiencia, se aplicó el método del análisis de Causa y Efecto para construir un diagrama donde se detecte cual es la causa principal que está generando el problema de incumplimiento en estas áreas.

Para el análisis del incumplimiento de los procesos en la línea HITACHI en la figura 5, se muestra el diagrama causa y efecto.

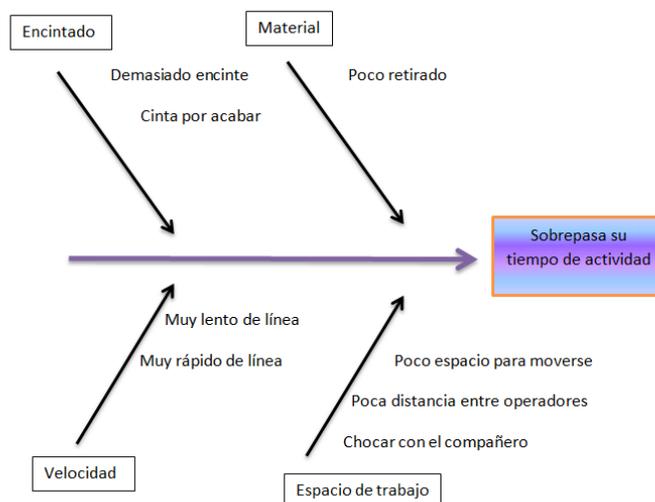


Figura 5. Diagrama Causa- Efecto.

Fuente: Elaboración propia.

### Conclusiones

Con la evaluación aplicada a las herramientas, no solo se obtuvo un diagnóstico de su situación si no que se dio pie a detectar posibles, problemáticas, y áreas de mejora en el proceso, también además de eficientar su uso dentro del proceso en las áreas y por tanto la calidad del producto, ya que es afectada directamente por estas.

También surge la idea de gestionar la implementación de las herramientas de calidad ya aplicadas dentro de las líneas de producción, empleando sobre estas, otras más sencillas, que registren su desempeño, tal y como se vio a lo largo del proyecto, donde se emplearon métodos como la auditoria interna, donde se recolecto y registro información, continua acerca del funcionamiento de cada línea de la planta, haciendo uso de simples hojas de registro y control para cada herramienta, estas provenientes y diseñadas, de invención propia, donde se usaban cierto criterios para la evaluación de la información, transformándola en datos numéricos medibles.

De acuerdo a los resultados que se obtuvieron, el objetivo de este proyecto se cumplió, dado que con la aplicación de las pequeñas auditorias diarias fue posible detectar cuáles son las áreas con mayor problemática y con ello determinar cuáles son las causas del incumplimiento y así se pudieron diseñar ideas de mejora para disminuir o eliminar el incumplimiento existente que las líneas de la planta.

### Recomendaciones

Se concluye que para mantener la eficacia y eficiencia en el proceso así como en el producto, es necesario darle un seguimiento y control a las áreas de producción, de esta manera se puede detectar los problemas más recurrentes respecto al uso de herramientas. Si bien no es posible hacer un seguimiento diario, se sugiere que:

- Se cuente con chequeos o auditorias cada cierto tiempo, ya sea al final de cada semana, o mitad de mes, empleando como apoyo ya sea los formatos sugeridos en este documento.
- Otra opción es que, dentro de la gama de los supervisores, definir un calendario donde se incluyan los nombres de cada uno, definir turnos rotatorios, donde cada cierto tiempo, el supervisor en turno haga los chequeos, a los responsables de las líneas y el resto de supervisores.
- Incentivar al responsable o jefe de línea encargado de la aplicación de las herramientas, de acuerdo a los resultados que se obtengan al final de cada mes. Explicándole que su supervisor a cargo monitoreara semanalmente su trabajo, el cual debe cumplir en tiempo y forma.

La sugerencia principal para este caso sería la de definir bien los tiempos de los trabajadores y tenerlo a la vista del operador para que vean cuando deben de terminar su actividad y no pasan a la actividad siguiente.

Respecto a los tiempos de los operadores y sus actividades deben de haber auditorias semanales o mensuales por parte de los supervisores, para dar informes de si cumplen o no con los tiempos ya establecidos que se recaben en los chequeos o bien auditorias, y con ello, ya sea premiar, o sancionar a los responsables, depende sea el caso.

#### **Referencias Bibliográficas**

Medina Ricardo, (2015). Manual de Home Position Start Up and Finish.

Monroy Verónica. (2016). Encargada del proyecto Homposition.

Quiñones Jesús. (2015). Departamento de ingeniería (producción).

Weber Austin. (2012). The Layout look book: guía visual de diseño y maquetación.

# ESTUDIO COMPARATIVO DE MODULACIONES PARA COMUNICACIÓN EN LÍNEAS DE POTENCIA

Ing. Jaime Rivera-Figueroa <sup>1</sup>, Dr. Enrique Reyes-Archundia <sup>2</sup>,  
Dr. José Antonio Gutiérrez-Gnecchi <sup>3</sup> y M.C. Juan Carlos Olivares-Rojas<sup>4</sup>.

**Resumen**— Ante el continuo incremento de demanda de energía eléctrica debido al crecimiento de la población, así como la integración de nuevas formas de generación, se hace necesaria la incorporación de nuevas tecnologías de comunicación que faciliten la estabilidad y desempeño de la red. Un ejemplo de ello son los protocolos basados en PLC (Power Line Communication) que utilizan las redes instaladas para establecer sus lazos de comunicación. En este documento se presenta un estudio de las modulaciones ROBO, BPSK, QPSK y 8PSK, para comparar la velocidad de transferencia de datos. Los resultados obtenidos sugieren que las modulaciones QPSK y 8PSK presentan un mejor desempeño.

## Introducción

La electrónica de potencia ha tenido en las últimas décadas un crecimiento sostenido en las aplicaciones para Sistemas Eléctricos de Potencia. Ejemplo de ello son la construcción de compensadores activos conocidos como Flexible AC Transmission Systems (FACTS), que permiten mejoras significativas en la estabilidad de los sistemas de potencia, controlar los disturbios en la línea eléctrica (sag, swell, transitorios, armónicos) para mejorar la calidad de la energía e incremento en la transferencia de potencia.

En adición, la creciente demanda por extender la red eléctrica, enfrenta a los distribuidores de electricidad ante problemas para conocer, monitorear y controlar el consumo eléctrico. El sistema de suministro eléctrico ó red eléctrica, comprende el conjunto de medios y elementos útiles para la generación, el transporte y la distribución de la energía eléctrica. Constituye un sistema integrado que dispone de un control distribuido y a su vez está regulado por un control centralizado que garantiza una explotación racional de los recursos de generación y una calidad de servicio acorde con la demanda de los usuarios, compensando las posibles incidencias y fallas producidas (Dawes, 1994).

Una de las principales áreas de oportunidad en el desarrollo de las redes eléctricas actuales es el establecimiento de la comunicación y envío de información desde el consumidor hasta el centro de control (Beware, 1992). De acuerdo a la Real Academia Española, la comunicación se define como la transferencia de información, desde un emisor hacia un receptor a través de un medio de transmisión.

Existen varias maneras de realizar la comunicación en una red eléctrica, una de ellas es por medio de la misma línea de potencia (PLC), la cual presenta como su principal ventaja, la utilización de la red eléctrica ya existente, generando importantes ahorros de instalación por líneas específicas para comunicación (Park, y otros, 2008)

Por su alcance, las principales aplicaciones de la comunicación PLC se orientan a las redes de distribución y consumo (Mishra & Saini, 2016). Los dispositivos encargados de lograr esta comunicación funcionan de manera estable en líneas de distribución, sin embargo su funcionamiento se ve alterado al ser puestos en marcha en una red de consumo.

El objetivo de este documento, es realizar una comparativa entre diferentes modulaciones para comunicación vía PLC. Para validar el funcionamiento de las diferentes modulaciones empleadas, se utilizó un modem PLC comercial. Las modulaciones utilizadas para la comparación son ROBO, BPSK, QPSK y 8PSK. Una vez asegurada la confiabilidad de la transmisión de datos, el principal indicador utilizado para establecer cuál modulación es la más apropiada para entornos PLC, fue la velocidad de transmisión.

<sup>1</sup> Ing. Jaime Rivera Figueroa, es alumno de la Maestría en Ciencias en Ing. Electrónica en el Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán, [oimjar@gmail.com](mailto:oimjar@gmail.com)

<sup>2</sup> Dr. Enrique Reyes Archundia, es profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán. [ereyes@itmorelia.edu.mx](mailto:ereyes@itmorelia.edu.mx). (Autor correspondiente)

<sup>3</sup> Dr. José Antonio Gutiérrez Gnecchi, es profesor investigador de la División de Estudios de Posgrado e Investigación del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia Michoacán. [angugi98@netscape.com](mailto:angugi98@netscape.com)

<sup>4</sup> M.C. Juan Carlos Olivares Rojas, es profesor investigador del Departamento de Sistemas y Computación del Instituto Tecnológico de Morelia, Morelia, Michoacán, [jcolivares@itmorelia.edu.mx](mailto:jcolivares@itmorelia.edu.mx)

### Comunicación en PLC.

La comunicación por líneas de potencia ó PLC (Power Line Communication) opera adhiriendo una señal modulada de información, a la línea de potencia. Diferentes tipos de PLC usan bandas de frecuencia desde 20 hasta 500 kHz para adherir la información a la frecuencia típica de línea, que se encuentra en 50 ó 60 Hz dependiendo de la región geográfica que estudie. El cableado ocupado para crear las redes eléctricas está limitado a solo poder transportar bajas frecuencias, por carecer de blindaje.

El principal problema para lograr la comunicación determinante es la frecuencia permitida para los PLC, se requiere utilizar frecuencias inferiores a 500 kHz ó usar bandas de frecuencias libres. Otros limitantes es la velocidad de transferencia de datos y la distancia ya que varían ampliamente entre diferentes PLC.

Algunas aplicaciones de comunicación a baja frecuencia son ocupadas en largas distancias a través de líneas ó redes de transporte con alto voltaje, para enviar información de control ó alguna señal de voz, con una velocidad de apenas unos cientos de bits por segundo. Aplicaciones con una alta velocidad de transferencia son ocupadas en distancias cortas ó sistemas de HAN (Home Area Network), alcanzando velocidades de hasta millones de bits por segundo (Mbps).

Dentro de la tecnologías HAN se encuentra la mayor cantidad de aplicaciones para los PLC, esto gracias a la velocidad de transferencia y las cortas distancias presentes en el circuito eléctrico de una casa u oficina. Estas aplicaciones van desde comunicación entre equipos computaciones y periféricos que tengan puerto Ethernet, hasta sistemas de seguridad y sistemas HVAC (Heating Ventaling and Ari Conditioning).

### Medidores inteligentes.

Un medidor inteligente ó *Smart Meter*, es un dispositivo electrónico que guarda la información diariamente al suministrador del servicio para monitoreo y cobro de los mismos. Los medidores inteligentes están habilitados para la comunicación bidireccional, entre medidor y centro de control (Energy, 2008).

El método conoció como AMI (*Advanced Metering Infraestructure*) es el sistema que mide, colecta y analiza la energía usada. Comunica y mide con dispositivos la electricidad, gas natural, agua y calor, cada uno en su estructura. Este sistema incluye, software, comunicación, consumo de energía y controles asociados con el sistema MDM (*Meter Data Management*).

El término medidor inteligente comúnmente es referido a la medición de energía eléctrica, pero también puede ocuparse para la medición de gas natural o consumo de agua. Desde la introducción, de la regulación del mercado de consumo y la energía eléctrica, se ha buscado empatar la generación con el consumo en el sector energético. Los medidores tradicionales de electricidad y gas, solo cuantifican el total de consumo y por lo tanto no proveen información exacta de cómo, cuándo y cuanta energía fue consumida en cada sitio medido.

### Estructura y funcionamiento del módem PLC.

La estructura de un módem PLC esta dividido en dos secciones principales: aplicación básica y soluciones para aplicaciones específicas como se muestra en la Figura 1. La sección de aplicación básica, está constituida por el microcontrolador componentes analógicos de entrada y sistema de alimentación. La sección de aplicaciones específicas comprende los indicadores gráficos y la comunicación cableada é inalámbrica (Intruments, 2015).



Figura 1: Secciones principales de la estructura módem PLC.

En la sección de aplicación básica se encuentran los componentes analógicos de entrada que son los encargados de enviar y recibir, en procesos separados, la información proveniente de la línea de potencia como se puede ver en la Figura 2. En el caso de recibir información, esta sección está encargada de realizar la separación de la información contenida en la línea de potencia entregando el resultado al microcontrolador para su utilización por él usuario. De manera inversa, el microprocesador entrega información para el envío a través de la línea de potencia.



Figura 2: Sección de aplicaciones básicas.

En esta misma sección el microcontrolador es el encargado de enviar y recibir la información del usuario; la cual es proporcionada través de los componentes analógicos para ser enviada ó recibida por la línea de potencia. Por último pero por eso menos importante, se encuentra el sistema de alimentación, el cual es fundamental para el funcionamiento de cualquier sistema electrónico.

### Metodología.

Con la finalidad de analizar el desempeño del módem PLC ante variaciones en distancia y tiempo de envío, así como en presencia de ruido se planteo el siguiente caso de estudio: ambiente donde no se conoce el diagrama de conexión.

El lugar escogido para realizar las pruebas fueron los laboratorios del edificio y del Instituto Tecnológico de Morelia, las características consideradas del lugar escogido son las siguientes;

- El lugar es apto para realizar pruebas electrónicas.
- El esquema de conexión de las mesas y los laboratorios no se conoce en su totalidad.
- Los laboratorios se encuentran separados en dos pisos dentro del mismo edificio.
- Existen pastillas de protección entre los mismos laboratorios y entre los dos pisos del mismo edificio.

En la prueba se realizara envíos de texto (mensajes) y archivos, probando diferentes tipos de modulación, para obtener los resultados y conocer diferencias entre ellos.

En los envíos de texto se planea enviar y recibir 50 mensajes de 150 caracteres cada uno, se pretende revisar el tiempo de envío, si existen errores de transferencia, si la distancia afecta y bajo qué condiciones se pudo realizar el envío.

En los envíos de archivos se plantea enviar y recibir 10 archivos de diferentes tamaños (1Kb, 3Kb, 5Kb, 7Kb, 10Kb, 15Kb, 20Kb, 30Kb, 40Kb y 50Kb), se pretende revisar el tiempo de envío, la cantidad de paquetes en que se envía, las afectaciones por la distancia y bajo qué condiciones se pudo realizar el envío.

Las pruebas a realizar serán clasificadas por la distancia entre los módems, de la siguiente manera:

- Dentro del mismo conector.
- De laboratorio a laboratorio, en el mismo piso.
- Desde el primer piso al segundo piso, dentro del mismo edificio.
- Desde el interior del edificio hacia una conexión fuera del edificio.

### Procedimiento para establecer comunicación.

Ya que la razón principal de realizar estas pruebas es conocer los alcances y limitaciones del equipo módem PLC, se optó por utilizar la comunicación propuesta por el fabricante. El programa utilizado es Zero Configuration GUI (ZCG), disponible desde la página oficial de Texas Instruments.

Al no ser necesario configurar el PLC para poder realizar la comunicación, se ocupa la configuración por default y se asume que los módem están activos y configurados de la misma manera. El programa toma el primer puerto

COM disponible en la PC, por lo tanto se debe elegir de manera manual el puerto COM al que el módem PLC está conectado.

Si el PLC se reinicia mientras está conectado el ZCG, el programa deberá reiniciarse para volver a generar la conexión con el dispositivo.

Para lograr la transferencia de texto y archivos entre dos terminales PLC es necesario contar con los siguientes

- Dos computadoras.
- Dos módulos PLC.
- Estar conectados dentro de la misma red eléctrica.
- Estar conectadas en la misma fase.
- Tener el software ZCG instalado en ambas computadoras.
- Tener abierto en ambas el programa ZCG.

El esquema de conexión ocupado se puede ver en la Figura 3.

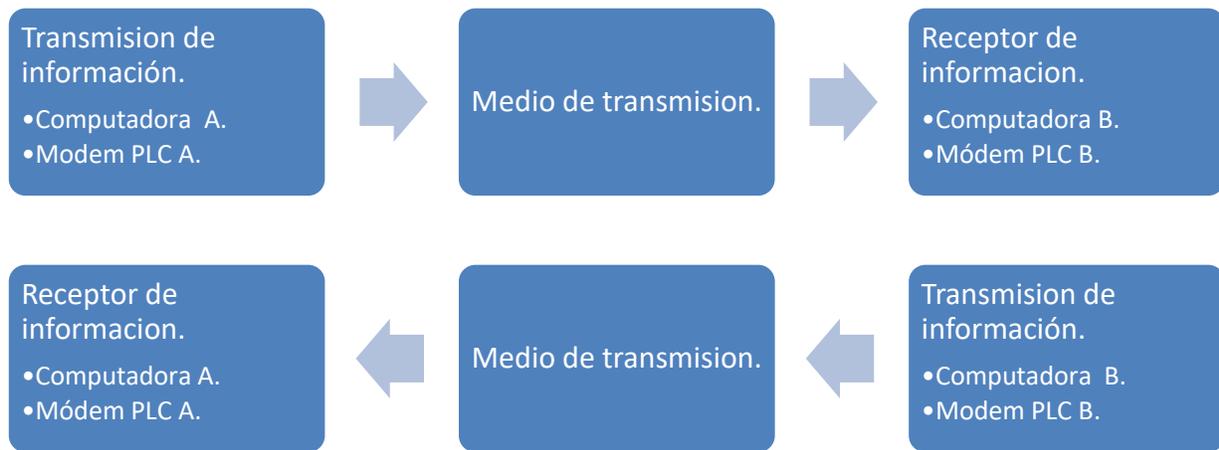


Figura 3: Esquema de conexión para la comunicación PLC

### Resultados experimentales obtenidos.

En el primer caso de estudio se conectaron los módems en un mismo multicontacto. Se logró el envío de archivos probando las 4 modulaciones diferentes que el programa nos permite utilizar sin presentar problemas de conexión.

Se puede observar en el Cuadro 1 que existen diferencias entre las modulaciones, la modulación ROBO es más lenta comparada con las modulaciones BPSK, QPSK y 8PSK. Es también de observar que la diferencia en tiempo entra las modulaciones BPSK, QPSK y 8PSK es poca. También se logró el envío de los 50 mensajes de texto sin presentar problemas ni errores.

Tamaño	ROBO Tiempo Segundos	BPSK Tiempo Segundos	QPSK Tiempo Segundos	8PSK Tiempo Segundos
1kb	4	2	2	2
3kb	10	4	3	3
5kb	16	6	5	5
7kb	23	8	6	6
10kb	32	11	8	9
15kb	48	16	12	12
20kb	64	20	16	16
30kb	96	33	27	28
40kb	128	50	43	42
50kb	160	68	56	56

Cuadro 1: Resultados de la prueba en el mismo multicontacto.

En el segundo caso de estudio se conectaron los módems en diferentes laboratorios localizados en el mismo piso. Se logró enviar archivos, sin embargo no se logró enviar ni recibir mensaje de texto entre los módems.

En esta prueba la diferencia de tiempo entre la modulación R0B0 y la modulación BPSK se redujo, sin embargo la diferencia con las modulaciones QPSK Y 8PSK se mantuvo como se puede observar en la Cuadro 2.

Como se mencionó previamente, los mensajes no se lograron enviar, pero la conexión no mostró problemas de inestabilidad ni fallas durante los envíos. Como dato a resaltar, al momento de realizar las pruebas, el laboratorio estaba siendo ocupado por alumnos que realizaban diferentes pruebas y prácticas, especialmente con circuitos de potencia que introducían ruido de alta frecuencia a la red.

Tamaño	R0B0 Tiempo Segundos	BPSK Tiempo Segundos	QPSK Tiempo Segundos	8PSK Tiempo Segundos
1k	4	2	2	2
3k	10	5	5	5
5k	16	8	8	8
7k	23	11	12	11
10k	33	16	16	16
15k	48	24	24	24
20k	64	31	32	31
30k	96	47	47	47
40k	128	62	63	62
50k	160	113	78	78

Cuadro 2: Resultados de la prueba en diferentes laboratorios.

### Comentarios Finales

En los dos casos de estudio analizados en este proyecto de investigación se logró concretar el envío de archivos, permitiéndose de esta manera la realización de una comparativa de resultados, donde se visualiza el tiempo que tomó enviar cada archivo para las cuatro diferentes modulaciones.

Podemos observar que la modulación R0B0 no presenta diferencias en el tiempo dentro de los envíos durante las pruebas realizadas, por lo que se demuestra su confiabilidad para la comunicación, pero mostró tener los mayores tiempos de envío.

Se observa en las tabla 1 y 2 (cuadros 1 y 2) que la modulación BPSK se vio afectada por la distancia y la complejidad de la red, es notorio el aumento de tiempo durante los envíos de archivos más pesados, el tiempo de envío se llegó a incrementar en más de un 100%.

Al igual que la modulación BPSK, la modulación QPSK y 8PSK se vieron afectadas en el tiempo de transmisión, sin embargo fue en menor medida, ya que la diferencia entre las pruebas no es tan notoria como en la modulación BPSK.

Se concluye, por los tiempos de transmisión obtenidos, que las modulaciones QPSK y 8PSK son las más convenientes para utilizarse en comunicaciones PLC, ya que mostraron una mayor estabilidad y los menores tiempos de envío.

### Referencias

- Beware, B. (1992). *Public Power*. Sacramento, California, United States of North America: USCL Corporation.
- Dawes, C. L. (1994). *Tratado de electricidad*. México, México-España: GG/México.
- Energy, D. (2008). *Advance metering infrastructure*. United States of North America: U.S Department of Energy.
- Intruments, T. (2015). *Modem PLC*. Obtenido de [http://www.ti.com/solution/power\\_line\\_communication\\_modem](http://www.ti.com/solution/power_line_communication_modem)
- Mishra, D. K., & Saini, L. M. (2016). *CPLD Based FSK Modem for Narrowband Power Line Communication*. Chennai, India: 2nd International Conference on Advances in Electrical, Electronics, Information, Communication and Bio-Informatics (AEEICB).
- Park, C.-K., Kang, J.-M., Choi, M.-J., Hong, J. W.-K., Lim, Y.-h., Ju, S., & Choi, M.-s. (2008). *Definition of Common PLC MIB and Design of MIB Mapper for Multi-vendor PLC Network Management*. IEEE International Symposium on Power Line Communications and Its Applications, 2008.

# AUTOESTIMA Y ORIENTACIÓN AL “SER”, COMO UN ELEMENTO FUNDAMENTAL PARA LA ADQUISICIÓN DE LA COMPETENCIA COMPROMISO ÉTICO

Franco Rivera Guerra MP<sup>1</sup>, M.A. Nicolás Aviña Castro<sup>2</sup>, M.E. Samaria Ruiz Godínez<sup>3</sup>.

**Resumen**—El presente análisis nace de la inquietud generada a partir de una investigación realizada a nivel superior con el objetivo de proponer estrategias para facilitar el aprendizaje de la competencia compromiso ético; a través de la misma se ha corroborado que esta es una tarea integral, que requiere de la participación de toda la institución y que requiere no solo del aspecto pedagógico, académico, sino que por el contrario de un esfuerzo holístico que incluye la misma esencia de la persona, haciendo referencia a la autoestima y su relación con la orientación que el individuo tiene hacia el Ser, el Hacer o el Tener, orientación que determina la jerarquización de sus valores y por lo tanto su actuar ético.

**Palabras clave**—. Autoestima: “es la suma de la confianza y el respeto por sí mismo. Refleja el juicio implícito que cada uno hace acerca de su habilidad para enfrentar los desafíos de su vida y acerca de su derecho a ser feliz” (Branden, 1996), Ser: como nuestra esencia, energía, alma, espíritu, con facultades como memoria, conciencia, self, pensamiento, Hacer: Como la actividad, la labor o el trabajo esenciales para desarrollar y llevar nuestro Ser a su plenitud, Tener: Como la posesión de todo lo necesario para poder hacer nuestro trabajo y lograr así la plenitud de nuestro Ser.

## Introducción

La formación de competencias éticas en el alumno universitario representa uno de los innumerables retos que enfrenta la educación superior en la actualidad, el presente trabajo constituye un esfuerzo para facilitar dicha tarea generando propuestas estratégicas para la enseñanza aprendizaje de la ética profesional; las investigaciones en este ramo han sido bastas y sobresalientes y han representado un aporte muy valioso en esta área del conocimiento, sin embargo lo relevante de este estudio radica en que se trata de una investigación-acción aplicada a los alumnos de Contabilidad del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán.

Su objetivo ha sido el seleccionar y proponer las estrategias didácticas que a través de otras investigaciones han demostrado ser las más efectivas para la formación del compromiso ético y aplicarlas en el propio Instituto, verificando su efectividad a través de la medición de indicadores.

En el estudio original se realizó una investigación longitudinal donde se aplicó una prueba-post prueba para verificar la efectividad de las estrategias didácticas seleccionadas previamente a través de una investigación documental. Una vez que fueron seleccionadas las estrategias probadas en otras investigaciones se recopilaron en un manual, cuyo contenido fue transmitido a los docentes para que las utilizaran en sus materias como herramientas de aprendizaje de la ética profesional, de una manera transversal.

Posteriormente se aplicara una post-prueba para verificar la eficacia de las estrategias de aprendizaje recomendadas y ejecutadas por los maestros.

Sin embargo por los múltiples factores o variables que pueden influir en el problema, durante la investigación han surgido interrogantes relacionadas. Una que ha resultado de particular interés es el del papel que juega la autoestima del alumno en la adquisición y mantenimiento de un comportamiento ético.

En este artículo se hace un análisis documental y basado además en la experiencia del estudio de las estrategias para la enseñanza-aprendizaje de la ética profesional, para indagar como influye la autoestima del alumno en su capacidad de desarrollar un juicio moral y comportamiento ético profesional.

<sup>1</sup> Franco Rivera Guerra M.P. Docente del área de Contaduría del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán.

[frivera6@hotmail.com](mailto:frivera6@hotmail.com) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> Nicolás Aviña Castro M.A. Docente del área de Contaduría Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. [nicolas@itsa.edu.mx](mailto:nicolas@itsa.edu.mx)

<sup>3</sup> Samaria Ruiz Godínez M.E. Docente del área de Contaduría del Instituto Tecnológico Superior de Apatzingán. [samaria@itsa.edu.mx](mailto:samaria@itsa.edu.mx)

## Descripción del Método

### *Descripción del problema.*

Michel Domit, en su libro *ser, hacer y tener*, señala que gran parte de los problemas y conflictos que afectan al individuo radican en el hecho de que jerarquiza sus valores y prioridades en función del “tener”, actitud que conlleva dificultades y complica la vida de las personas.

Ya que por un lado los valores son creencias que guían y determinan el comportamiento, de alguna manera definen a la persona y su identidad y por lo tanto todos sus actos. Son elegidos e introyectados porque el individuo considera que al lograrlos es valioso y por lo tanto se siente satisfecho y realizado.

Pero, por otro lado, el utilizar como criterio único de valor personal el tener envuelve al individuo en una espiral sin fin, ¿porque se dice lo anterior?

Porque el tener obedece a deseos y no a necesidades, los deseos son externos al individuo generalmente están determinados en función de otros, en función de lo que otros tienen y hacen, en función de la sociedad, del contexto; nacen de la comparación con otros. Cuando se trata de satisfacerlos el individuo no se satisface a sí mismo sino a los demás, por lo que cuando logra lo que aparentemente desea y considera va a hacerlo sentir feliz la persona se sigue sintiendo vacía e insatisfecha.

Y porque, en consecuencia, al no sentirse satisfecha con lo que tiene la persona seguirá buscando cada vez más y más, entrando en una trampa sin fin; porque los deseos nunca serán satisfechos, ya que a diferencia de las necesidades que son internas y tienen un límite, los deseos no tienen límites; por lo tanto la persona siempre seguirá sintiéndose vacía y sin valor.

Además el creer que el tener es garantía de felicidad, realización y bienestar personal lleva a una permanente sensación de “desintegración”, de estar “incompleto”; y que por lo tanto siempre necesita tener algo más para sentirse bien. Este deseo permanente e insaciable de tener más de lo que sea, generalmente bienes materiales, hace que la persona anteponga el tener por sobre todos los demás valores, incluyendo los valores éticos.

Es lo que Michel Domit y otros autores llaman inversión de los valores: primero Tener para poder Hacer y luego al final Ser. Que sin lugar a dudas es la creencia predominante en la sociedad.

“Ante los sistemas socioeconómicos actuales, lo que se ha obtenido como resultado es un grupo de jóvenes sin espacio para el desarrollo integral, preocupados más por el tener, que por el ser, toda vez que las exigencias sociales impuestas los ha presionado para lograr estándares que no todos pueden alcanzar, llevándolos a la carestía de referentes, vacíos morales y vidas insatisfechas; a la convicción de que su libertad está determinada por la cantidad de dinero que obtengan y los bienes materiales que puedan adquirir, y al pensamiento del relativismo absoluto: todo es según el juicio de cada uno (Rojas, 2002).” Citado por Naranjo.

Naranjo plantea este problema como uno de los retos que enfrenta la universidad en la actualidad, con la urgencia de definir e implementar estrategias para generar un cambio en la actitud de los jóvenes ante la creencia generalizada de que el logro de la realización personal y profesional está determinada por el tener, ante el bombardeo avasallador de los medios y la sociedad en conjunto, donde el joven se encuentra con la ausencia de referentes o alternativas más objetivas.

“Ante este panorama, no es extraño encontrar que para el estudiante universitario el fin justifica los medios; más allá del aprendizaje, la reflexión y el desarrollo personal o el trabajo en beneficio de la comunidad, es más importante la adquisición de un estatus que le permita solventar un estilo de vida de acuerdo con las exigencias generadas por su grupo social inmediato. Hoy día parece ser mucho más reconocido el poder adquisitivo de un profesionista, que su práctica de los valores solidarios y la rectitud de sus acciones” (Naranjo)

### *Planteamiento del Problema.*

¿De qué forma se puede generar un cambio en el valor que da el alumno al Tener?, ¿De qué manera influye la autoestima del alumno en la definición de esta orientación al Tener, por encima del Ser?, ¿Tiene esto alguna relación con el apego a una conducta con compromiso social?, ¿Influye la autoestima en las creencias que adopta el alumno y que determinan su juicio moral?

### *Hipótesis.*

La orientación al Ser más que al tener favorece el comportamiento ético del alumno. La autoestima es la conciencia que el individuo tiene de su valía y constituye el núcleo de la personalidad y por lo tanto constituye el Ser, cuando el individuo tiene una alta autoestima su orientación es a priorizar el Ser, sobre el Tener.

### *Objetivo.*

Hacer un análisis reflexivo y documental para tratar de determinar el papel que juega la autoestima del alumno en su orientación al Ser, más que al Tener.

### *Determinar el papel que juega la autoestima en la realización y satisfacción personal.*

Autores como Carl Rogers, Louis L. Hay, Nathaniel Branden, Virginia Satir, Burns, han estudiado y escrito ampliamente sobre el determinante impacto de la autoestima sobre el desempeño integral del individuo; considerándola uno de los pilares de una personalidad sana y madura. Por ejemplo Luois L. Hay en su libro “Como sanar tu vida” menciona que le gustaría que un día todas las personas amanecieran con una alta autoestima, porque ese día seguramente se acabarían los conflictos y las guerras, prácticamente se acabarían los problemas en el mundo.

Y es que tanto la Autoestima como la Asertividad son dos aspectos de la personalidad indispensables para el bienestar emocional, e incluso la Asertividad depende también de una alta autoestima. Branden, (1996), señala:

“Fuera de los problemas de origen biológico, no conozco una sola dificultad psicológica -desde la angustia y la depresión hasta el miedo a las relaciones íntimas o al éxito, el abuso del alcohol o de las drogas, el bajo rendimiento en el estudio o en el trabajo, el maltrato a las mujeres o la violación de menores, las dificultades sexuales o la inmadurez emocional, el suicidio o los crímenes violentos- que no sea atribuible a una autoestima deficiente”

La misma Luois L. Hay recomienda iniciar la ayuda a un paciente en psicoterapia indagando y trabajando sobre su autoestima, incluso sin trabajar inmediatamente sobre el problema, dando por sentado que la mayoría de sus dificultades o insatisfacciones se derivan de una deficiente autoestima.

Virginia Satir además de afirmar que la alta autoestima del individuo es un factor determinante de su salud mental y bienestar personal: “Cuando me siento bien conmigo y me agrado, hay magnificas posibilidades de que pueda enfrentar la vida desde una postura de dignidad, sinceridad, fortaleza, amor y realidad”, señala también que es un aspecto característico de una familia integrada y funcional, en conjunto con la comunicación, las normas y la relación con la sociedad.

La Autoestima por lo tanto representa o constituye el núcleo de la personalidad, es lo que hace ser al individuo lo que es, es entonces también lo que lo hace “Ser”. La Autoestima determina la conciencia que el individuo tiene de su valía personal, del reconocimiento de su capacidad y de su voluntad. Determina además su actitud hacia la vida y todo lo que le rodea. De esta actitud dependerá en gran medida lo que el individuo logre en su vida y su realización personal.

Cuando una persona tiene una alta autoestima se siente satisfecha consigo misma, con lo que es, como es física, emocional e intelectualmente. No depende de ningún requisito para considerarse valiosa, ni siquiera intenta medir su valor y considera que no lo necesita; sabe con certeza que el único requisito para ser valioso es el hecho de que está vivo y es un ser humano; es valioso, competente, importante y merecedor de lo mejor simplemente porque así lo ha decidido.

### *Locus de control, autoestima y preponderancia del Ser.*

Este sentimiento de valía personal, de totalidad, de integridad, de estar completo y tener lo necesario para ser feliz, libre y realizado hace al individuo más autónomo, auténtico e independiente, orientado al interior o lo que se conoce como “locus de control” interior. Es decir no depende de ningún requisito externo a él para sentirse valioso, se siente valioso por el simple hecho de existir y de Ser quien es. Un ejemplo de su importancia lo demuestra en el caso de la terapia Gestalt cuyo objetivo es lograr en el individuo esa totalidad.

“El propósito de la terapia Gestalt es ayudar a un individuo a convertirse en un todo; ayudarlo a darse cuenta de sus partes fragmentadas, admitirlas, reclamarlas e integrarlas. La integración le ayuda a realizar la transición desde la dependencia hasta la autosuficiencia; del apoyo autoritario externo al apoyo interior auténtico. Tener apoyo interior significa concretamente que el individuo puede afirmar su personalidad por sí mismo, sin tener que recurrir a apoyos externos como, por ejemplo, su cónyuge, sus títulos académicos, el nombre de su cargo, su terapeuta, o su cuenta del banco, etc. Por el contrario, descubre que las aptitudes que necesita han estado siempre en él mismo y que puede confiar en ellas” (James y Jongeward, 1976)

Este sentimiento de integridad, de totalidad convierte al individuo en una persona orientada al Ser, en vez del Tener. La orientación al interior, concomitante al Ser, libera de requisitos y parámetros externos para buscar el éxito y la realización personal. D'Angelo recalca la relación entre autoestima y autenticidad; la persona con un alta

autoestima se muestra tal como es, no necesita aparentar, es coherente y señala además la relación de estas características de la persona con la conciencia moral.

“En ese sentido de identidad como unidad-contradicción puede comprenderse mejor la formulación rogeriana sobre la autoexpresión personal, entendida como el cultivo de las disposiciones a expresarse tal cuál uno es, sin rasgos defensivos, lo que conlleva la autoaceptación de errores y deficiencias, la expresión del auténtico "yo", y sus conexiones con la dimensión de autenticidad, en tanto coherencia personal -o sea, la concordancia entre lo que se experimenta, aquello de lo que se es consciente y lo que se comunica y se hace-, aspecto clave, a mi entender de la formación de la conciencia moral” (D'Angelo)

#### *La orientación al Ser y el Compromiso ético.*

El mismo Michel Domit, entre otros, propone que la orientación más sana para la persona es la jerarquización de sus valores priorizando los valores del Ser, para entonces poder hacer y posteriormente Tener. Por lo que se ha venido analizando es claro que, aunque los tres aspectos son necesarios y son parte de la integralidad de la persona, dar prioridad al Ser tiene muchas más ventajas para el individuo porque lo hace ser más independiente, realizado, satisfecho, auténtico e íntegro.

Por el contrario la orientación al Tener genera vacío en la persona, un vacío que es imposible de llenar y que lleva a la persona a vivir en una continua insatisfacción, a la ambición desmedida que hace que el individuo justifique cualquier medio para conseguir sus fines y pase por alto los valores éticos.

Por otra parte los valores éticos y morales pertenecen a los valores del Ser, por lo tanto una persona orientada al Ser considerara en su escala de valores dichos principios de vida. Todos estos aspectos generados por la autoestima y que son parte del Ser están íntimamente ligados a las competencias indispensables para generar un comportamiento ético. Naranjo lo expresa de esta manera: “Hablar de educación ética, significaría entonces, fomentar en el joven universitario la autoestima, a través del fortalecimiento del autoconcepto y los proyectos de autorrealización, mostrándole su capacidad de llevarlos a cabo y no permitiéndole el olvido de sí mismo”. (Cortina, 1995).” Citado por Naranjo.

#### *Conclusiones y resultados.*

La propuesta de esta investigación para la formación del Compromiso ético tiene un enfoque integral y considera la necesidad de trabajar la autoestima del alumno y su consecuente orientación al Ser como una forma de facilitar dicha formación. Cuando una persona tiene una alta autoestima se respeta a sí misma y respeta a los demás y el respeto constituye la esencia de la ética, se podría decir que el respeto es sinónimo de ética.

Dicha propuesta, gráfica 1, consta de tres aspectos: los principios del cambio de conducta que se desprenden de los fundamentos psicológicos y que proporcionan orientación al docente para guiar su proceder ante el reto de generar aprendizajes que se traduzcan en un cambio de conducta del alumno, que explican el proceso mental que lleva al ser humano a adquirir la madurez moral, a sí como los componentes que requiere el comportamiento moral, y es en esta parte precisamente donde se hace énfasis en fomentar la autoestima del alumno y su orientación al Ser más que al Tener.

El segundo aspecto son los contenidos y sustento que se propone al docente manejar en sus programas a la par con los contenidos de la materia que enseña.

Y el tercer aspecto se refiere al manejo transversal de los contenidos éticos en todas las materias que componen el currículum de una profesión utilizando los métodos de aprendizaje propuestos.

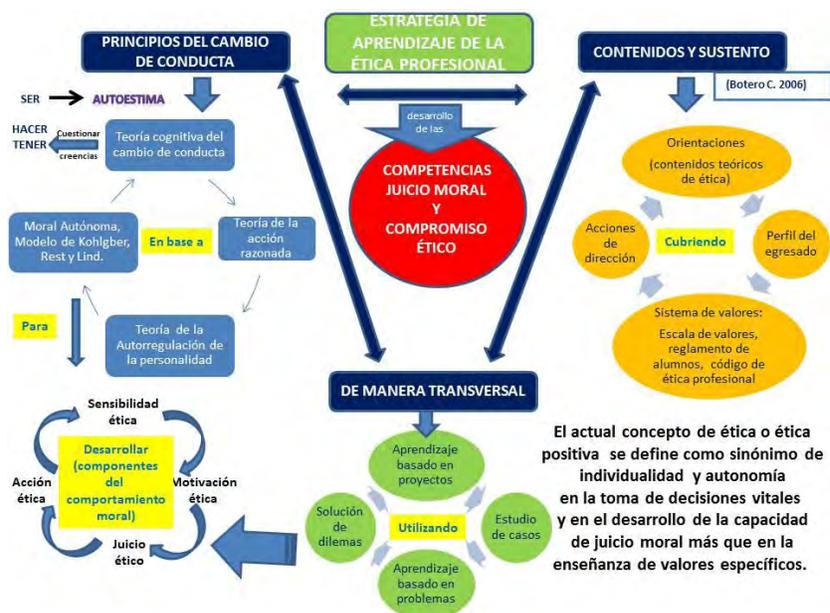


Figura 1. Estrategias de Aprendizaje de la ética profesional.

### Referencias Bibliográficas.

- Branden, N. "Cómo mejorar su autoestima". México, Paidós. 1996.
- D'Angelo, O.H. "Autoestima, conciencia ética y proyecto emancipatorio. En las contradicciones de la sociedad coontemporaea. En Rev. Creemos Internacional.-Año 7 no. 1-Puerto Rico.
- Domit, M. "Ser, hacer y tener" México, Editorial Diana. 1991.
- Hay, L. "Tu puedes sanar tu vida". México, Editorial Diana, 2009.
- Naranjo G.G. "El perfil del joven universitario y la formación ética". Entretextos, Universidad iberoamericana león.
- Restrepo, T.G.A. "Logoterapia, autoestima y ética. Simposio
- Satir, V. "Nuevas relaciones humanas en el nucleo familiar". México, Editorial Pax México.

# MODELO DE REGRESIÓN BAYESIANA PARA LA PREDICCIÓN DE LA PRODUCCIÓN REAL

Carol Margarita Rivera Ochoa<sup>1</sup> y Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón<sup>2</sup>

**Resumen**— Existen métodos para pronosticar la demanda, ganancias, riesgos de inversión, incluso el tiempo de falla de un producto o una máquina, al final de cuentas esta información es una herramienta para planear y controlar la producción. Una empresa industrial depende completamente de la producción para obtener ingresos, de ahí la importancia de tener una buena gestión y eficiencia. La variación en los sistemas de producción siempre estará presente e influye directamente en la cantidad de productos terminados en un cierto periodo, es decir, tener faltantes o sobreproducción es el resultado de todas las variables aleatorias presentes en el proceso. En este artículo se desarrolla un modelo de regresión Bayesiana para modelar diferentes factores que afectan el volumen de producción de una máquina CNC. El modelo es aplicado para predecir el volumen de piezas producidas en un mes de trabajo.

**Palabras clave**—Control de la producción, variables aleatorias, regresión Bayesiana, predicción de la producción.

## Introducción

En la actualidad con una civilización tan industrializada el tiempo es el recurso más valioso que tiene una empresa, y en el mundo globalizado y competitivo en el que vivimos anticiparse a las necesidades, predecir lo que puede pasar y estar preparados para ello es una ventaja competitiva que cualquier empresa busca tener (Merrit, 2007), una manera de lograrlo es por medio de pronósticos.

La mayoría de las empresas tiene un sistema *Push* por lo que dependen completamente de pronósticos para planear todo su sistema de producción, (EESAE, 2016) de aquí la importancia que sean exactos y lo más informativos posible. Pero los modelos matemáticos y predictivos no solo permiten planear, por medio de estos se puede llevar un mejor control de la producción, y en consecuencia la optimización de procesos y recursos para lograr los objetivos de la empresa y cumplir con las necesidades del cliente.

Basado en lo anterior, el propósito de este trabajo es aplicar un modelo matemático que permita simular el comportamiento de un sistema de producción, con el fin de poder predecir la producción real de la misma en un periodo futuro. La regresión lineal múltiple es un modelo que puede aplicarse a este problema (Walpole, 2012). Sin embargo, para lograr un ajuste que permita una predicción con menor error, se utilizará un análisis bayesiano, cuya característica cíclica permite que la actualización constante de la información permita que el modelo se adapte más al comportamiento del volumen de producción real del sistema de producción (Bolstad, 2004).

## Descripción del Método

- Identificación de Factores. Para identificar todos los factores que afectan directamente a la producción de la máquina, se decidió utilizar un diagrama de Ishikawa, el cual tiene las 6m's (Medición, Materia prima, Mano de obra, Maquinaria, Métodos, Medio ambiente) como base para el diagnóstico. En la figura 1 se puede observar el diagrama realizado con los factores identificados.

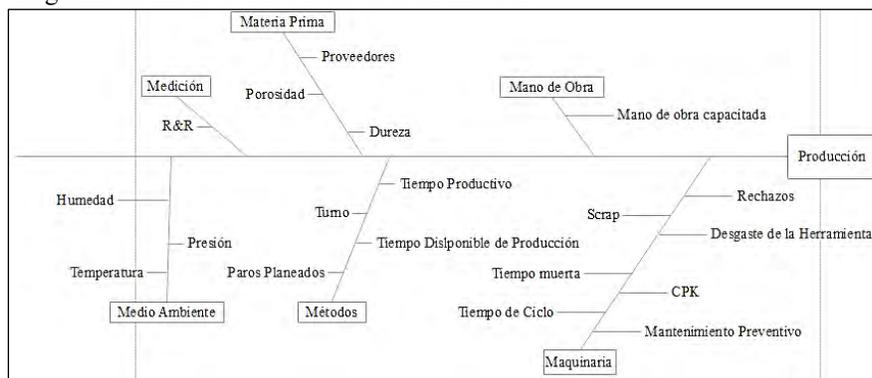


Figura 1. Diagrama de Ishikawa para la identificación de factores que afectan la producción.

<sup>1</sup> Carol Margarita Rivera Ochoa es estudiante de la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua [al122234@alumnos.uacj.mx](mailto:al122234@alumnos.uacj.mx)

<sup>2</sup> El Dr. Luis Alberto Rodríguez Picón es Profesor investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Ciudad Juárez, Chihuahua. [luis.picon@uacj.mx](mailto:luis.picon@uacj.mx)

- Modelación por regresión múltiple. El primer paso relacionado con la generación del modelo es aplicar este método con el fin de simular el comportamiento real de la producción de la máquina en un lapso de tiempo definido aplicando todas las variables que intervengan directamente con el resultado deseado, esto con el fin de tener una función que nos permita predecir el comportamiento futuro de la producción. A continuación se presenta el modelo conceptual propuesto para resolver este problema, el modelo general que modela esta situación es el siguiente:

$$y_i = \hat{y}_i + e_i$$

En donde:

$y_i$  = La producción real

$\hat{y}_i$  = La producción estimada

$e_i$  = El error aleatorio

$i$  = el día en que se realizó la producción

Como se estableció al inicio del documento el propósito de este modelo es la predicción de la producción real de una máquina, por lo que para obtener la producción estimada por día se estableció el siguiente modelo:

$$\begin{aligned} \hat{y}_i = & b_0 + b_{R\&Rg}x_{R\&Rg\ i} + b_{por}x_{por\ i} + b_d x_{d\ i} + b_T x_{T\ i} + b_H x_{H\ i} + b_{Pr} x_{Pr\ i} + b_{tp} x_{tp\ i} + b_S x_{S\ i} \\ & + b_{td} x_{td\ i} + b_{tpl} x_{tpl\ i} + b_{des} x_{des\ i} + b_{scrap} x_{scrap\ i} + b_R x_{R\ i} + b_{tm} x_{tm\ i} + b_{mto} x_{mto\ i} \\ & + b_{CPK} x_{CPK\ i} + b_{tc} x_{tc\ i} + b_{mod} x_{mod\ i} \end{aligned}$$

En donde:

$b_{R\&Rg}$  = Beta del porcentaje de contribución R&R de cada uno de los gauges involucrados en el proceso de producción.

$b_{por}$  = Beta de la porosidad del aluminio utilizado para la fabricación de los cilindros

$b_d$  = Beta de la dureza del aluminio utilizado para la fabricación de los cilindros

$b_T$  = Beta de la temperatura del lugar de trabajo en el que se encuentra trabajando la máquina

$b_H$  = Beta de la humedad del lugar de trabajo en el que se encuentra trabajando la máquina

$b_{Pr}$  = Beta de la presión del lugar de trabajo en el que se encuentra trabajando la máquina

$b_{tp}$  = Beta del tiempo productivo al final del día

$b_S$  = Beta del turno en el fueron producidas las piezas

$b_{td}$  = Beta del tiempo disponible para la producción

$b_{tpl}$  = Beta del tiempo planeado para la producción

$b_{des}$  = Beta del desgaste de la herramienta con la que se encuentra trabajando la máquina

$b_{scrap}$  = Beta de las piezas producidas por la máquina que fueron scrap

$b_R$  = Beta de las piezas producidas por la máquina que no cumplen con las especificaciones debidas y se rechazan

$b_{tm}$  = Beta del tiempo muerto de la máquina

$b_{mto}$  = Beta del tiempo de mantenimiento que se le realiza a la máquina.

$b_{CPK}$  = Beta los CPK's de la máquina

$b_{tc}$  = Beta del tiempo de ciclo de la máquina

$b_{mod}$  = Beta de la cantidad de los diferentes tipos de modelos que produce la máquina al día

- Análisis Bayesiano: una vez que se tenga el modelo base del comportamiento de la función se procede a realizar un análisis bayesiano con el fin de realizar los ajustes pertinentes a la función obtenida previamente con la regresión múltiple. Se utilizará una a priori no informativa para que una vez que se vaya recopilando más información el modelo se ajuste más a la realidad.

### Análisis del Modelo de regresión.

Con el fin de realizar un análisis del modelo plantado se realizó una aplicación del modelo propuesto en un caso de estudio:

- Identificación del equipo. Este trabajo se realizó para predecir el volumen de producción real de una máquina Murata CNC dedicada a la producción de cilindros que son una parte esencial del cuerpo de los compresores de aire destinados a la industria automotriz, ubicada en una fábrica de Ciudad Juárez, Chihuahua.
- Recopilación de datos. Los datos que se buscaron para desarrollar el modelo fueron basados en las 6M's que clasifica los datos inherentes a cualquier proceso, que se contemplaron en el modelo expuesto anteriormente. Sin embargo la fábrica donde se realizó el estudio no contaba con el registro de todos los factores considerados afectan la producción, por lo que el estudio se limitó solo a la información disponible en la empresa durante el mes de Agosto de 2016.

A continuación en la tabla 1 se muestran algunos de los datos que pudieron ser recopilados para la aplicación del modelo que se limitan a la información registrada disponible en la fábrica donde se encuentra trabajando la máquina actualmente:

Tabla 1. Muestra de datos recopilados para la aplicación del modelo.

Fecha	Tiempo muerto	CPK	Tiempo de mantenimiento	Rechazos	Tiempo disponible de producción	Tiempo Productivo	Scrap	Modelos Producidos	Temperatura	Producción
01/08/2016	720	0.606	600	0	0	0	0	1	37	0
02/08/2016	0	0.62	0	24	1290	332.8	521	2	33	312
03/08/2016	0	0.478	0	18	1290	332.8	41	2	34	1158
04/08/2016	1000	0	0	0	290	1235.2	0	1	31	0
05/08/2016	359	0.424	0	23	931	1235.2	721	2	38	180
06/08/2016	0	0.43	0	13	1290	0	708	2	34	296
07/08/2016	0	0.49	0	27	1290	192	126	2	31	806
08/08/2016	0	0.756	0	9	1290	192	178	3	36	780
09/08/2016	0	0.798	0	13	1290	315.733333	114	3	33	821
10/08/2016	0	0.534	0	10	1290	315.733333	263	3	33	618
11/08/2016	100	0.456	0	29	1190	859.733333	325	4	34	586
12/08/2016	120	0.004	0	73	1170	859.733333	100	3	35	804
13/08/2016	0	0.022	0	0	1290	832	76	3	39	894
14/08/2016	87	0.108	0	5	1203	832	25	3	39	934

- Aplicación del modelo. Una vez que se obtuvo toda la información y se estructuró en forma de matriz se prosiguió a ejecutar el modelo con la ayuda del software OpenBUGS el cual es un programa libre especializado en la estadística Bayesiana. Se comenzó definiendo una distribución a priori no informativa  $N(0,\sigma)$  para realizar la estimación de los parámetros de interés de cada factor que afecta la producción.  
Una vez iniciado el modelo en el programa se deben establecer la cantidad de iteraciones que el software debe realizar para obtener las estimaciones de los parámetros que puedan converger y el modelo sea correcto, para determinar esta cantidad se utilizó el método el pulgar, el cual establece que el error de Monte Carlo (MC Error, el cual proporciona el programa) debe ser menor al 5% de la desviación estándar de cada parámetro. Para este caso de estudio fueron necesarias correr 200,000 iteraciones para que las betas pudieran converger y se cumpliera la regla del pulgar. De las cuales 40,000 iteraciones fueron realizadas con fines de burn-in y 160,000 con fines de estimación. En la figura 2 se muestra los resultados obtenidos en el programa donde se observan los valores de cada una de los parámetros. En la figura 3 se puede observar la densidad de la distribución obtenida de las posteriores de cada parámetro.

	mean	sd	MC_error	val2.5pc	median	val97.5pc	start	sample
alpha	-193.0	611.4	25.21	-1395.0	-166.0	972.0	40000	160001
beta1	-0.4009	0.3551	0.01204	-1.105	-0.3979	0.2869	40000	160001
beta2	303.1	135.2	1.623	35.48	303.8	568.1	40000	160001
beta3	-0.6351	0.5734	0.01442	-1.791	-0.6302	0.4782	40000	160001
beta4	0.3415	1.243	0.01617	-2.133	0.3446	2.79	40000	160001
beta5	0.2751	0.3439	0.01246	-0.4034	0.2809	0.9292	40000	160001
beta6	0.1683	0.15	0.002397	-0.129	0.1687	0.464	40000	160001
beta7	-1.243	0.1726	0.00269	-1.582	-1.243	-0.8999	40000	160001
beta8	33.61	49.97	0.6647	-64.0	33.39	133.4	40000	160001
beta9	17.43	13.04	0.4935	-7.695	16.92	44.34	40000	160001

Figura 2. Estimaciones de los parámetros de interés

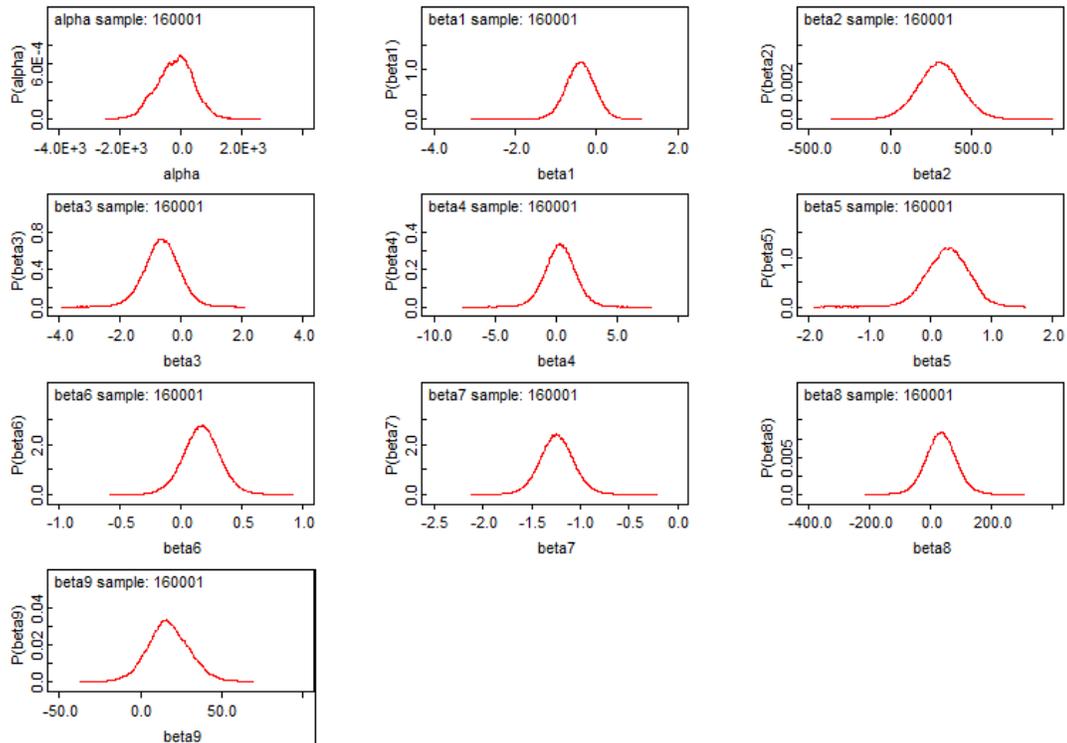


Figura 3. Densidad de las posteriores de los parámetros estimados

Una vez que se obtuvo el valor de cada parámetro, se prosigue a sustituir estos valores en el modelo para la estimación presentada anteriormente:

$$\begin{aligned}
 \hat{y}_i = & b_0 + b_{R\&Rg}x_{R\&Rg\ i} + b_{por}x_{por\ i} + b_d x_{d\ i} + b_T x_{T\ i} + b_H x_{H\ i} + b_{Pr} x_{Pr\ i} + b_{tp} x_{tp\ i} + b_s x_{s\ i} \\
 & + b_{td} x_{td\ i} + b_{tpl} x_{tpl\ i} + b_{des} x_{des\ i} + b_{scrap} x_{scrap\ i} + b_R x_{R\ i} + b_{tm} x_{tm\ i} + b_{mto} x_{mto\ i} \\
 & + b_{CPK} x_{CPK\ i} + b_{tc} x_{tc\ i} + b_{mod} x_{mod\ i}
 \end{aligned}$$

Una vez sustituidos los valores obtenidos de los parámetros disponibles conforme a información proporcionada el modelo de predicción para este caso de estudio es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 \hat{y}_i = & -193 + 17.43x_{T\ i} - .1683x_{tp\ i} + .2751x_{td\ i} - 1.243x_{scrap\ i} + .3415x_{R\ i} - .4009x_{tm\ i} \\
 & - .6351x_{mto\ i} + 303.1x_{CPK\ i} + 33.61x_{mod\ i}
 \end{aligned}$$

Lo siguiente fue aplicar esta ecuación para cada uno de los días con el fin de predecir la producción de cada día del mes de Agosto de 2016, posteriormente se graficaron los resultados de la estimación de la producción con el modelo y la producción real por día, con el fin de observar gráficamente el desempeño del modelo, los resultados se presentan en la Figura 3.

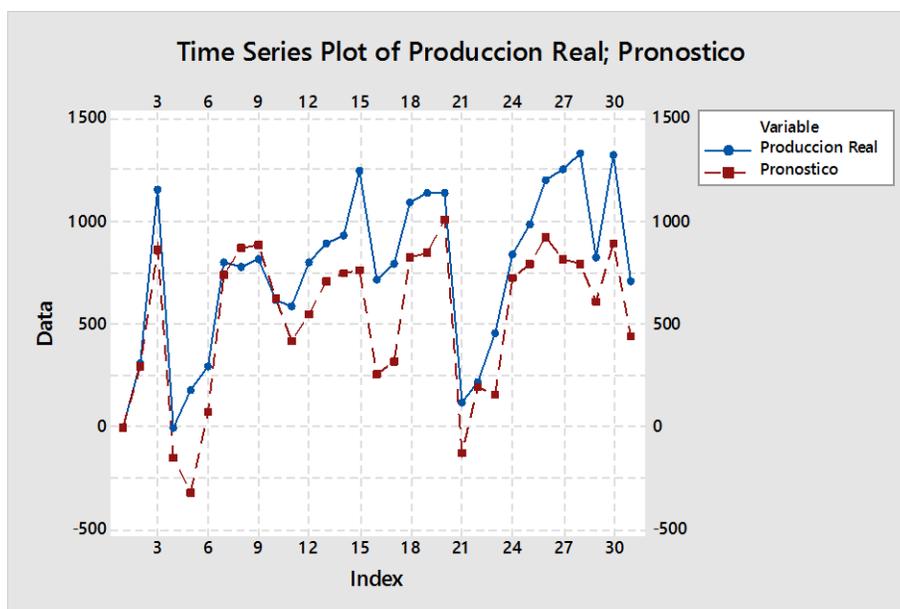


Figura 3. Grafica de la producción pronosticada y la producción real.

### Comentarios Finales

#### Resumen de resultados

En este trabajo se propuso un modelo basado en la regresión bayesiana que permite predecir la producción real de alguna máquina en base a una serie de factores (variables) que afectan directamente este resultado. Por medio de un software libre especializado en este tipo de estadística se pudo aplicar dicho modelo en un estudio de caso para comprobar si el modelo es capaz de ajustarse al comportamiento de dicho problema, con el fin de verificar si es capaz de predecir la producción.

Los resultados obtenidos son prometedores ya que el modelo es capaz de predecir este comportamiento con los factores que se pudieron recopilar para el caso de estudio.

#### Conclusiones

En este trabajo se pudo comprobar que el método de regresión bayesiana es capaz y adecuado de utilizar para la aplicación a este tipo de situaciones. En este trabajo se utilizó una a priori no informativa para realizar los cálculos, realizar una nueva regresión con una a priori informativa a partir de los datos obtenidos en este trabajo sin duda disminuirá el error de la producción pronosticada contra la producción real y por lo tanto se obtendrán mejores resultados.

El modelo propuesto es recomendable y favorable para predecir la producción real de una máquina en base a los factores identificados, en este trabajo solo se realizó la aplicación con 9 de los 18 factores propuestos, por lo que se puede concluir que mientras más información se pueda recopilar de los factores que afectan el volumen de producción la predicción de la misma el error del modelo será menor y por lo tanto se puede asegurar un mejor pronóstico.

#### Recomendaciones

Los investigadores interesados en continuar nuestra investigación podrían realizar una aplicación del modelo con una a priori informativa para obtener mejores resultados. Además de reunir más información sobre los factores propuestos en este trabajo, de igual manera es recomendable siempre trabajar con información verídica y confiable ya que como se mencionó anteriormente estos factores afectan directamente a la producción y los datos recopilados para aplicación del modelo afectaran directamente los resultados obtenidos.

### Referencias

Bolstad, W. M. (2004). Introduction to Bayesian Statistics. Hoboken: John Wiley & Sons, Inc.

EESAE. (2016). Escuela EESAE. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016, de Escuela EESAE: [http://aula1.escuela-online.net/dwaula1/19DIOPERAC/19TEMA3\\_6758.pdf](http://aula1.escuela-online.net/dwaula1/19DIOPERAC/19TEMA3_6758.pdf)

Merrit, H. (Marzo de 2007). Mundo Siglo XXI. Recuperado el 18 de Septiembre de 2016, de Mundo Siglo XXI: <http://www.mundsigloxxi.ciecas.ipn.mx/pdf/v02/08/07.pdf>

RONALD E. WALPOLE, R. H. (2012). Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias. México: PEARSON EDUCACIÓN.

# PRODUCCIÓN DE PEPINO INJERTADO, CULTIVADO EN DIFERENTES MEDIOS DE CULTIVO Y TÚNELES CON MALLAS DE COLORES

Valentín Robledo Torres<sup>1\*</sup>, Francisca Ramírez Godina<sup>2</sup>, Jesús Rodolfo Valenzuela García<sup>3</sup>, Rosalinda Mendoza Villarreal<sup>1</sup>

## RESUMEN

El objetivo del presente trabajo fue estudiar el pepino bajo malla sombra de colores, con y sin portainjerto y tres sustratos, el cultivo fue establecido bajo un diseño experimental de parcelas subdivididas, con dos repeticiones. Se estudió, el rendimiento de fruto (RFPP), número de frutos por planta (NFPP), peso promedio de fruto (PPF), diámetro (DF) y longitud de fruto (LF), sólidos solubles totales (SST), firmeza de fruto (FF) y vitamina C (VC). El color de malla solo afectó la cantidad de SST en pepino bajo la malla roja (3.02°Brix) y blanca (2.94°Brix), además el injertado presentó mayor RFPP (7324.1 Kg-planta<sup>-1</sup>), NFPP (17.12) y VC (6.17mg-100grs) que el pepino no injertado, el mayor RFPP (8052.625 Kg-planta<sup>-1</sup>) y NFPP (18.59) fueron obtenidos en plantas desarrolladas en fibra de coco. Se concluye que el uso de portainjerto y fibra de coco, son la mejor opción para mejorar la calidad y rendimiento en pepino.

**Palabras clave:** *Cucumis sativus*, injertos, malla sombra, sustratos, agricultura protegida

## INTRODUCCIÓN

Las actividades del ser humano han conducido al deterioro ambiental y actualmente se manifiesta en el cambio climático, que hace cada vez más difícil la producción de cultivos a campo abierto, sin embargo la agricultura protegida es una alternativa que reduce los riesgos ante el cambio climático. Sin embargo en México es necesario generar la tecnología en éstos sistemas de producción y para incrementar la calidad y producción de alimentos que la sociedad demanda. SIAP-SAGARPA (2016) indica que para el 2014 en México se contaba con 23482.92 has. de agricultura protegida, mostrando la necesidad de desarrollar tecnología para atender los cultivos que se desarrollan en éstos sistemas de producción. En México las hortalizas más importantes por superficie de producción bajo mallas o invernaderos son el tomate, el pimiento y el pepino, destacando éste último por su volumen de exportación, ya que en 2015, México ocupó el primer lugar con un volumen de 655190 t, que representó el 25.43% de las exportaciones mundiales de pepino (Asociación Mexicana Horticultura Protegida, 2016). La construcción de un invernadero significa una inversión importante, sin embargo existen otras opciones como el uso de cubiertas que permiten diseños estructurales más económicos que se adaptan a las diferentes necesidades de cada cultivo, esta alternativa es la malla sombra, que protege la planta (hoja y fruto) de una fuerte radiación solar directa, obteniéndose plantas más vigorosas, con mayores rendimientos y frutos de mejor calidad que en campo abierto (Ayala-Tafoya *et al.*, 2011). Dentro de las tecnologías desarrolladas para la producción de cultivos se indica que se han desarrollado mallas plásticas con propiedades ópticas especiales, las cuales representan un nuevo enfoque para mejorar el uso de la radiación solar en los cultivos agrícolas (Ganelevin, 2008). Sin embargo además de las tecnologías en la protección de las plantas ante factores ambientales actualmente se está desarrollando otra tecnología que tienen que ver con la protección de las plantas por efecto de suelos que representan un riesgo para la producción de cultivos. Dentro de los principales problemas que enfrentan los suelos con cultivo de hortalizas, se tienen las enfermedades ocasionadas por *Fusarium sp.*, *Rhizoctonia sp.*, y *Phytophthora sp.*, entre otras, problemas con nematodos o bien aprovechar tolerancias de los portainjertos a problemas de salinidad o pH, por lo tanto uno de los principales objetivos del injerto es usar patrones con resistencias o tolerancias a factores bióticos o abióticos como los antes señalados. En éste sentido Hernández *et al.* (2014) usando tezontle como sustrato y *Cucurbita argyrosperma* K. Koch var. *stenosperma* como portainjerto, encontraron que el peso de fruto en fresco del pepino injertado superó al del injertado en estropajo y al del pepino sin injerto. También se señala que el uso de los sustratos, se considera como una técnica agronómica amigable con el medio ambiente y con el ser humano, dado que mediante estos sistemas de producción, además de obtener rendimientos altos y productos de calidad, se logra un producto sano (Cruz-Crespo *et al.*, 2013).

<sup>1</sup>Departamento de Horticultura, <sup>2</sup>Departamento de Fitomejoramiento, <sup>3</sup>Departamento de Maquinaria agrícola, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923. Buenavista, Saltillo, Coahuila. Cp. 25315. \*Autor para correspondencia: robledo3031@gmail En general el uso de tecnología que permita garantizar mas y mejoras cosechas como el uso de sistemas de producción protegida, uso de portainjertos y sustratos, permiten

incrementar las posibilidades de cosecha, ya que el uso de invernaderos o mayas protegen al cultivo de factores ambientales, el uso de portainjertos permiten producir en suelos con problemas de patógenos y el uso de sustratos permite producir cultivos sin recurrir a suelos con problemas, por lo tanto el objetivo del presente trabajo fue estudiar el comportamiento del cultivo de pepino en cuatro colores de malla, con y sin portainjerto y en tres medios de cultivo, para lograr el mayor rendimiento y calidad de fruto.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se llevó a cabo en el Departamento de Horticultura de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro durante el ciclo primavera-verano del 2015, en macrotúneles de mallas de colores. El clima de la región es muy seco-semicálido con lluvias de mayo a octubre y heladas de noviembre a marzo. Los macrotúneles fueron construidos con estructura tubular de media pulgada de diámetro, cada macrotúnel fue de 5m de largo, 3.8 m de ancho y 2.50 de alto. Cada estructura se cubrió con mallas de colores marca CromatiNet con 30% de sombreo. La siembra del portainjerto Ferro Rz F1 fue realizada el 14 de abril del 2015 y 6 días más tarde fue realizada la siembra del pepino híbrido “paraíso” en charolas germinadoras de poliestireno de 200 cavidades, la diferencia en la siembra entre el portainjerto y el injerto, fue para lograr diámetros de tallo similar en las dos especies para facilitar los injertos, una vez realizados éstos, las plántulas se mantuvieron en un ambiente con alta humedad relativa y un sombreo al 50% por cinco seis para posteriormente reducir el sombreo a un 30% por cuatro días mas y posterior trasplante dentro de los macrotúneles con malla sombras de colores.

Posteriormente nueve días después de realizar el injerto se realizó el trasplante de las plántulas en bolsas de polietileno con capacidad de 15 litros con los diferentes medios de cultivo ( suelo, fibra de coco y peat moss ) y fueron llevadas dentro de los macrotúneles con mallas de colores y colocadas con una separación de 30 cm entre plantas, y 1 metro entre hileras. Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con dos repeticiones y con arreglo en parcelas subdivididas, donde la parcela grande fueron los colores de malla (1 fue el Testigo o malla negra comercial, 2 malla azul, 3 malla blanca y 4 malla roja), dentro de estas se estudiaron dos modalidades de cultivo, con portainjerto (1 calabaza) y sin portainjerto (2 testigo) y como parcelas chicas fueron los medios de cultivo ( 1 Suelo de la región, 2 fibra de coco de la marca Riococo, 3 una mezcla de perlita de marca Miltipert con peat moss marca Plug mix en una proporción de 1:1.

Las variables estimadas fueron las siguientes; rendimiento total de fruto que consistió en la suma del peso (gr) de frutos realizado a lo largo del ciclo de cultivo, se contó el número de frutos, se tomó una muestra de tres frutos por corte para estimar el diámetro y longitud de fruto, en éstos mismos frutos se determinaron los sólidos solubles totales, firmeza de fruto y contenido de vitamina C, lo anterior fue determinado en cada tratamiento y repetición y los datos obtenidos, fueran sometidos a un análisis de varianza y comparación de medias mediante el método de Tukey en aquellas variables con diferencias significativas entre tratamientos, para lo cual se usó el programa SAS versión 9.1.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza (ANVA) realizado indica que el color de las mallas afectó variables como los SST y VC, igualmente el uso de un portainjerto como el Ferro Rz F1, influye significativamente sobre el RTF, NFPP, FF y VC, lo anterior confirma que el usar el portainjerto antes indicado contribuirá a lograr mayor rendimiento de fruto, mayor número de frutos por planta y firmeza de fruto, así como el contenido de VC, lo anterior se infiere es consecuencia de un sistema radicular más desarrollado con mayor capacidad de absorción de agua y sales minerales, lo cual contribuye a lograr mayor calidad y producción de fruto, coincidiendo con lo señalado por Lee, (2007) quien señala que el uso de patrones confieren mayor vigor radical y foliar, mayor aprovechamiento de agua y nutrientes por tener sistema radical más eficiente, resistencia a la salinidad.

En las variables SST y VC se encontraron también interacciones estadísticamente significativas ( $P \leq 0.05$ ) y altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) entre Mallas\*Portainjerto, indicando que el comportamiento de las plantas con o sin portainjerto fue diferente al cambiar de un color de malla a otro.

El cuadro 1, muestra diferencias altamente significativas ( $P \leq 0.01$ ) en la variable RTF y NFPP indicando que el tipo de sustrato influyó sobre el comportamiento de éstas variables. Se observó que también que la firmeza de fruto fue afectada significativamente al usar diferentes sustratos en diferentes colores de malla sombra. También se observaron diferencias significativas en la interacción Portainjerto\*sustrato, indicando que el RTF, NFPP, SST, FF, tuvieron un comportamiento diferente las plántulas injertadas o no al usar diferentes sustratos.

El cuadro 2 muestra que la malla de color rojo indujo la mayor cantidad de SST, aunque presentó un valor estadísticamente igual al observado con la malla blanca. Los SST encontrados en frutos bajo la malla rojo tuvieron 14.83% al valor observado en la malla negra que es el color de malla más comúnmente usado. Los resultados obtenidos es posible que hayan sido debido a que las mallas de color rojo, azul y perla transmiten los mayores flujos

de radiación total, fotosintética y morfogénicamente activas, así como de la banda infrarroja según los señala (Ayala-Tafoya *et al.*, 2015). Sin embargo la malla azul se tuvieron los frutos con mayor cantidad de VC, lo cual indica que la selección adecuada de una malla puede mejorarse la calidad de fruto, esto como consecuencia de que es posible modificar el espectro de la radiación solar transmitida, modificando algunas variables climáticas, morfológicas y anatómicas de la planta. Shahak *et al.* (2004) indican que con el uso de mallas de colores es posible modificar el espectro de la luz filtrada en las regiones ultra violeta, visible y rojo lejano, e intensifica su dispersión. Aunque en el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas entre los colores de mallas en las variables de rendimiento y número de frutos, Ayala Tafolla *et al.*, (2015) indican que los incrementos observados por ellos en la humedad relativa máxima y la temperatura de las hojas superiores, promovidas por las mallas coloreadas, mejoró las propiedades fotosintéticas y el crecimiento de las plantas de pepino. Por lo que, de acuerdo con los resultados de este trabajo, las mallas perla, roja, azul y aluminada, representan una opción para incrementar el rendimiento de pepino en condiciones de casa sombra, lo anterior no coincidiendo con los resultados observados en el presente trabajo, probablemente es necesario considerar las condiciones ambientales de cada región.

Cuadro 1. Análisis de varianza para variables agronómicas y de calidad de fruto de pepino, desarrollado dentro de macrotúneles con mallas de colores usando, con injertos y desarrollados con diferentes sustratos.

FV	GL	Cuadrados Medios						
		RTF	NFPP	DF	LF	SST	FF	VC
Repeticiones (R)	1	3906.805**	8.926**	5.248**	29.588**	0.015	0.064	0.025
Mallas (M)	3	122.162	0.156	0.354	0.478	0.055**	0.149	1.501**
M*R	3	231.552	0.374	0.323	2.581	0.001	0.056	0.119
Portainjerto (P)	1	1526.167*	3.180*	0.562	5.637	0.014	0.420*	2.059**
M*P	3	290.867	0.557	0.909	4.722	0.074**	0.176	0.938*
P*R(M)	4	204.981	0.619	0.459	1.161	0.002	0.034	0.318
Sustrato(S)	2	1280.617**	2.521**	0.306	2.119	0.011	0.037	0.461
M*S	6	169.901	0.277	0.511	3.651	0.003	0.304*	0.310
P*S	2	892.312*	2.110*	0.747	1.714	0.034*	0.345*	0.296
M*P*S	6	225.169	0.489	0.228	1.442	0.010	0.123	1.227**
Error	16	187.894	0.374	0.562	2.401	0.009	0.078	0.221
CV		17.668	16.183	14.025	13.712	5.657	12.740	22.076

FV= Fuente de variación; GL= Grados de Libertad; RTF= Rendimiento total de fruto; NFPP=Numero de frutos por planta; DF = diámetro de fruto; LF= Longitud de frutos; SST = Sólidos solubles totales; FF= Firmeza de fruto; VC = Vitamina C; CV = Coeficiente de variación; \*= Significativo a P<0.05; \*\*= Significativo a P<0.01.

Cuadro 2. Comparación de medias de variables agronómicas y de calidad de fruto de pepino producido dentro de macrotúneles con mallas de colores.

Mallas	RTF gr	NFPP	DF mm	LF cm	SST °Brix	FF	VC
1. Negr	6007.30 A	14.67 A	27.19 A	25.79 A	2.63 BC	4.52 A	4.57AB
2. Azul	5890.83 A	14.08 A	30.72 A	26.79 A	2.57 C	4.77 A	6.47A
3. Blanc	7041.54 A	16.25 A	28.81 A	25.46 A	2.94 AB	5.56 A	6.25A
4. Roja	6628.96 A	15.30 A	29.97 A	26.43 A	3.02 A	4.97 A	2.97B

Medias con la misma letra dentro de la misma columna no presentan diferencias significativas (Tukey, 0,05)

El rendimiento total de fruto y el NFPP, obtenido de plantas desarrolladas sobre portainjertos fue estadísticamente superior al observado en plantas de siembra sin portainjerto, el rendimiento usando portainjertos fue superior en 34.13% al obtenido en plantas sin portainjerto, y el NFPP obtenido usando portainjertos fue superior en 31.5% al tratamiento sin portainjerto, lo anterior indica las bondades de utilizar la técnica de injerto para la producción de pepino en macrotúneles. En éste sentido Ozores-Hampton *et al.*, (2010) indican que el injerto de hortalizas ha contribuido al incremento en la tolerancia a varios ambientes estresantes, así como al aumento en la absorción de agua y nutrientes, lo que resulta en un crecimiento vigoroso, prolongación del periodo de crecimiento y un posible incremento de rendimiento. Además se considera que el injerto es una alternativa viable para los

problemas de producción de los cultivos y un componente de la tecnología para mejorar la productividad del tomate (Chew *et al.*, 2012).

Cuadro 3, Comparación de medias de variables agronómicas y de calidad de fruto de pepino producido con y sin portainjerto.

Porta- injerto	RTF gr	NFPP	DF mm	LF cm	SST °Brix	FF	VC
1. Ferro Rz F1	7324.125 A	17.12 A	30.35 A	27.74 A	2.74 A	4.58 B	6.17 A
2.Sin	5460.234 B	13.02 B	27.99 A	24.50 A	2.84 A	5.32 A	3.97 B

Medias con la misma letra dentro de la misma columna no presentan diferencias significativas (Tukey, 0.05)

El cuadro 4 muestra que en RTF las plantas desarrolladas sobre fibra de coco tuvieron un rendimiento estadísticamente superior al obtenido en peat moss, al cual supero en un 60.83%, aunque el rendimiento obtenido en suelo fue estadísticamente igual al obtenido en la fibra de coco. Este mismo comportamiento fue observado en el NFPP, aunque en éste caso el rendimiento obtenido en las plantas desarrollados en la fibra de coco fue estadísticamente superior al obtenido en el peat moss en 56.1%. El mejor comportamiento del pepino desarrollado en la fibra de coco y en suelo que en el peat moss, se infiere fue debido a que éstos sustratos tienen diferentes capacidades de retención de agua, de ellos el peat moss es el que retienen mayor cantidad, igualmente éste sustrato tiene un pH entre 5.0 y 5.8, mientras que la fibra de coco y el suelo de la región tuvieron un pH superior a 7, además se indica que para tomar la decisión de utilizar un material como sustrato se debe considerar el costo, disponibilidad, respeto por el ambiente y que los resultados de la caracterización física, química y biológica se ajusten en lo posible a las características ideales para el crecimiento y desarrollo del cultivo por establecer (Cruz-Crespo *et al.*, 2013). Dados los resultados obtenidos se considera que para la producción de pepino el suelo de la región puede ser una buena alternativa de producción.

Cuadro 4. Comparación de medias de variables agronómicas y de calidad de fruto de pepino producido en tres sustratos.

Medios de cultivo	RTF gr	NFPP	DF mm	LF cm	SST °Brix	FF Kg/cm <sup>2</sup>	VC mg/100gr
1. Suelo	6117.125 AB	14.72 AB	29.42A	27.25 A	2.77 A	4.99 A	4.56 A
2.Fibra	8052.625 A	18.59 A	30.46A	26.80 A	2.89 A	5.12 A	5.92 A
3.Peat moss	5006.789 B	11.91 B	27.63A	24.31 A	2.71 A	4.74 A	4.72 A

Medias con la misma letra dentro de la misma columna no presentan diferencias significativas (Tukey, 0.05)

### CONCLUSIONES

El uso de mallas, independientemente del color permiten lograr producción de fruto ante presencia de eventos climáticos como son las granizadas, aunque en el presente trabajo no se encontraron diferencias significativas en rendimiento y sus componentes si fue posible observar el mejoramiento en la calidad de fruto.

El uso del portainjerto Ferro Rz F1, permitió incrementar significativamente el rendimiento de fruto y numero de frutos por planta, en comparación con las plantas sin portainjerto.

El uso de la fibra de coco es una buena alternativa para la producción de pepino con el portainjerto Ferro Rz F1 en macrotuneles con mallas de colores.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ayala-Tafuya F., D.M. Zatarain-López, M. Valenzuela- López, L. Partida-Ruvalcaba, T de J. Velázquez-Alcaraz, T. Díaz-Valdés, J.A.Osuna-Sánchez.2011. Crecimiento y rendimiento de tomate en respuesta a radiación solar transmitida por mallas sombra. Terra Latinoamericana 29: 403-410.
- Ayala-Tafuya F., M.G. Yáñez-Juárez, L. Partida-Ruvalcaba, F.H. Ruiz-Espinosa, H. Campos-García, O. Vásquez-Martínez, T. de J. Velázquez-Alcaraz, T. Díaz-Valdés.2015. Producción de pepino en ambientes diferenciados por mallas de sombreo fotoselectivo. ITEA. 111 (1): 3-17
- Chew Medinaveitia Y.I., A. Gaytan Mascorro, J. de J. Espinoza Arellano, D. G. Reta Sánchez, I. Reyes Juárez, R. G. Chew Medinaveitia, R. Ramírez Flores. 2012. Planta de tomate injertada bajo condiciones de invernadero: Rendimiento y calidad de fruto. Producción Agrícola-Agrofaz.12(3): 31-38.

- Cruz-Crespo E., A. Can-Chulim, M. Sandoval-Villa, R. Bugarín-Montoya, A. Robles-Bermúdez, P. Juárez-López. 2013. Sustratos En La Horticultura. Revista Bio Ciencias. 2 (2):17-26
- Ganelevin R. 2008. World-wide commercial applications of colored shade nets technology (Chromatinet®). Acta Horticulturae 770: 199-203.
- Hernández-González Z., J. Sahagún-Castellanos, P. Espinosa-Robles, M. T. Colinas-León, J. E. Rodríguez-Pérez. 2014. Efecto del patrón en el rendimiento y tamaño de fruto en pepino injertado. Rev. Fitotec. Mex. 37 (1):41 – 47  
<http://www.amhpac.org/es/index.php/noticias/82-noticias-semanales/819-mexico-lidera-la-exportacion-de-pepino-en-kilos-y-espana-en-valor>
- Lee J. M. (1994) Cultivation of grafted vegetables. I. Current status, grafting methods and benefits. *HortScience* 29:235-239.
- Ozores-Hampton M., X. Zhao, M. Ortez. 2010. Introducción a la Tecnología de Injertos a la Industria de Tomate en la Florida: Beneficios Potenciales y Retos. Documento HS1187, es uno de serie de publicaciones del Departamento de Horticultural Sciences, UF/IFAS Extensión.
- Shahak, Y., E. E. Gussakovsky, E. Gal, and R. Ganelevin. 2004. Colornets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. Acta Hortic. 659:143-151.
- SIAP,SAGARPA(2016).[http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/datosabiertos/siap/Paginas/superficie\\_agricola\\_protegida.aspx](http://www.sagarpa.gob.mx/quienesomos/datosabiertos/siap/Paginas/superficie_agricola_protegida.aspx)

# FOMENTO A LA CULTURA AMBIENTAL EN LA INDUSTRIA RESTAURANtera EN LA CIUDAD DE LA PAZ, B.C.S.

Isela Margarita Robles Arias<sup>1</sup> MARH, M.C. Raquel Valdez Guerrero<sup>2</sup>, M.C. Graciela Gpe. Ríos Calderón<sup>3</sup>  
Dr. Lorenzo Fidel Cota Verdugo<sup>4</sup>

**Resumen**—El presente trabajo se llevó a cabo en la Ciudad de La Paz, B.C.S. como una investigación aplicada de tipo cualitativa, para identificar y evaluar el cumplimiento de las reglas ambientales sobre aspectos de agua, suelo, residuos peligrosos y energía de la micro, pequeña y medianas empresas que forman parte de la Industria Restaurantera de la ciudad. La metodología utilizada fue una selección, recolección y análisis de datos; para el tratamiento estadístico se utilizó el programa Statical Package Social Science (SPSS) generando la base de datos. En los resultados se encontraron algunas deficiencias en el manejo y cuidado del medio ambiente por lo que se integra un plan de mejora y un plan de intervención integrado por asesoría y capacitación.

**Palabras clave:** Reglas, agua, suelo, residuos peligrosos

## Introducción

La utilización de planes estratégicos para atender las oportunidades de mejora en la industria, muestra el interés por la resolución de la problemática referida a la afectación negativa que se puede generar por los posibles impactos a los ecosistemas, al logro de sustentabilidad. La representatividad que tiene hoy en día la industria restaurantera por la generación de ingresos en estado y en el país, como bien conocemos el rol que tienen hoy en día las micro y pequeñas empresas quienes se han convertido en un sector que requiere de atención, puesto que además de proveer empleo a una gran parte de la población económicamente activa, constituyen un importante factor de desarrollo local, y por consecuencia aunado al desarrollo que se propicia se presentan los problemas que trae consigo por sus propias actividades de generación en los servicios en este ramo, de vital importancia y entre los que se puede destacar el cuidado del medio ambiente, el que se puede convertir en una debilidad competitiva al faltar la formación de la cultura organización de forma sistemática así como impactar en la producción presentando bajos estándares de calidad, descontrol en agentes contaminantes, desperdicios de agua, energía y falta de financiamiento. <sup>1</sup>

Como grandes generadoras de basura y desperdicio de los recursos, las empresas de la industria restaurantera es necesario la realización de los diagnósticos a fin de instrumentar estrategias que permitan la formación de empresas más conscientes y responsabilidad social, para contribuir al control de los desechos que propician la desaparición de espacios naturales o artificiales que se vuelven rellenos sanitarios que son los lugares destinados a la disposición final de la basura, sino que además trae consigo problemas severos a los ecosistemas.

La Industria Restaurantera en el Estado de Baja California Sur.

Para el Estado de Baja California Sur, la industria restaurantera representa un alto impacto para la economía del Estado y sobre todo se convierte en una de las mayores fuentes de empleo, debido a ello es un sector que requiere de atención, puesto que además de proveer de empleo a una gran parte de la población económicamente activa, estas constituyen un importante factor para el desarrollo local, sin embargo debido a lo largo de muchos años, todos como sociedad nos hemos servido de la naturaleza y sus recursos para mejorar nuestra calidad de vida. Anteriormente, la naturaleza era capaz de abastecer a la sociedad con todos los recursos que hemos necesitado, recuperándose de forma continua, y manteniendo un equilibrio.

De acuerdo a datos obtenidos a través de INEGI, en Baja California Sur existen un total de 4,105 establecimientos dedicados al sector restaurantero, distribuidas en micro, pequeñas, medianas y grandes empresas, en el municipio de La Paz, B.C.S se encuentran registradas un total de 1,736 empresas, y únicamente en la Ciudad de La Paz hay un total de 1,492.

## Descripción del Método

Tipo de investigación cualitativo. Durante el desarrollo del presente proyecto se determinó que la principal fuente de información para el desarrollo del diagnóstico y presentación de los resultados, fuese recabada en los establecimientos que se encuentran en la Ciudad de La Paz y que se dedican exclusivamente a la preparación y/o venta de alimentos y bebidas. Por lo tanto el tipo de investigación es de campo, con aplicación de la encuesta que es utilizada para llevar a cabo la auditoría ambiental que aplica la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), (2016) en un muestreo intencional y aplicando en los restaurants de la localidad que forman parte de la CANIRAC. Se aplicó la encuesta en 37 establecimientos, el tratamiento estadístico se hizo en el programa Statical Package Social

Science (SPSS) y para llevar a cabo el análisis fue utilizado la herramienta que nos presenta la planeación estratégica,

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<p><b>F1.</b> El 93% de los establecimientos cuentan con mantenimiento constante de sus instalaciones hidráulicas.</p> <p><b>F2.</b> El 93% cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales.</p> <p><b>F3.</b> El 86% cuenta con filtro de control de contaminantes.</p> <p><b>F4.</b> El 86% identifica cuales son los residuos peligrosos y no peligrosos.</p> <p><b>F5.</b> El 74% realiza el procedimiento de separación de basura.</p> <p><b>F6.</b> El 55% cuenta con un plan de manejo de residuos peligrosos.</p> <p><b>F7.</b> El 58% cuenta con licencia de uso de suelo.</p> <p><b>F8.</b> El 58% cuenta con un estudio de riesgo ambiental.</p> <p><b>F9.</b> El 72% de los establecimientos cuenta con un programa de prevención de accidentes.</p>	<p><b>O1.</b> Apoyos Gubernamentales, Federales, Estatales para las MIPYMES y en programas específicos sobre sustentabilidad.</p> <p><b>O2.</b> Incremento de la productividad.</p> <p><b>O3.</b> Beneficio económico para el establecimiento.</p> <p><b>O4.</b> Mejora de la imagen.</p> <p><b>O5.</b> Capacitación sobre sensibilización y conocimiento de la responsabilidad con el medio ambiente.</p> <p><b>O6.</b> Aumento de la cartera de clientes.</p>
DEBILIDADES	AMENAZAS
<p><b>D1.</b> El 65% carece de monitoreo de la calidad del agua vertida en las redes públicas (materiales peligrosos).</p> <p><b>D2.</b> El 58% desconoce el consumo y las horas de operación de cada fuente fija.</p> <p><b>D3.</b> El 51% no cuenta con control de emisiones de contaminantes a la atmósfera.</p> <p><b>D4.</b> 51% no conoce las normas para el manejo de residuos peligrosos.</p> <p><b>D5.</b> 86% no cuenta con un almacenamiento de residuos peligrosos.</p> <p><b>D6.</b> El 88% no tiene conocimiento acerca de un almacenamiento del aceite desechado.</p> <p><b>D7.</b> El 51% no conoce las características de un suelo contaminado.</p>	<p><b>A1.</b> Rechazo de la sociedad por mala calidad.</p> <p><b>A2.</b> Multas</p> <p><b>A3.</b> Pérdida clientes.</p> <p><b>A4.</b> Pérdida de prestigio.</p> <p><b>A5.</b> Cierre por instituciones superiores por incumplimiento de sus responsabilidades con el medio ambiente.</p> <p><b>A6.</b> Quiebre de la empresa.</p> <p><b>A7.</b> Disminución de ganancias.</p> <p><b>A8.</b> Competencia de restaurantes sostenibles.</p>

la matriz FODA. Ver tabla 1

**Tabla 1** Aplicación de la matriz FODA para detección de oportunidades de mejora y establecer estrategias de mejora.

### Resultados

Respecto al monitoreo de la calidad del agua del 100% de los restaurantes encuestados el 76% realiza monitoreo de agua, mientras el 24% no realiza ninguna actividad. El 97% Dijeron que si tienen planta de agua residual le dan mantenimiento. Y el 3% posee planta pero no le da mantenimiento. Factor suelo y subsuelo respecto al factor suelo y subsuelo se encuentra la existencia de suelos contaminados el 50% tiene conocimiento sobre este problema ambiental y el otro 50% desconoce la contaminación de sus suelos. Respecto a los residuos peligrosos el 62% conoce el plan de manejo de residuos peligrosos y el 38% restante desconoce que es y cómo se aplica un plan de manejo de residuos peligrosos

ESTRATEGIAS	ACCIONES ESTRATEGICAS	RECURSOS	PLAZO	INDICADORES DE DESEMPEÑO
<b>Estrategia 1:</b> Establecer tiempos en control de bitácora para el mantenimiento preventivo del 100 % las instalaciones.	Calendarizar la fechas para llevar a cabo el mantenimiento. Contar con una empresa especializada por equipo que lleve a cabo el proceso.	Contratación externa.	Anual	Mantenimiento preventivo realizado al 100% de las instalaciones menos 1 vez al año.
<b>Estrategia 2:</b> Reducir el consumo del agua en un 20%.	Elaborar plan para optimización del consumo : -Hacer el diagnostico. -Establecer compromisos -Diseño y aplicación de controles -Adquisición de equipo como: medidores, válvulas, mecanismos de control. -Diseñar planes de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar el funcionamiento óptimo. -Reutilizar el agua en actividades que así lo permitan.	Económicos	Anual	-Verificación de uso mensual.
<b>Estrategia 3:</b> Optimizar la utilización de la planta de tratamiento de aguas residuales. ( Las empresas que cuentan con la planta)	-Diseño de programas de mantenimiento preventivo y correctivo -Distribución de la utilización del agua reciclada en áreas adecuadas y en horarios que permitan un óptimo aprovechamiento.	Económicos	Diario	-2 Mantenimiento preventivos anuales -Atención inmediata en mantenimiento correctivo.
<b>Estrategia 4:</b> Fortalecer la cultura de reciclaje a través de la separación de basura.	-Sensibilizar a los empleados en la cultura del reciclaje. Instalar depósitos de basura de acuerdo a la clasificación de residuos. -Implementar un proyecto de comunicación interna y capacitación. -Establecer controles.	-Recursos financieros para la compra de insumos. -Manual de la clasificación de residuos.	3 meses.  Anual  Anual	Plan de reciclaje implementado.  Llevar a cabo 12 juntas al año  Controles ejecutados
<b>Estrategia 5:</b> Reducir el consumo de la energía eléctrica en un 20 %	Elaborar plan para optimización de consumo de energía eléctrica en fuentes fijas: -Hacer el diagnostico. -Hacer compromisos -Diseño y aplicación de controles -Adquisición de equipo como: medidores, válvulas, mecanismos de control. -Diseñar planes de mantenimiento preventivo y correctivo para asegurar el funcionamiento óptimo	-Económicos - Controles para seguimiento, en los consumos.	Mensual/ Anual.	Reducción en el consumo de energía eléctrica del 20% al año.

<p><b>Estrategia 6:</b> Fortalecer la prevención de accidentes a través de la formación de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Formación de la Comisión</li> <li>-Conferencias de prevención de accidentes y ubicación de zonas de riesgo.</li> <li>-Campanas para fortalecer el cuidado del medio ambiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sala de juntas</li> <li>- Proyector de multimedia.</li> <li>-Computadora</li> <li>-Programa de la Comisión.</li> <li>-Material de consumo.</li> </ul>	<p>Anual</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-4 juntas al año con asistencia del 100% del personal.</li> <li>-Comisión Mixta de Seguridad e Higiene en funciones.</li> <li>-100% de espacios señalizados en la empresa</li> </ul>
<p><b>Estrategia 7:</b> Diseñar un programa de responsabilidad social y difundirlo de manera interna y externa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Identificar y desarrollar el proyecto</li> <li>-Difusión a través de diferentes medios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Los necesarios.</li> </ul>	<p>6 meses.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Programa difundido.</li> </ul>
<p><b>Estrategia 8:</b> Desarrollar un proyecto para obtener financiamiento a fin de implementar estrategias para dar cumplimiento de las leyes ambientales que aplican.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Asesoría para los trámites necesarios.</li> <li>-Llevar a cabo las gestiones ante quien corresponda.</li> <li>-Verificación de la utilización del uso de los recursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadora</li> <li>-Material de consumo</li> <li>-Impresora</li> <li>- Información</li> </ul>	<p>Dos años.</p>	<p>Obtención y aplicación del 100 % recurso económico.</p>
<p><b>Estrategia 9:</b> Diseñar un programa de capacitación que fortalezca el conocimiento de las normas del manejo de residuos generados por la misma actividad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Planear contenidos temáticos y prácticas correspondientes.</li> <li>- Diseñar el método de evaluación.</li> <li>- Hacer la distribución de fechas y tiempos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aula.</li> <li>-Computadora</li> <li>- Proyector</li> <li>-Material impreso.</li> </ul>	<p>Anual.</p>	<p>4 cursos anuales 100 % asistencia del personal.</p>
<p><b>Estrategia 10:</b> Gestionar la adquisición de equipos ecológicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Asesoría para los trámites necesarios.</li> <li>-Llevar a cabo las gestiones ante quien corresponda.</li> <li>-Verificación de la utilización del uso de los recursos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Computadora</li> <li>-Material de consumo</li> <li>-Impresora</li> <li>- Información</li> </ul>	<p>Dos años.</p>	<p>Obtención y aplicación del 100 % recurso económico.</p>

Tabla 2 Plan estratégico de mejora.

## Conclusiones

Por lo que se concluye que el 90% de la industria restaurantera cumple con las reglas ambientales aplica las técnicas y las normas de la autoridad federal y estatal para disminuir los impactos al medio ambiente, con respecto al uso de recursos para la producción de alimentos. En la generalidad cumplen con las normas establecidas para la Industria restaurantera emitidas por el gobierno federal por lo que se recomienda integrar un plan de mejora que permita concientizar al resto de la industria para el cumplimiento de las normas.

### *Referencias bibliográficas*

- Beltran M. Luis F 2006. Desarrollo Sustentable ¿ Mito o Realidad” México CIB CONACYT SEMARNAT
- Glynn Henry J. y Heinke Gayr W. 1996 “Ingeniería Ambiental”. México Prentice Hall
- Novo María. 2006. “El Desarrollo sostenible, su dimisión ambiental y educativa” México. PEARSON, Prentice Hall
- Oropeza Monterrubio R. 1996. “Manual Práctico de Auditorías Ambientales” México PANORAMA <http://www.profepa.gob.mx/>

# COMPETENCIAS INVESTIGATIVAS EN ALUMNOS DE LA MAESTRÍA EN PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO EMPRESARIAL: CASO INSTITUTO TECNOLÓGICO DE DURANGO

Dr. Manuel Rocha Fuentes<sup>1</sup>

**Resumen**—El desarrollo de competencias investigativas, adicionales a las descritas en programa de posgrado, deben consolidarse para que al ingresar a la Maestría los alumnos las desarrollen y fortalezcan. Los elementos detectados en las exposiciones de avances de investigación y Seminarios, se describen en forma sintética y se hacen algunas propuestas teóricas sobre algunas de las competencias que los alumnos deben desarrollar. Para la observación directa durante cuatro semestres consecutivos, se utilizó una rúbrica en cinco escenarios (niveles); los elementos cualitativos observados se analizaron con elementos del método MicMac (matriz de impactos cruzados)

**Palabras clave**—Zetética, competencias investigativas, rúbrica, investigación, perfiles.

## Introducción

Las multitareas que realizan los alumnos de posgrado, el uso diverso de paradigmas, métodos, técnicas e instrumentos para la investigación, hacen necesario la revisión del estado del arte, del campo y del método; esto, con el fin de adecuar los diseños de investigación e intervención en cualquiera de los campos de estudio de las líneas de trabajo (LGAC) definidas en el programa de posgrado, además de adaptarse a los proyectos de investigación registrados por los docentes del Núcleo Académico Básico.

El desarrollo de competencias investigativas, adicionales a las descritas en programa de posgrado, deben consolidarse paulatinamente desde la formación profesional a nivel licenciatura, durante el Servicio Social y la Residencia Profesional, para que al ingresar a los estudios de posgrado y estancias de investigación, los alumnos tengan la oportunidad de integrarse a grupos de trabajo y las actividades de los Cuerpos Académicos, Redes Temáticas de Investigación, Consorcios, Colegios y Sociedades Civiles, conformados por los principales actores del desarrollo en forma multidisciplinaria.

En esta aportación, se hace una breve referencia descriptiva a las principales competencias que deben considerarse para los alumnos de posgrados en Planificación, Desarrollo y temas afines.

## Objetivo

Presentar un esquema de las competencias investigativas, en la transversalidad para el desarrollo de los perfiles profesionales de los alumnos de la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial del Instituto Tecnológico de Durango.

## Metodología

La secuencia metodológica que se utilizó fue la siguiente: a) Observación del objeto de estudio, b) Identificación de variables y aspectos significativos, c) Conceptuación y fundamentos, d) Recopilación y análisis de información, e) Resultados, y f) Conclusiones.

El tipo de investigación es descriptiva; se utilizó el método de observación participante, la técnica de encuesta y una rúbrica como instrumento para registrar los aspectos de la investigación y sus valores cuali-cuantitativos.

Para analizar los efectos perspectivas de las variables, se utilizó el método de matriz de impactos cruzados.

### a) Observación del objeto de estudio

La observación a los alumnos del posgrado, se hizo en forma sistematizada al utilizar la rúbrica que se encuentra en la figura 1. Los criterios a evaluar se definieron con base en las características genéricas determinadas en los Seminarios de Investigación, considerando los conceptos, preceptos y requisitos teóricos y metodológicos propios de una tesis de posgrado.

<sup>1</sup> Profesor Investigador Titular C., adscrito a la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial, Instituto Tecnológico de Durango. Correo electrónico: [mrocha@itdurango.edu.mx](mailto:mrocha@itdurango.edu.mx), tel. móvil: (618) 1165606.

SEP	UNAM	ITD	Instituto Tecnológico de Durango Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial Valoración de exposiciones en seminarios	Expositor:	Evaluador:	
Criterio	Muy deficiente 0-20 puntos	Deficiente 21-40 puntos	Satisfactorio 41-60 puntos	Eficiente 61-80 puntos	Muy eficiente 81-100 puntos	Valor 0 al 100
<b>Introducción, síntesis, presentación</b>	La introducción es imprecisa o no se presenta. No explica el objeto de estudio ni los elementos de su protocolo.	Se explica brevemente el objeto de estudio con pocos elementos de la estructura del protocolo de una manera confusa.	La exposición contiene algunos de los elementos básicos de la investigación.	Se exponen la mayoría de los elementos estructurales de la investigación en forma clara y precisa.	Se exponen todos los elementos estructurales del proyecto en forma sintética, clara y precisa.	
<b>Referencias documentales</b>	Las fuentes de información no son relevantes o confiables, no contribuyen a su investigación.	Presenta algunas fuentes documentales con antigüedad mayor a 10 años, apoyan poco a su proyecto. Tienen poca relación con el tema.	Son limitadas y apoyan regularmente a su proyecto. Algunos datos no son relevantes y tienen alguna relación con el tema.	Las referencias son variadas y múltiples, contribuyen en su mayoría a su investigación.	Recurre al estado del arte con base en la temática de su proyecto y cuenta con suficientes referencias menores a 10 años. La mayor parte son artículos científicos de revistas especializadas o indexadas.	
<b>Estructura</b>	La exposición no tiene orden lógico y estructurado, hay inconsistencias y muy poca claridad en el orden y las ideas.	Hay poco orden en la estructura de las ideas y poco orden en los párrafos.	Tiene dificultad para establecer un orden en las ideas. Los párrafos refuerzan algunas ideas de su proyecto.	En algunas partes de la exposición se pierde el orden y la congruencia de su proyecto.	La exposición tiene orden lógico y estructurado, es coherente, clara y con orden en las ideas.	
<b>Coherencia</b>	Hay muchos errores semánticos y la terminología usada es muy pobre y sin relación con el tema.	Tiene muchos errores semánticos y hay poco orden en las ideas. Se aprecian poco las ideas principales.	Presenta algunas ideas incompletas y regular estructura en cada párrafo expuesto.	Tiene muy pocos errores en el uso de terminología de acuerdo al tema.	Tiene una sintaxis lógica, no hay errores semánticos y usa las palabras adecuadas propias de la terminología del tema.	
<b>Creatividad, originalidad, iniciativa, innovación</b>	La secuencia metodológica es inapropiada y no hay motivación de los asistentes.	Algunos métodos, técnicas e instrumentos no son los apropiados para el desarrollo de la investigación.	El marco metodológico es apropiado y usa métodos y técnicas ya utilizados. Hace propuestas confusas de metodología.	Usa métodos poco usados y con aplicaciones que hacen claro el desarrollo de la investigación. Algunas técnicas e instrumentos son creativos.	La ruta metodológica es innovadora y muy creativa. Es muy interesante la forma de abordar cada problema. Hace referentes metodológicos.	
<b>Presentación general</b>	Es dispersa en secuencia y estructura. No presenta citas documentales. Hay inconsistencia temática, el texto es pobre gramaticalmente.	Hay poca fluidez en su exposición. Presenta algunas referencias documentales que no son suficientes. La presentación presenta muchas debilidades de estructura y forma.	Cumple con algunas características de presentaciones gráficas que hacen que su exposición sea fluida pero con poca secuencia. Usa algunas referencias bibliográficas.	Presenta con casi todos los requisitos de una exposición en público, aunque falta reforzar algunos aspectos de su presentación.	Cumple con todos los requisitos de una buena exposición: tamaño de letra, combinación de colores, transiciones de diapositivas, homogeneidad en el texto, uso de figuras y tablas.	
<b>Gramática</b>	Presenta errores en exceso que sirven de distractores al público. Tiene un dominio muy pobre del idioma.	Presenta errores gramaticales y ortográficos que debilitan su exposición. Personaliza en algunas expresiones.	Presenta algunas inconsistencias en las conjugaciones de verbos y en la combinación de expresiones.	Tiene muy pocos errores que no desvirtúan su presentación.	Su dominio del idioma es muy claro y no tiene errores ortográficos. La estructura de las ideas es muy buena.	
<b>Contenido temático</b>	Entiende muy poco del tema. Lee en toda la presentación. La mayor parte del texto es transcrito o replicado.	Presenta deficiencias en el dominio temático. Entiende algunos conceptos de su tema de investigación.	Entiende partes de la temática de investigación. Hay un trabajo regular en la búsqueda de fuentes documentales.	En casi todas las ideas expuestas se observa el dominio temático. Se identifican casi todas las referencias documentales.	El contenido es claro y objetivo con un dominio aceptable de los temas abordados. Expone acertadamente y con argumentos teóricos y metodológicos.	
<b>Formulación de conclusiones, habilidad sintética</b>	No presenta conclusiones parciales o finales. Se le dificulta la síntesis.	Presenta conclusiones parciales o finales con poca estructura y sin hacer referencia al planteamiento inicial del problema.	Formula conclusiones con dificultad, pero hace referencia a los propósitos de la investigación. Establece el estado en que se encuentra su investigación con algunas confusiones.	No hace referencia a todos los aspectos revisados, resultados parciales o finales. Se identifican algunos avances en su investigación.	Amplio dominio en la síntesis. Expone facilidad en la formulación de conceptos, constructos y definiciones. Hace referencia a los propósitos y antojos de la investigación.	
<b>Presentación personal y comunicación no verbal</b>	Produce poca empatía grupal por el desdoro de su persona. Se presenta en estado inadecuado. Permanece casi inmóvil.	Cumple con muy pocos requisitos universales de presentación en público. Algunos movimientos apoyan su exposición.	Se presenta con algunas de las recomendaciones para presentación en público.	Cumple casi con todos los requisitos para una presentación en público.	Su presencia en el público es muy aceptable: aseo personal, corte y arreglo de pelo, vestuario adecuado y una correcta forma de comunicación.	
*Dr. Manuel Rocha Fuentes (Sumar los valores y dividir entre 10 para obtener la evaluación final)						Evaluación final:

Figura 1 Criterios e indicadores para la evaluación de exposiciones en avances de investigación

### b) Identificación de variables y aspectos significativos

Durante la observación sistematizada durante cuatro semestres consecutivos, se detectaron las siguientes variables más significativas:

**Independientes:** perfil de ingreso (PI), tutoría (TU), proyectos colaborativos (PC), recursos (RE), metodología argumentada (MA) y fundamentos (FU)

**Dependientes:** sistematización (SI), zetética (ZE), difusión (DI), presentación en público (PP), gramática sintética (GS) y crítica reflexiva (CR)

Durante las exposiciones de avances en las investigaciones, que se realizan en la última semana de cada semestre, se hacen preguntas focalizadas al mejoramiento de los trabajos de los alumnos, se detectan los aspectos metodológicos y teóricos que requieren reforzamiento.

Las opiniones de los tutores, asesores y de los propios alumnos, se sintetizan en las variables independientes y dependientes registradas anteriormente.

### Características del posgrado

La Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial, tiene como objetivo «Formar profesionales de alta calidad, especializados en planificación, con conocimientos y habilidades para desarrollar funciones de alta responsabilidad en empresas privadas o dependencias gubernamentales relacionados con los sectores económicos y con el desarrollo regional.»

### Objetivos específicos del posgrado

- Apoyar a los sectores público y privado.
- Generar propuestas orientadas al fomento de la cultura empresarial.
- Generar propuestas orientadas a fomentar la capacitación y formación empresarial.
- Asesorar técnicamente a las instituciones que establecen las políticas de planificación del desarrollo económico a nivel local, regional y nacional.
- Asesorar en la formulación programas de conservación ambiental sustentable.
- Apoyar en la implementación y seguimiento de planes, programas y proyectos de desarrollo social, económico o de servicios.
- Elaboración de estudios de interés regional, en cualquiera de sus etapas al crecimiento y consolidación de las empresas.

### Perfil de ingreso

Profesionistas de la ingeniería, la administración y áreas a fines, interesados en adquirir los conocimientos necesarios para participar activamente en el proceso de toma de decisiones, en el corto y en el largo plazo, dentro de la empresa privada o en instituciones públicas.

### Conocimientos

- Técnicas analíticas para generar información.
- Técnicas cualitativas y cuantitativas para la planificación.
- Tipos y técnicas de planificación.
- Formulación, evaluación y gestión de proyectos de inversión (formulación de inversiones).
- Elementos teóricos, metodológicos y estructurales de estrategias para el desarrollo regional y empresarial.
- Análisis estructural de la economía.

### Habilidades

- En el uso de métodos para la toma de decisiones.
- Aplicación genérica del conocimiento.
- Análisis crítico reflexivo sobre la situación actual del entorno.
- Identificación de oportunidades de desarrollo.

### Valores

Responsabilidad, ética, honestidad, cooperación, respeto, identidad, solidaridad, orden, asertividad.

### Campo de acción

Los graduados cuentan con la formación suficiente para desempeñarse en los sectores empresarial y gubernamental. Los egresados se han desenvuelto de manera eficiente tanto en el sector público como en el privado en el área de planificación (planeación y administración) desarrollando actividades orientadas a la consecución de programas productivos, así como, revisión de programas, proyectos y planes (proyectos de modernización y tecnología) en el sector gubernamental. Fuente: <http://www.itdurango.edu.mx/oferta-educativa/posgrado/mpde>

### c) Conceptuación y fundamentos

En el decreto «Misiones», de la comunidad francesa de Bélgica, se define a la *competencia* como la aptitud de poner en acción un conjunto organizado de saberes, de saber-hacer y de actitudes que permitan realizar cierto número de tareas (Denyer, M., Furnémont, J., Poulain, J. & Vanloubbeeck, G., 2004)

La *competencia*, según la UNESCO (1987) [...es la estrategia educativa basada en la identificación, la puesta en evidencia y el aprendizaje de los conocimientos, capacidades, actitudes y comportamientos requeridos para desempeñar un papel específico, ejercer una profesión o llevar a cabo una carrera determinada...]

Las competencias clave, para la Comunidad Europea, [...representan un paquete multifuncional transferible de conocimientos, habilidades y actitudes que todos los individuos necesitan para el cumplimiento y desarrollo personal, en un empleo. Deben adquirirse a través del ciclo escolar o durante el proceso de adiestramiento y servir como fundamento para el aprendizaje a lo largo de la vida. Se contemplan ocho competencias claves: 1) *Comunicación en la lengua materna*, 2) *Comunicación en un idioma extranjero*, 3) *Matemáticas y competencias básicas en ciencia y tecnología*, 4) *Habilidades en las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC)*, 5) *Aprendiendo a aprender*, 6) *Competencias interpersonales y cívicas*, 7) *Capacidad de emprender*, y 8) *Conocimiento cultural*. (SEP, 2005)

En la Provincia de Quebec, Canadá, una competencia es el conjunto de capacidades que la persona ejerce para desarrollar su potencial personal, que le permite llegar a una autonomía intelectual para integrarse a la sociedad y participar en su desarrollo de una manera pertinente y eficiente; en especial, en su ámbito profesional. En este país se distinguen seis competencias claves para la empleabilidad: a) Trabajar en equipo, b) Comunicar, c) Resolver problemas, d) Organizar, e) Utilizar la información y f) Dirigir.

La **investigación en posgrado** es una forma de atender las exigencias de los cambios acelerados durante el desarrollo de las naciones, cambios en los modelos educativos y paradigmas de la planificación, sobre todo, a dar respuesta a las necesidades complejas de la sociedad.

La **investigación-acción**, es una oportunidad que tienen los alumnos de posgrado para conocer a mayor profundidad los fenómenos económicos, políticos y sociales que influyen en el desarrollo; permite reconocer y valorar los aspectos significativos y características de los principales actores del desarrollo, identificando y describiendo a cada uno de las unidades de estudio.

Los hallazgos más relevantes, las estrategias y acciones implementadas deben coadyuvar a la planificación más eficiente y al desarrollo multidisciplinario a nivel local, regional y global.

**Competencias investigativas**, desde el punto de vista conceptual, es el uso eficiente, racional, ético y sustentable de los recursos documentales y tecnológicos para atender la realidad de las empresas, los problemas sociales y económicos y la búsqueda sistematizada de soluciones con base en resultados; es el adiestramiento habilidoso y la aplicación de los dispositivos básicos del alumno de posgrado (memoria, inteligencia, motivación, emotividad, asertividad, creatividad, inventiva, zetéctica, etc.) para transformar su práctica profesional, a través de la innovación tecnológica y metodológica de los procesos de planificación y desarrollo.

#### d) Recopilación y análisis de información

Con el uso de la rúbrica, presentada en la figura 1, se obtuvieron datos descriptivos para valorar en forma cuali-cuantitativa las acciones demostradas de investigación; los resultados se presentan en la figura 2, en la que se observa mayor debilidad en la búsqueda sistematizada de información, no solamente teórica, sino que también metodológica, normativa, social, histórica, económica, estadística e información de fuentes oficiales.



Figura 2 Promedios de la coevaluación a las exposiciones de avances en la tesis

En la figura 3, se hace el registro de las valoraciones en una matriz de fortalecimiento con impactos cruzados; en la primera columna se encuentran las variables independiente codificadas, asimismo, en el primer renglón se detecta a las variables dependiente codificadas. Con color amarillo, en la parte superior izquierda, se identifica la potencia de la matriz, M1 – primera potencia o matriz de entrada y registro de los valore, M2 – segunda potencia y así sucesivamente.

En la parte central, con calor blanco, se encuentran los 36 valores cuantitativos con escala básica del 0 al 3, donde el 0 significa “no influye”, 1 “influye regularmente” y 3 “sí influye”.

La última columna y el último renglón, respectivamente se refieren a la suma de los valores, llamados vector motricidad y vector dependencia.

En la M4, se marcan en color verde los valores más altos, que corresponden a la tutoría y los proyectos colaborativos y su relación con la zetética (623)

Las **variables intervinientes**, en ocasiones llamadas también variables ocultas o perversas, se marcan en color amarillo en las M4. Es interesante notar la influencia, no detectada al principio, de las tutorías (TU) y los trabajos colaborativos (PC) en la presentación en público (PP) y la crítica reflexiva (CR).

Otro hallazgo importante es la **competencia zetética**, definida por Henry Broch (2010) como el «arte fino de la duda», lo **que activa en los alumnos la iniciativa y creatividad para realizar una multibúsqueda de elementos teóricos, prácticos y metodológicos que fundamenten la investigación sistematizada sobre algún fenómeno o tema específico de la Maestría.**

M1	SI	ZE	DI	PP	GS	CR	Σ	M4	SI	ZE	DI	PP	GS	CR	Σ
PI	1	2	0	2	2	1	8	PI	351	516	302	165	236	365	1935
TU	2	2	2	0	1	1	8	TU	428	623	366	201	285	443	2346
PC	1	2	2	0	1	1	7	PC	373	545	318	176	248	388	2048
RE	0	1	2	0	0	0	3	RE	182	265	152	84	121	189	993
MA	1	2	0	0	0	2	5	MA	251	368	220	117	165	261	1382
FU	1	1	0	1	0	2	5	FU	213	312	188	98	142	220	1173
Σ	6	10	6	3	4	7		Σ	1798	2629	1546	841	1197	1866	

Figura 3 Cálculo hasta la cuarta potencia de la matriz de impactos cruzados

### e) Resultados

Al realizar tres interacciones (2<sup>a</sup>., 3<sup>a</sup>., y 4<sup>a</sup>. potencia), se encontraron las variables independientes que más influyen en la investigación de los alumnos, mismas que se identifican en el **vector motricidad** de la potencia 4 (M4) en la columna de la suma de los renglones; se presentan en forma descendente:

- TU – tutoría (Σ = 2346)
- PC – proyectos colaborativos (Σ = 2048)
- PI – perfil de ingreso (Σ = 1935)
- MA – metodología argumentada (Σ = 1382)
- FU – fundamentos (Σ = 1173)
- RE – recursos (Σ = 993)

Asimismo, al revisar el **vector dependencia** de la misma matriz, en el renglón de la suma de las columnas, encontramos a las variables que más dependen de la actividad investigativa; se presentan también en forma descendente:

- ZE – zetética (Σ = 2629)
- CR – crítica reflexiva (Σ = 1866)
- SI – sistematización (Σ = 1798)
- GS – gramática sintética (Σ = 1546)
- DI – difusión (Σ = 1197)
- PP – presentación en público (Σ = 841)

### f) Conclusiones

La investigación en la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial, es una oportunidad y una forma de atender las exigencias de los nuevos modelos económicos y paradigmas de la planificación, es una actitud que deben tener los alumnos de orientar sus esfuerzos en la solución medible a problemas focalizados.

La **sociedad del conocimiento** la integran los científicos, profesionistas, profesionales e intelectuales honestos; es la integración multidisciplinaria de tutores, alumnos, empresarios y sector público, encaminados a la innovación tecnológica y sustentable, con el fin de permanecer a la vanguardia investigativa enfocada a la generación de mejores productos y servicios acordes al nivel de desarrollo local, regional o nacional.

Las **competencias necesarias que se proponen** para desarrollar la investigación son:

- Conocimiento de los paradigmas investigativos**
- Apreciación diferenciada de métodos para la investigación y métodos para la planificación**
- Práctica de preceptos y principios**

- D) **Competencia interrogativa.** Esta competencia permite al estudiante obtener información real y precisa sobre un fenómeno en estudio. Después de estructurar los objetivos de investigación, suficientes para que se abarque el tema en estudio, es opcional formular por cada uno de ellos una o más preguntas, de tal manera que se tenga un acercamiento a la realidad del objeto de estudio permitiendo, a la vez, ordenar los elementos metodológicos para la obtención de información. La taxonomía de preguntas etnográficas abarca nueve clases principales, útiles en las manos de investigadores en el momento de recoger datos (Quintero y Munévar, 2001):
- a) Preguntas descriptivas
  - b) Preguntas estructurales
  - c) Preguntas de contraste
  - d) Preguntas hipotéticas
  - e) Preguntas de repetición
  - f) Preguntas de ejemplo
  - g) Preguntas de experiencia
  - h) Preguntas amistosas
  - i) Preguntas de lenguaje émico
- E) **Competencia holística y atomística**
- F) **Competencia tecnológica.** Es la habilidad para la búsqueda sistemática de información, misma que se distribuye a través del Consorcio Nacional de Recursos de Información Científica y Tecnológica (CONRICyT), facilitada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CoNaCyT). También existe un Sistema de Información Científica, y se difunde la investigación en una Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal (<http://www.redalyc.org>). En la actualidad, hay una gran cantidad de medios y recursos bibliográficos virtuales a los que se puede acceder, también algunas compañías integradoras de recursos bibliográficos como *EBSCOhost Research Database*. Otra parte de la competencia tecnológica del investigador, es el uso de dispositivos electrónicos para el tratamiento, resguardo, análisis y transferencia de información, por lo que es necesario ser hábil en el uso de dispositivos móviles y táctiles, aunque sería de mayor utilidad el desarrollo de aplicaciones móviles por el mismo investigador.
- G) **Competencia de producción científica grupal**

### Referencias

- Águeda B. & Cruz A. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria*. España: Ed. Narcea.
- Argudín Y. (2007). *Educación basada en competencias*. México: Ed. Trillas.
- Broch, H. (2010). *Henri Broch y la Zetética como el fino Arte de la Duda*. Publicado en línea el 20 de noviembre de 2010. Disponible en <http://tocando-el-arpa.blogspot.mx/2010/11/henri-broch-y-la-zetetica-como-el-fino.html>. Consultado el 25 de julio de 2016.
- Denyer, M. & otros (2004). *Las competencias en Educación. Un Balance*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Esteve J. E. (2003). *La tercera revolución educativa. La educación en la sociedad del conocimiento*. España: Ed. Paidós.
- Muñoz, J. F., Quintero, J. y Munévar, R. A. (2002). Experiencias en investigación-acción-reflexión con educadores en proceso de formación. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 4 (1). Consultado el 20 de abril de 2014 en: <http://redie.uabc.mx/vol4no1/contenido-munevar.html>
- Perrenoud P. (2009). *Diez nuevas competencias para enseñar*. México: Ed. Grao.
- SEP (2005). Proyecto para la Modernización de la Educación Técnica y la Capacitación (PMETyC). *Diseño para el desarrollo de un modelo de competencias claves*. Ediciones SEP-Unidad Coordinadora y Administradora del PMETyC.

### Notas Biográficas

El **Dr. Manuel Rocha Fuentes** es Profesor Investigador Titular C, en el Instituto Tecnológico de Durango, México (<http://www.itdurango.edu.mx>), adscrito a la Maestría en Planificación y Desarrollo Empresarial. Obtuvo en 1995 el grado de Doctor de Filosofía en Ciencias Físico Matemáticas, con especialidad en Cibernética Matemática, en la Facultad de Cibernética (<http://www.cyb.univ.kiev.ua/>) de la Universidad Nacional de Kiev, Ucrania (<http://www.univ.kiev.ua>); el tema de interés es sobre la modelación y simulación de procesos estocásticos aplicados; tiene 35 años de experiencia en docencia e investigación en los niveles de educación básica, media superior y superior, en diferentes maestrías y doctorados del estado de Durango; ha publicado artículos científicos en cuatro idiomas: ruso, ucraniano, inglés y español; ha impartido durante 20 años cursos especiales sobre diseño y análisis de datos experimentales y sobre diseño experimental estocástico; durante 15 años estuvo encargado del Área de Posgrado y Educación Continua de la Secretaría de Educación del Estado de Durango; es coautor en 13 artículos arbitrados y en capítulos de cuatro libros. Es Jefe del Departamento de Investigación (medio tiempo) en el Instituto de Investigaciones Educativas de la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de Durango, México.

## Seguimiento sistémico de los egresados, un elemento estratégico para las universidades

Dra. Ma. Hilda Rodales Trujillo, Dr. Mario Chávez Zamora

**Resumen - La relación entre la Educación Superior y el mercado laboral es uno de los factores clave para la mejora de la calidad y la eficiencia en las instituciones. Por esto, el seguimiento sistemático de los egresados se convierte en un elemento estratégico para las universidades. En este sentido, los estudios a empleadores se inscriben entre las actividades institucionales ineludibles y prioritarias que toda institución de educación superior debe emprender de forma permanente, pues constituyen un mecanismo de diagnóstico de la realidad con el potencial de incidir en la reflexión sobre las actividades académico-administrativas desarrolladas en la perspectiva de que aportan elementos para redefinir el proyecto de desarrollo institucional, reconocer y asumir nuevas formas de práctica profesional. También permiten identificar la satisfacción de los empleadores respecto a la formación recibida de su personal, a la vez de captar los juicios y recomendaciones que pueden emitir sobre sus necesidades en cuanto al mercado laboral. Por ello, se puede afirmar que los resultados obtenidos a través de los estudios de empleadores son una fuente de información relevante para la toma de decisiones institucionales, la planeación académica y la investigación educativa. Conocer el desempeño laboral de nuestros egresados y determinar las necesidades de formación que el mercado laboral requiere de los Licenciados en Contaduría, a fin de adecuar los programas académicos a las necesidades institucionales, es el objetivo del presente trabajo de investigación, el cual se considera de tipo cualitativo se conduce en ambientes naturales y la recomendaciones propuestas se extraen de los datos proporcionados por los empresarios que validan el desempeño profesional de los egresados de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.**

**Palabras clave:** Egresados, empleadores, educación superior.

**Systematic monitoring of graduates, a strategic element for universities.**

*Abstract - The relationship between higher education and the labor market is a key to improving quality and efficiency in the institutions factors. Therefore, the systematic monitoring of graduates becomes a strategic element for universities. In this regard, studies employers are enrolled among the priority inescapable institutional activities and that any institution of higher education should undertake permanently, they constitute a mechanism for diagnosis of reality with the potential to influence the reflection on academic activities -administrative developed in the perspective of contributing elements to redefine the institutional development project, recognize and take on new forms of professional practice. Also identify the employer satisfaction regarding the training of its staff, both to capture the judgments and recommendations that can deliver on their needs for the labor market. Therefore, we can say that the results obtained through studies of employers are a source of relevant information for institutional decision-making, academic planning and educational research. Knowing the job performance of our graduates and determine the training needs of the labor market requires the Licensed in accounting, in order to bring academics to institutional needs programs, is the objective of this research, which is considered qualitative driving in natural environments and proposed recommendations are extracted from the data provided by employers that validate the professional performance of graduates of the School of Accounting and Administrative Sciences of the Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.*

**Keywords:** Graduates, employers, higher education.

### Desarrollo

Para el primer trimestre del año 2016 la población económicamente activa (PEA) del país se ubicó en 52.9 millones de personas, que significan 59.2% de la población de 15 años y más. (ENOE, 2016). Los jóvenes constituyen el 73.3% de la población del país de ellos 2 millones 140 mil 020 son adolescentes y jóvenes sin empleo entre los 15 y 24 años, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo; con base en datos de esta misma encuesta, Michoacán de Ocampo se encuentra entre las entidades con tasas de desocupación más bajo con una tasa del 2.7%. El número de profesionistas ocupados en el estado es de 214.4 miles de personas con un ingreso mensual de \$9,425.00 siendo el tercer estado con el menor ingreso mensual, según datos de la Secretaría de Educación Pública en el país las carreras con mayor número de profesionistas ocupados son: Administración y gestión de empresa con 829,880 mil personas ocupadas y en Contabilidad 738,150 mil personas, no obstante no todos los profesionistas de estas carreras se ocupan en actividades afines a sus estudios : ciencias administrativas (66.6%), contaduría (81.6%).

El egresado enfrenta otro problema, el ingreso promedio mensual de los profesionistas ocupados, en el país asciende a \$11,002 pesos mensuales de acuerdo con Secretaría del Trabajo y Previsión social (2016); el área de ingeniería es la que percibe los ingresos más elevados, el área con menos ingreso es la educación, Humanidades y Artes.

Para la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES), la calidad educativa debe construirse a partir de la eficiencia en los procesos, la eficacia en los resultados, así como con la relevancia y congruencia de procesos y resultados con las expectativas y demandas de la sociedad actual.

Ante este panorama, ANUIES enfatiza que las instituciones deberán operar partiendo de una serie de indicadores y recomendaciones, que a través de su concreción en políticas educativas claras, y el diseño de proyectos de transformación de las instituciones educativas, les permita consolidarse en esquemas de calidad y pertinencia, entre otros, se señalan:

- Creación de programas integrales que se ocupen del estudiante desde antes de su ingreso y hasta después de su egreso
- Preparar a sus egresados para el altruismo, la solidaridad social y para una participación ciudadana informada, reflexiva, activa y deseosa de fortalecer el Estado de derecho.

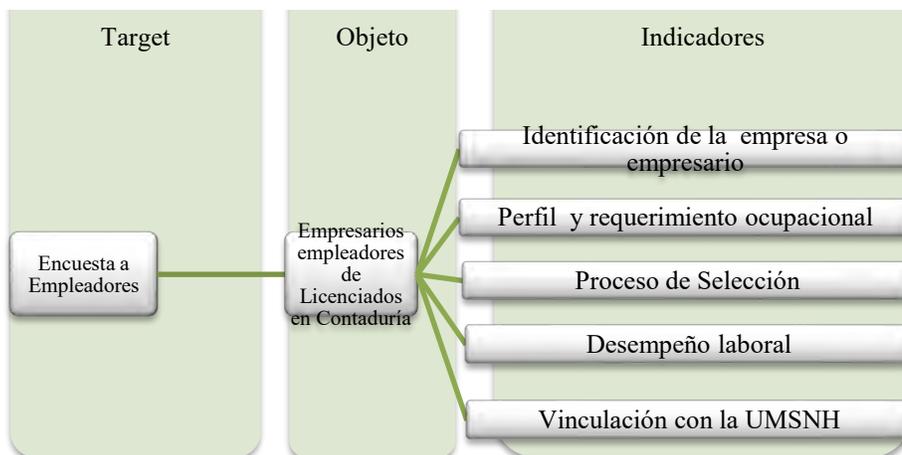
La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, consciente de la importancia que tiene la vinculación con sus egresados, contempla en su Plan de Desarrollo Institucional 2010-2020 políticas, programas y ejes estratégicos, objetivos, metas y acciones, estructuradas en seis ejes; específicamente dentro del eje dos, el cual se refiere al de estudiantes y egresados, tiene como objetivo; hacer del estudiante el centro del proceso educativo mejorando su selección orientación, atención y participación académica, en beneficio de su aprendizaje y fortalecer la vinculación con los egresados. Por tanto este trabajo busca coadyuvar en la creación de una vinculación con el mercado laboral y así medir la satisfacción laboral de los empleadores con el servicio profesional que ofrecen los egresados de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas.

Existen diferentes metodologías para realizar este tipo de estudios y cada una de las instituciones que los lleva a cabo elige la que considera más conveniente. Las variables e indicadores empleadas difieren en forma relevante. La gran heterogeneidad de las instituciones de educación superior en el territorio nacional y las enormes diferencias entre estudios de egresados no permite comparar resultados y conclusiones obtenidos. En muchos estudios se observan niveles de estratificación distintos (institución, campus, facultad, carrera) o mezclan diferentes intereses de información, lo que hace aún más difícil un análisis comparativo (ANUIES, 1998).

Aquí se presenta el informe final de los resultados obtenidos al aplicar una encuesta a una muestra de empleadores de egresados de la Licenciatura en Contaduría con el objetivo de conformar una base de datos que permita mantener un vínculo entre la administración de esta institución educativa y los empresarios que requieran de los servicios prestados por los egresados de esta licenciatura, además de proveer a las academias de información relevante sobre la realidad operativa planteada por los egresados en base a sus experiencias y requerimientos encontrados en el momento de integrarse a la vida productiva o desempeño profesional.

La estructura y diseño de cuestionarios proporcionan información amplia y precisa que permite organizar, tabular y analizar la información con rapidez.

**Ilustración 1. Estructura del instrumento de encuesta.**



### Análisis de la información obtenida

Actualmente se cuenta con una base de datos de empresarios empleadores de egresados de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, los cuales se caracterizan por contar o haber contado dentro de su entorno laboral con ex alumnos de esta institución. La muestra es de 71 empleadores los cuales se eligieron al azar.

Por lo que respecta al indicador *identificación de la empresa o empresario*

Grafica que muestra el sector al que pertenece la empresa encuestada

**Tabla 1. Identificación del sector de la empresa**

SECTOR DE LA EMPRESA (¿En que sector se encuentra la empresa?)			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Público	47.57	67	67
Privado	23.43	33	100
Tatal	71		

Como se puede observar en la tabla anterior la mayor parte de los contadores son requeridos en el sector público, por lo que se recomienda tomar en cuenta este dato en la modificación de planes de estudios específicamente en los contenidos programáticos.

Por lo que respecta al indicador: *Perfil y requerimientos de personal*

**Tabla 2.- Empresas que cuentan entre su personal con egresados de la FCCA-UMNAH**

¿LA EMPRESA TIENE PROFESIONISTAS EGRESADOS DE LA FCCA?			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Si	53	74.65	75
No	18	25.35	100
Tatal	71		

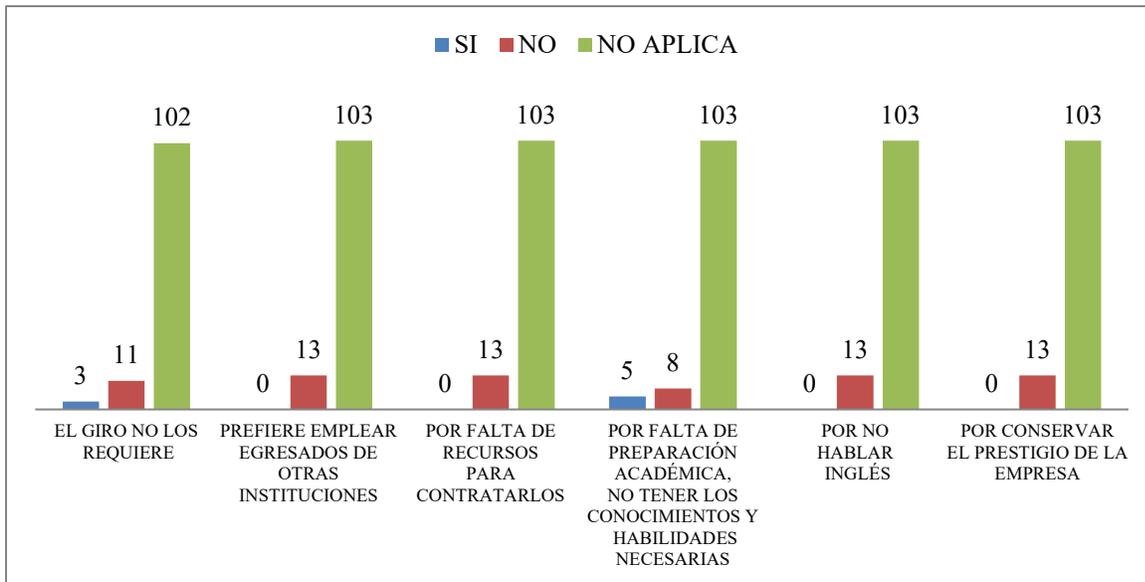
Del total de empresarios encuestados 53 cuenta con profesionistas egresados de la facultad de contaduría y ciencias administrativas y el 18 no cuentan con profesionistas egresados de nuestra facultad. Los resultados pueden ser confiables ya que la mayor parte de los empresarios conocen el desempeño de los egresados

**Tabla 3. Representatividad de la FCCA-UMSNH en el recurso humano de la empresa**

¿CUANTOS EGRESADOS DE LA FCCA PROFESIONISTAS SON EN SU EMPRESA?			
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
De 1 a 10	50	70.42	70.42
De 11 a 50	4	5.63	76.06
De 51-100	1	1.41	77.46
mas de 100	1	1.41	78.87
N/A	15	21.13	100.00
Tatal	71	100.00	

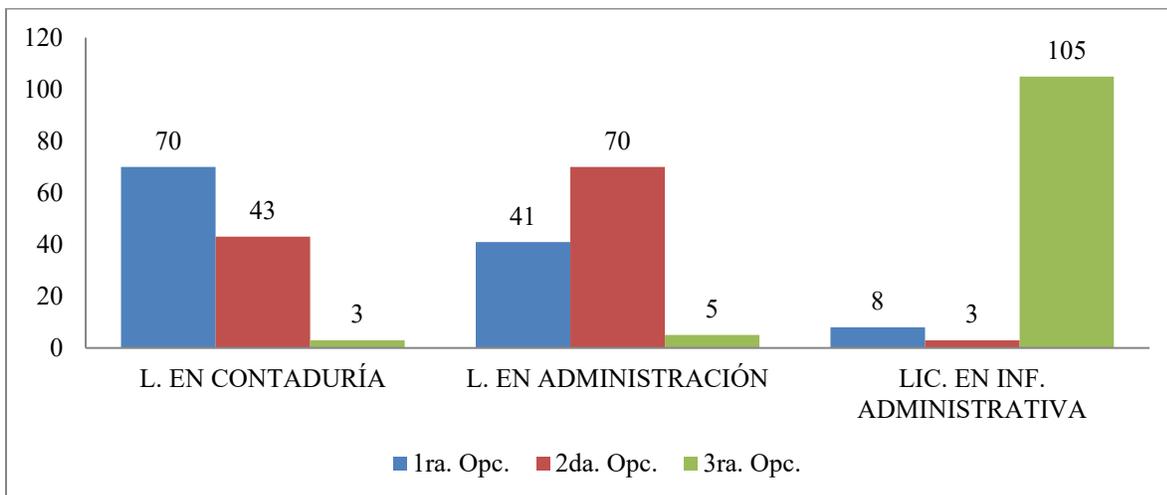
La mayoría de las empresas encuestadas cuentan con egresados de la facultad y la mayoría tiene de 1 a 10 egresados laborando en su empresa

**Tabla 4. Justificación por la no contratación de Egresados de la FCCA-UMSNH**



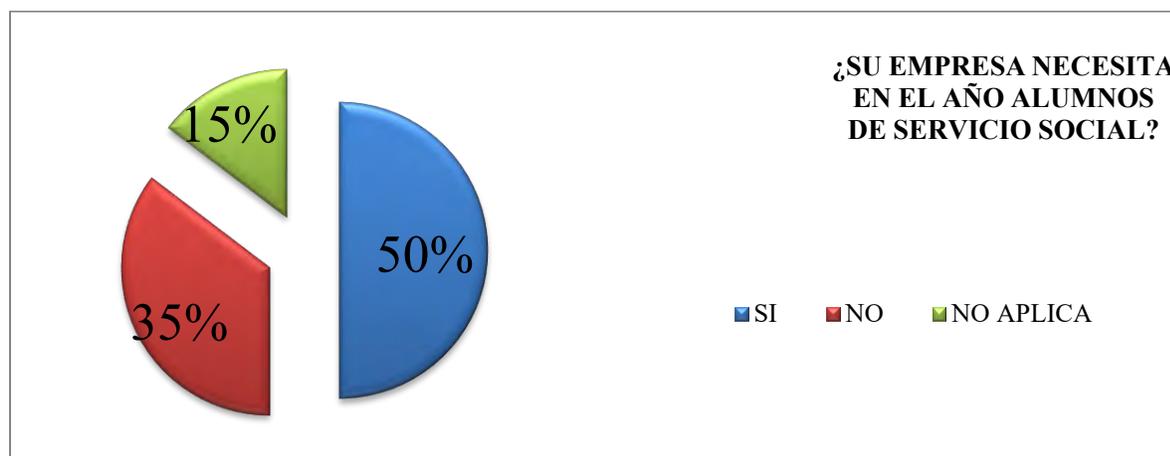
La mayoría de los empresarios encuestados no manifestaron los motivos por los que no contratan egresados en su empresa, nadie de los encuestados manifestó preferir a egresados de otras instituciones en vez de los egresados de la UMNSH, no es tampoco por falta de recurso. Los empresarios no temen dañar el prestigio de su empresa por contratar a egresados de la UMSNH, sin embargo algunos empresarios los rechazan porque les hace por falta preparación académica y por no tener los conocimientos y habilidades necesarias. A los empresarios no les interesa que dominen el idioma inglés. Se recomienda revisar los planes de estudios y considerar el desarrollo de habilidades y conocimientos que requieren los empresarios.

**Ilustración 2. Gráfica que muestra la carrera que más le importa para su empresa.**



Los empresarios consideran como primera opción la licenciatura en contaduría; como segunda opción la licenciatura en administración y como tercera opción la licenciatura en informática administrativa. La carrera con más demanda laboral en la FCCA es la de contaduría.

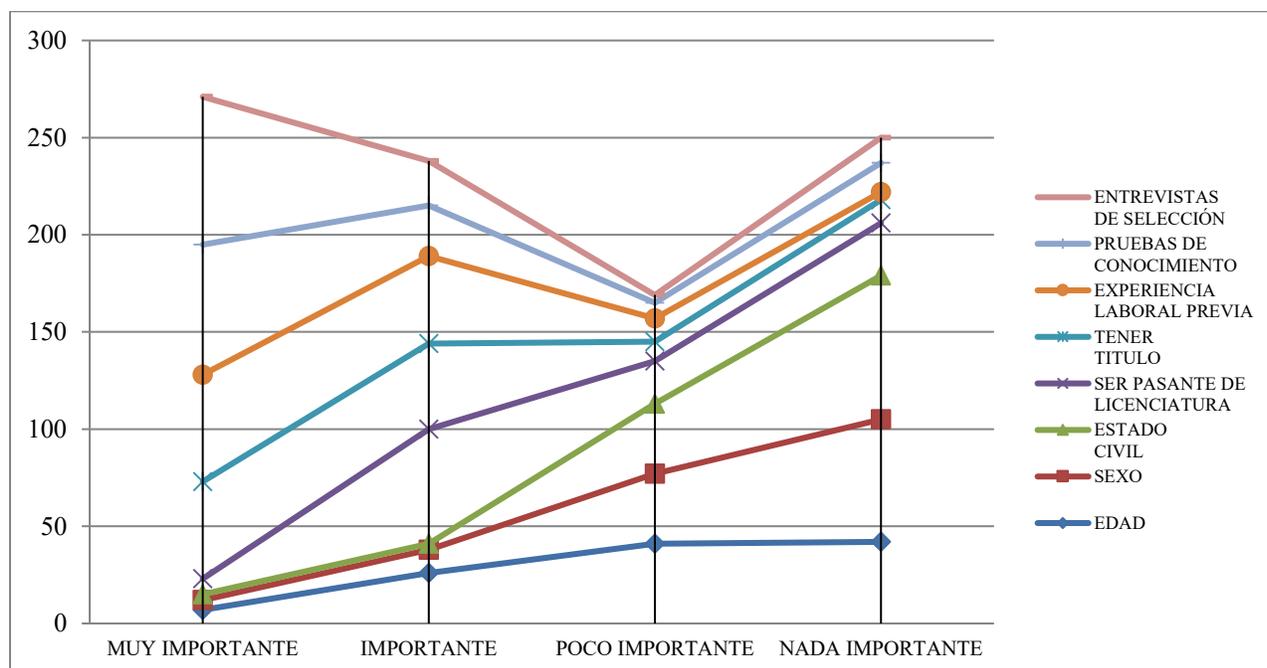
**Ilustración 2. Gráfica que muestra si la empresa necesita en el año alumnos de servicio social.**



La mitad de los empresarios encuestados manifiesta requerir alumnos de servicio social de la licenciatura en contaduría. Los empresarios requieren pasantes de la licenciatura en contaduría para liberar servicio social.

Por lo que respecta al indicador: *proceso de selección*

**Ilustración 2. Gráfica que muestra los principales aspectos valorados en el proceso de selección de los egresados**

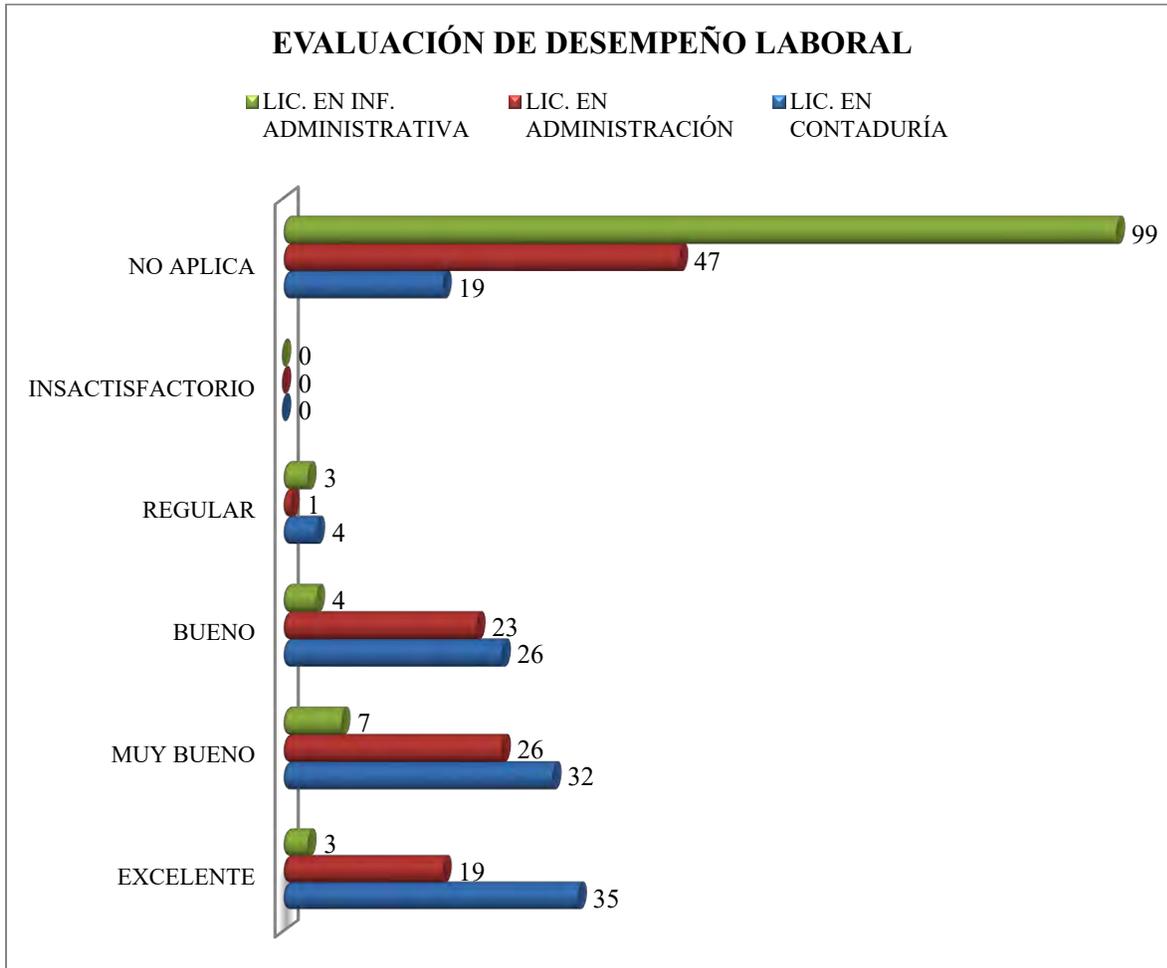


Para la mayor parte de los encuestados la técnica de selección más utilizada es la entrevista sin embargo muchos aplican pruebas de conocimiento y aproximadamente la mitad exigen experiencia laboral previa, algunos requieren el título profesional para poder contratar a egresados. Otro dato importante es que no les importa el sexo del egresado ni el estado civil.

Los egresados de la licenciatura en contaduría, deben salir preparados para ser entrevistados y manejar un vocabulario adecuado a sus conocimientos adquiridos, además de controlar que sus prácticas profesionales les sean de utilidad laboral.

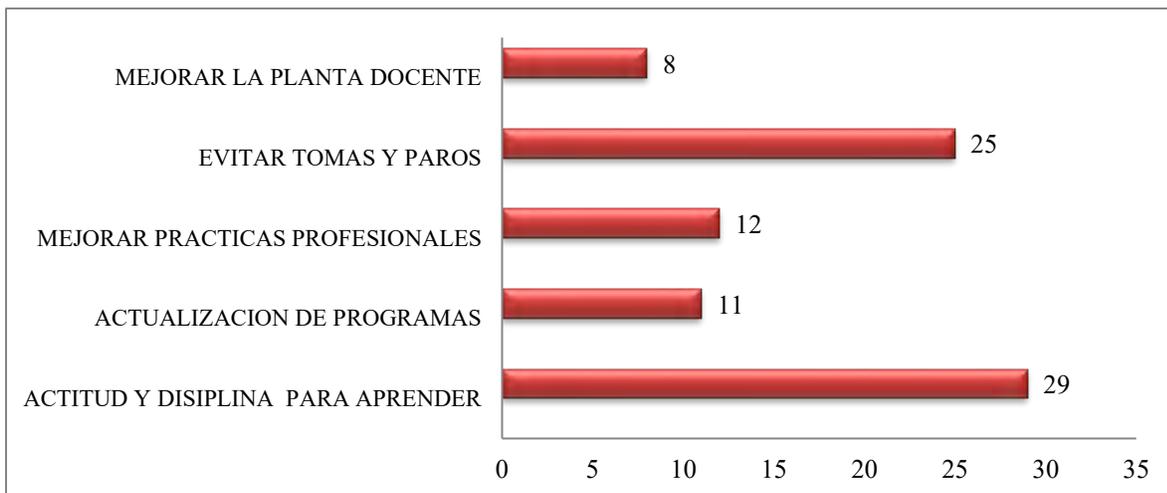
Por lo que respecta al indicador: *desempeño laboral*

**Ilustración 3. Grafica que muestra el desempeño laboral de los contadores en su empresa**



La gran mayoría opina que el desempeño de los egresados en contaduría es excelente, muy bueno y bueno.

**Ilustración 4. Grafica que muestra las sugerencias para mejorar a los próximos profesionistas**



La mayoría de los encuestados opinan que se debe mejorar la actitud y disciplina en los egresados

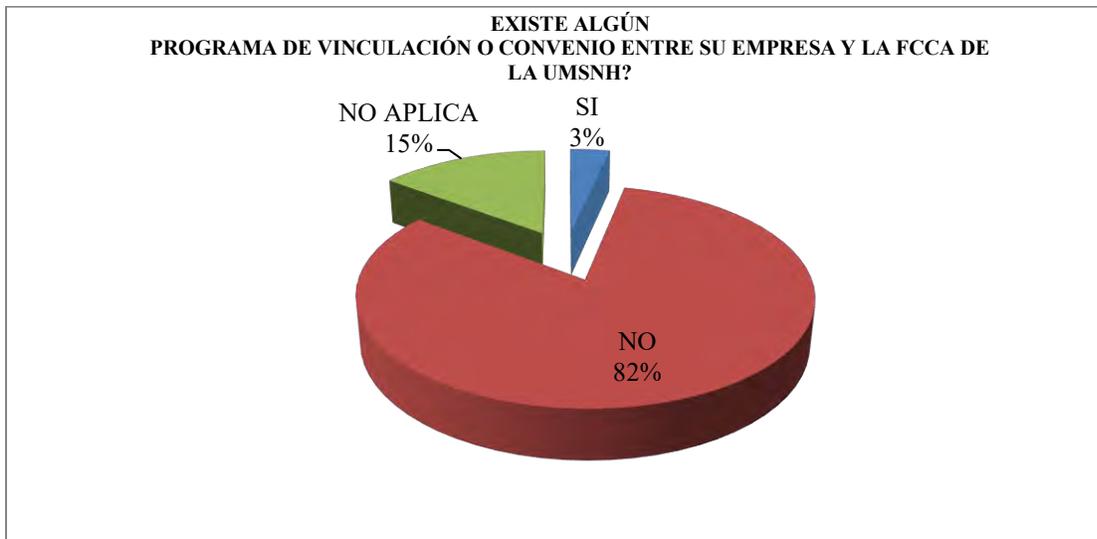
**Ilustración 5. Gráfica que muestra la satisfacción de los empleadores con los servicios profesionales de los egresados**



La gran mayoría de los encuestados opina estar satisfecho con los conocimientos que los egresados demostraron en su desempeño laboral

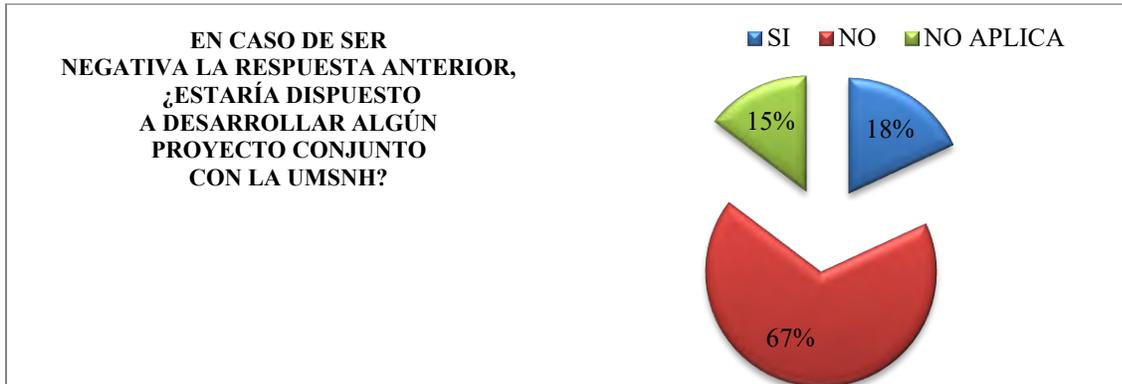
Por lo que respecta al indicador: *vinculación con la UMSNH*

**Ilustración 6. Gráfica que muestra si existe algún programa de vinculación o convenio entre su empresa y la FCCA de la UMSNH**



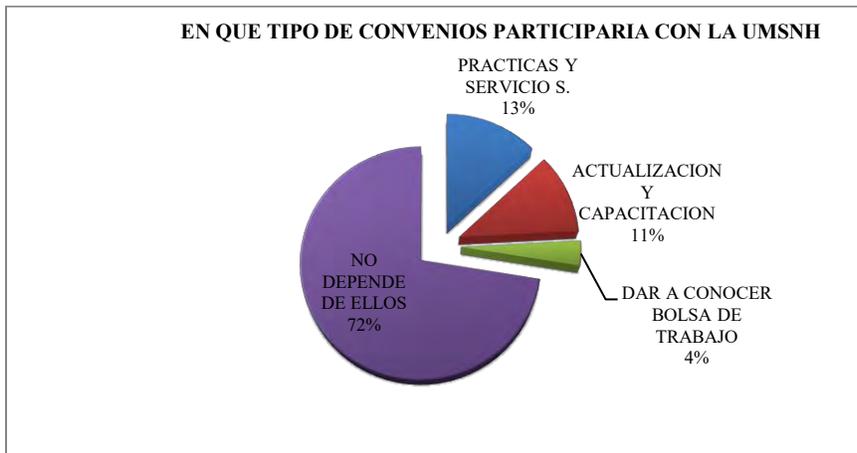
La mayoría de los encuestados no cuenta con un programa de vinculación con la FCCA

**Ilustración 7. Grafica que muestra si la empresa está dispuesta a desarrollar algún proyecto conjunto con la UMSNH.**



Más de la mitad de los encuestados está interesado en firmar algún tipo de convenio con la FCCA.

**Ilustración 8. Grafica que muestra en qué tipo de convenios participaría con la UMSNH**



**Recomendaciones**

Por lo que respecta al indicador identificación de la empresa o empresario debido a que la mayor parte de los contadores son requeridos en el sector público, se recomienda tomar en cuenta este dato en la modificación de planes de estudios específicamente en los contenidos programáticos.

Por lo que respecta al indicador del perfil y requerimientos de personal, se garantiza la confiabilidad de los resultados ya que la mayor parte de los empresarios conocen el desempeño de los egresados, pues han manifestado contar actualmente o haber contado en el pasado con por lo menos algún egresado de la Facultad de Contaduría y Ciencias Administrativas, y también la mayoría tiene de 1 a 10 egresados laborando en su empresa.

Se detectó que la carrera más demandada de la FCCA es la de contaduría, por lo que se sugiere tomar las medidas necesarias para fortalecer las competencias en esta licenciatura. Los empresarios requieren pasantes de la licenciatura en contaduría para liberar servicio social, se propone contemplar un sitio web para el registro de bolsa de trabajo y oportunidades de servicio social y prácticas profesionales.

Por lo que respecta al indicador, proceso de selección, los egresados de la licenciatura en contaduría, deben salir preparados para ser entrevistados y manejar un vocabulario adecuado a los conocimientos adquiridos, se recomienda considerar en la modificación de planes de estudio la comunicación verbal y escrita.

La mayoría de los encuestados opinan que se debe mejorar la actitud y disciplina en los egresados, se sugiere considerar en la modificación de planes de estudio las competencias relacionadas con estos aspectos.

La gran mayoría de los encuestados opina estar satisfecho con los conocimientos que los egresados demostraron en su desempeño laboral, por lo tanto se propone realizar campañas de difusión entre los alumnos, a fin de motivar aún más su desempeño.

Por lo que respecta al indicador, vinculación con la UMSNH, la mayoría de los encuestados no cuenta con un programa de vinculación con la FCCA, Más de la mitad de los encuestados está interesado en firmar algún tipo de convenio con la FCCA, es un dato que se debe considerar en el área de vinculación.

### Conclusiones

Por lo que respecta a la Licenciatura en contaduría se ha conocido el desempeño laboral de los egresados de la FCCA desde la perspectiva de los empleadores, determinando que las necesidades de formación son suficientes, pero requieren actualización constante en los programas de estudio, los cuales deben incluir el desarrollo de diversas habilidades como el mejor manejo de comunicación verbal y escrita, así mismo manifiestan su interés por participar en la conformación de bolsa de trabajo de esta facultad. Así mismo se manifestaron los encuestados en participar en programas de vinculación con la institución educativa lo a fin de fomentar apoyos de gestión e intercambio profesional.

### Referencias Bibliográficas

- Alonso, C., González, L., & Ma., L. (2011). *Indicadores Básicos de Seguimiento a Egresados*. Guadalajara, Jalisco.: CEDISP .
- ANUIES. (1998). *La educación superior en el siglo XXI*. México, D. F.: anuiés.
- ENOE. (2016). México, D.F.: ENOE.
- Martínez, M. (2012). La integración laboral del egresado de educación superior en México. *La integración laboral del egresado de educación superior en México* (pág. 13). México: ITESM.
- Mota, F. (2012). El quinto elemento: el capital social de las comunidades autónomas. *Revista Española de ciencia política*. .

# EL GÉNERO ELEMENTO QUE NIEGA UNA LIBRE PARTICIPACIÓN DE LA MUJER EN LAS IES.

Edgar Omar Rodarte Ortiz<sup>1</sup>

## **Resumen.**

**Las universidades son fundamentales para asegurar un desarrollo y justicia social, teniendo como objetivo el formar una cultural plural y democrática. Es así que están obligadas a fortalecer una participación igualitaria que permita afrontar los problemas sociales que la época demande. Si bien la educación superior es entendida como una esfera social que está fuertemente influida por el actuar cotidiano de la sociedad puede ser afectada por el género, entendido como un elemento sustancial que altera las relaciones académicas y produce efectos como las jerarquías y polarizaciones de las facultades académicas. Consecuentemente delimitando más específicamente las capacidades que podrán desarrollar las mujeres. Por lo que analizar las manifestaciones que tiene el género al negar una libre participación en el ámbito académico es primordial para crear una universidad democrática.**

**Palabras clave:** educación superior, mujeres, equidad, género.

## **Introducción.**

En este artículo procuramos hacer una reflexión de la forma en que las instituciones educativas superiores (IES) interactúan con el género. Considerando que tradicionalmente las IES no eran un espacio donde interactuara lo femenino, constituyéndose como un espacio que reproduciría la desigualdad del género. Entendido esta desigualdad, como un elemento que tiene un gran efecto negativo, que propicia distinciones a través de las representaciones sociedad que se forman del hombre y la mujer. Las IES contemporáneas han tratado de revertir la posible exclusión de la academia, pues las IES se han posicionado rápidamente como una estructura que propicia grandes oportunidades de desarrollo y formación.

## **Descripción del Método**

Este artículo se fundamenta a través de una visión cualitativa. Bajo una visión analítica desde la perspectiva de género entendida según el Lineamiento de género de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM, 2013) como una.

Visión científica, analítica y política sobre las mujeres y los hombres que tiende a liminar las causas de la opresión de género como la desigualdad, la injusticia y la jerarquización de las personas basada en el género. Promueve la igualdad entre los géneros a través de la equidad, el adelanto y el bienestar de las mujeres; contribuye a construir una sociedad en donde las mujeres y los hombres tengan el mismo valor, la igualdad de derechos y oportunidades para acceder a los recursos económicos y a la representación política y social en los ámbitos de toma de decisiones.

Mediante esta visión, se analiza la reconstrucción de espacios sociales que tratan de mejorar la calidad de vida del ser humano. La adopción de la perspectiva de género en las IES trae consigo una interpretación de las condiciones y permite ilustrar las desigualdades que son pasadas por alto.

De tal forma que se pueda entender y cambiar la relación desigual que vive no solo la mujer sino también el hombre en las IES, por lo que mediar la relación que se da entre los sexos dentro de las aulas y fuera de ellas será primordial, para enriquecer las relaciones y propiciar espacios educativos con equidad, democracia y justicia. Pues las desigualdades de género repercuten fuertemente en la educación de la mujer y puesto que cada día estamos más inmersos en un mundo global que pierde sus fronteras y obliga a las personas a estar en un constante estado de aprendizaje o de lo contrario solo les puede esperar una exclusión social, ya que las personas que son relegadas de los proceso educativo, más fácilmente son excluidas de los campos laborales, sociales y democráticos (PNUD, 1990). Lo que propicia que cada vez día haya un mayor esfuerzo por promover la educación superior y hacer de ella un baluarte del desarrollo no solo personal sino mundial.

Si bien la educación superior asume su papel como creadora e innovadora de la ciencia y tecnología, así como formadora de profesionistas en esta sociedad contemporánea, inmersa en un mundo de incertidumbres donde ser competente es imperativo, esencialmente para aquellas naciones que emergen con gran fuerza (Ortiz Acosta, 2012). Las IES no solo se deben enfocar a un crecimiento económico en respuesta al capitalismo neoliberal, en razón de que el progreso es sinónimo de la educación superior. No se debe olvidar uno de sus principales propósitos, el de consolidarse como una esfera promotora de la igualdad ante las sociedades, como un modelo liberador bajo

---

<sup>1</sup> Estudiante de maestría Maestría en Investigaciones Humanísticas y Educativas desarrollo humano y cultura. lie\_omar\_25@hotmail.com

una perspectiva de género, por lo que la representación y participación de la mujer en las IES tiene un gran valor para el desarrollo social.

Una institución educativa no puede generar avances acosta de olvidándose de la desigualdad y la exclusión que esta misma puede generar, las instituciones universitarias deben consolidarse como espacios generadores de la democratización, igualdad y una participación ciudadana para sus estudiantes. Debe ser visto al estudiante como protagonista de las instituciones, para enriquecer su conocimiento y habilidades que le permitan ser protagonista de un futuro incierto, (Castillo Pérez, 2009). Desde este punto de vista, potenciar la democratización de la educación superior, resultará estratégico para lograr un mayor empoderamiento en aquellas personas que han sufrido de grandes flagelos sociales, entre los que encontramos más específicamente a las mujeres. Sin duda alguna, la igualdad de oportunidades debe pasar por la integración de los espacios educativos superiores, que permitan aminorar las grandes desigualdades laborales y sociales. Ya que como expresa Tedesco, (2009) el conocimiento, la ciencia y la tecnología están sustituyendo rápidamente los recursos naturales, la fuerza laboral y el dinero, lo que posicionará a las personas con un mayor nivel educativo en las principales áreas de desarrollo.

Sin embargo, es importante señalar que la educación independientemente de su nivel académico, ha estado y sigue fuertemente influida por el entramado social, al punto que representa e interpreta dentro de su estructura diversas relaciones desiguales. Para el caso de la mujer, estos espacios que deben ser áreas para la adquisición y fortalecimiento de sus capacidades, así como para ampliar sus oportunidades de crecimiento individual. Se situaría como un espacio que históricamente negara y apartara la formación educativa de la mujer, volviéndolo un entorno inseguro y falto de una participación equitativa entre los sexos. Una forma de constatar lo anterior, es viendo la relación histórica que tendría la mujer y la educación, ya que han pasado por diferentes procesos de interacción formativa, al ser “educadas en el hogar por no tener derecho a la escolarización, a tener derecho a la escolarización, pero en lugares diferenciados de los hombres... la educación que recibían estaba única y exclusivamente orientada a las labores del hogar y a aprender sobre el cuidado del marido y de los hijos” (Vidal Pérez, 2016). Es cierto que este proceso de interacción con los sistemas educativos ha avanzado progresivamente, llegado hasta el punto en que no es posible concebir una educación sin la participación femenina.

No obstante las áreas universitarias en un principio se habrían constituido como un espacio imaginario de dominación masculina, ahora bien a través de las luchas feminista por una igualdad de derechos y la ruptura de las familias clásicas donde el hombre solía ser el único proveedor del núcleo familiar dejaría de ser funcional, obligando a la mujer a integrarse al campo laboral y posteriormente abrirse un espacio entre la educación (Díaz, Dema. 2013). En un principio su integración a los espacios universitarios sería paulatina, para el caso de México hasta hace pocos años que se daría una rápida masificación de las estudiantes universitarias.

#### ***Los estragos del género en las IES.***

Actualmente el número de estudiantes femeninas es mayor que nunca “En México, desde el ciclo escolar 1999-2000, las mujeres alcanzaron a ser la mitad de la población universitaria, tendencia que se ha mantenido” (Garay y del Valle, 2012). A pesar de que no ha existido una negación a la integración femenina de las instituciones universitarias, si encontramos ciertas dinámicas de discriminación, conductas inequitativas y desigualdades que disminuirían el acceso y progreso educativo en la mujer en las IES. Espacios donde se libran desigualdades, zonas donde se excluye consiente e inconscientemente por el sexo, por un lado encontramos facultades masculinizadas y otras feminizadas, delimitando el abanico de opciones formativas para el desarrollo estudiantil de las personas.

Esta tendencia virulenta se propagará en todas las facultades. Muestra de ello, los jóvenes que son incitados según su sexo a tomar una línea educativa “... aún persisten diferencias de género por área de conocimiento y en las carreras profesionales por las que se inclinan hombres, con estereotipos de género como reflejo de una educación sexista en nuestro sistema educativo que impiden el acceso equitativo a determinados campos del conocimiento y la investigación a las mujeres” (Arias y Ponce, 2011). Dicha condición virulenta se puede interpretar mediante la concepción del género como una desventaja educativa que restringe condiciones igualitarias tanto para los hombres como para las mujeres, pues al integrarse a ámbito educativo no implica que tengan las mismas oportunidades de ingresar y terminar sus estudios universitarios.

Sigue siendo más probable que la mujer se incline hacia las ciencias conocidas como blandas ya que “... aún persisten diferencias de género por área de conocimiento y en las carreras profesionales por las que se inclinan hombres, con estereotipos de género como reflejo de una educación sexista en nuestro sistema educativo que impiden el acceso equitativo a determinados campos del conocimiento y la investigación a las mujeres” (Arias y Ponce, 2011). La segmentación educativa entre sexos, se origina y persiste por el poco interés de aminorar la desigualdad, si bien es cierto que en el papel existen propuestas y congresos que señalan y condenan cualquier tipo de acción que limite libremente la participación de mujer en la universidad, en la práctica los resultados no son los deseados.

### **Interpretación de género dentro de la educación superior**

No obstante, no se pueden eclipsar estos esfuerzos por ampliar el acceso y equidad dentro de las instituciones educativas, en efecto podemos destacar la conferencia Mundial sobre la educación superior realizada en París del 1998, que tendría como misión la de fortalecer la idea de la participación y promoción de la mujer en los espacios educativos superiores, al respecto se menciona que “se requieren más esfuerzos para eliminar todos los estereotipos fundados en el género en la educación superior tener en cuenta el punto de vista del género en las distintas disciplinas, consolidar la participación cualitativa de las mujeres en todos los niveles y las disciplinas en que están insuficientemente representadas”(Conferencia Mundial, 1998). Las recomendaciones de dicha declaratoria tratarán de dar solución, entre otras preocupaciones, a reformar la visión de las IES, frente a una inherente invisibilidad otorgada a la mujer, por cuestiones culturales tradicionalistas que fortalecen la concepción del género, incentivando a las IES, para que integran en este caso la importancia de la perspectiva de género.

En México los esfuerzos por fomentar espacios especializados en temas de género se ven reflejados en la Red Nacional de Equidad de género en las Instituciones de Educación superior (RENIES) que tendrá como principal propósito la recopilación de experiencias en temas de transversalidad de la perspectiva de género y la difusión de la equidad entre los sexos, mediante la conciliación entre la vida académica y la vida familiar, generando indicadores que permiten ver el panorama y homogeneizar los niveles de equidad que hay en las IES, en otros casos podemos ver a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) que creará el Programa Universitario de Estudios de Género (PUEG) con la misión de atender a la demanda de problemas relacionados con el género y originar la democratización en el ámbito académico, también encontramos el caso del Colegio de México (COLMEX) con su Programa Interdisciplinario de Estudios de la Mujer (PIEM) que sería una de las primeras instituciones de México en abrir espacios enfocados en el estudio e investigaciones referentes al género (Programa Universitario de estudios de género).

Una de las finalidades de los sistemas educativos superiores, es la de enfocar los modelos de enseñanza centrados en el estudiante, en la formación de ciudadanos bien informados, con un sentido crítico, capaces de analizar problemas y buscar una solución. Pero la realidad es otra tienden a mostrar un orden social injusto que legitima una segmentación social, desfavoreciendo a los que menos tienen y aun peor para los que no tiene una gran representación en las esferas de poder. Si bien estas conductas de inequidad tienen que ser tratadas con cautela, pues el éxito escolar en gran medida es dependiente de las desigualdades que se propagan en las IES. Por un lado puede resultar cuestionable que se pongan en duda los niveles de equidad en las IES, buen anteriormente se dijo que ahora hay más mujeres que nunca estudiando una carrera, esto no implica que se haya dado una amplia apertura al sexo femenino pues “Puede haber una igualdad formal de acceso a la educación; pero, equitativamente, para garantizar una igualdad de oportunidades, se debe apoyar con mayores recursos a los grupos más vulnerables” (Bolívar, 2005). Es así como la equidad y perspectiva de género se tienen que emplear en las IES, como un modelo a seguir, que sea efectivo y propicie una igualdad de oportunidades.

### **Conclusiones**

Siendo las mujeres invaluable para el desarrollo tanto local como internacional, será imprescindible su integración educativa, su consolidación estudiantil y su egreso, pues dejará una valiosa contribución en lo que refiere al desarrollo económico, social y cultural. Pues como verdaderamente señala el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2004) “La verdadera riqueza de una nación está en su gente. Sin lugar a dudas, el objetivo básico del desarrollo es aumentar las libertades humanas en un proceso que puede expandir las capacidades personales toda vez que amplía las alternativas disponibles para que la gente viva una vida plena y creativa”<sup>2</sup>. Por lo que tratar de potenciar la participación femenina en un aspecto tan trascendental como lo es la educación superior. Mediante la perspectiva de género como un pilar transversal que permita el enriquecimiento de las vidas humanas mediante la igualdad de oportunidades en el acceso y transcurso de las IES es fundamental, pues la educación introduce al sujeto a un proceso de enriquecimiento personal.

La educación debe abordar la integración de la perspectiva de género, como un proceso en consonancia de la matrícula educativa en las IES, acompañado de una plataforma que a su vez fomente el desarrollo educativo bajo condiciones igualitarias entre los sexos. Ante los inevitables riesgos que afronta la mujer, se genera un estado constante de vulnerabilidad estructural. El PNUD (2004) lo define como “casos en los que las instituciones sociales y jurídicas, las estructuras de poder, los espacios políticos o las tradiciones y las normas socioculturales no sirvan a todos los miembros de la sociedad de igual modo, así como cuando creen barreras estructurales para algunas personas o grupos a la hora de ejercer sus derechos y opciones” (PNUD, 2014). Por lo que las instituciones universitarias no pueden seguir ignorando los estragos que propicia el género.

---

<sup>2</sup> PNUD, (2004). Informe sobre desarrollo humano, p.127.

### Referencias Bibliográficas

Alvarado Ma. (2005). Mujeres y educación superior en el México del siglo xix, Consultada en internet el 24 de septiembre del 2016. Dirección de internet: [http://biblioweb.tic.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec\\_10.htm](http://biblioweb.tic.unam.mx/diccionario/htm/articulos/sec_10.htm)

Arias Amaral Jaime, María Guadalupe Ramos Ponce. "Mujer y Medicina: la historia de Matilde Petra Montoya Lafragua", 2011, p.468. Consultada en internet el 24 de septiembre del 2016. Dirección de internet: <http://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2011/mim115i.pdf>

Briñón Ma. "Una visión de género es de justicia" s.f. Editorial Estudio Botero.

Bolívar Antonio, (2005), "Equidad educativa y teorías de la justicia".

Conferencia Mundial sobre la educación superior, La educación superior en el siglo XXI: visión y acción Consultada en internet el 24 de septiembre del 2016. Dirección de internet: [http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration\\_spa.htm](http://www.unesco.org/education/educprog/wche/declaration_spa.htm)

Programa Universitario de estudios de género, Consultada en internet el 24 de septiembre del 2016. Dirección de internet: <http://www.pueg.unam.mx/>

De Garay Adriana y Gabriela del Valle Díaz Muñoz, "Una mirada a la presencia de las mujeres en la educación superior de México". vol. III, núm. 6, enero-abril, 2012, pp. 3-30 Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación.jpg, México.

Díaz C. y Dema S. "Sociología y Género". 2013, Editorial Tecnos

García A. "Género y desarrollo humano: Una relación imprescindible".2009, Editorial Botero.

Girón Alicia. "Género y globalización". 1ra ed. 2009, Editorial Clacso.

Martínez Covarrubias Sara G. "En busca de la equidad de género en la universidad" Universidad de Colima, 2008

Tedesco Juan Carlos. "Educar en la sociedad del conocimiento", Editorial Fondo de cultura económica 2ª ed.,2009 p.10.

PNUD, (1990), Informe sobre el desarrollo humano, editorial Tercer Mundo, p.33.

PNUD, (2004). Informe sobre desarrollo humano, p.127.

PNUD, Informe sobre desarrollo humano 2014, Sostener el Progreso Humano: reducir vulnerabilidades y construir resiliencia, Recuperado de:<http://hdr.undp.org/sites/default/files/hdr14-summary-es.pdf>

Vidal Pérez Sara. "La coeducación o educación en igualdad" consultada en internet el 24 de septiembre del 2016. Dirección de internet: <http://www.bekiapadres.com/articulos/que-es-coeducacion-igualdad/>

Universidad Nacional Autónoma de México, "Lineamientos generales para la igualdad de género en la UNAM Art. 2." consultada en internet el 24 de septiembre del 2016. Dirección de internet: <http://www.abogadogeneral.unam.mx/igualdad.pdf>

# El aprendizaje de las matemáticas a través de un diagnóstico situacional

Dra. en C.E. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal<sup>1</sup>, M.D. Delfino Cruz Rivera<sup>2</sup>, L.P.E. Aída Victoria Martínez Vázquez<sup>3</sup>

**Resumen:** El problema de estudio, está encaminado específicamente hacia alumnos de primer grado del turno vespertino, comprendido en el periodo julio – diciembre 2015, que toman sus clases en una escuela pública de la periferia de la capital del Estado. El objetivo es caracterizar al estudiante y las dificultades para acceder al aprendizaje de las matemáticas. La metodología utilizada fue descriptivo, utilizando entrevistas y encuesta para recabar información. De los resultados recabados se afirma que los estudiantes no entienden la explicación de sus maestros de matemáticas, aunado a que se hace uso de gis y pizarrón, sin recurrir al uso de materiales didácticos atractivos para el estudiante. Así, al contrastar los resultados de la encuesta y la entrevista a directivos, dan elementos para afirmar que las matemáticas no son una materia donde apruebe el estudiante, dado al uso de métodos tradicionales de enseñanza.

**Palabras clave:** aprendizaje, enseñanza, matemáticas, adolescentes, material didáctico,

## Introducción

Las dificultades que tienen los adolescentes para acceder al aprendizaje de las matemáticas constituye un gran problema. Hoy en día, en los programas vigentes se plantea buscar que el estudiante desarrolle un pensamiento matemático de alto nivel, cuyas características son: no algorítmico, complejo, que tenga soluciones múltiples, criterios, auto-regulación, asignación de significado y esfuerzo (Vázquez, 2014).

En ese sentido, los objetivos principales de esta investigación son: 1) caracterizar al estudiante de primer año de una escuela pública de la periferia del turno vespertino de la Ciudad de Tepic, Nayarit; 2) conocer las estrategias metodológicas utilizadas por los maestros de matemáticas de primer año de la institución mencionada; y 3) presentar un estudio sobre las interrelaciones entre el maestro de matemáticas y los estudiantes de esta institución.

Se considera que el análisis de los resultados de la investigación aportará elementos importantes que permitan tomar decisiones sobre las estrategias que deberán implementarse para que el estudiante acceda con mayor facilidad al conocimiento de las matemáticas. Por otra parte, es de especial trascendencia caracterizar a los estudiantes, porque, ya con un conocimiento de su realidad, intereses y perspectivas, se podrá fortalecer los programas de carácter nacional que se han implementado para mejorar el índice de reprobación que se ha manifestado como una constante en el aprendizaje de las matemáticas.

## Fundamentación teórica

El joven, al ampliar su campo de acción, incrementa sus posibilidades de experimentación, y la posibilidad de controlar de manera sistemática las variables que pueden incidir en un fenómeno determinado, así como también, la forma de estudiarse qué influencia tendrá sobre él; la diferencia de las emociones, los cambios experimentados por el modo de respuesta y la sensibilidad a las emociones con el aumento de la edad, se encuentran relacionados con la madurez y el aprendizaje (Watson, 2011).

En este periodo, el factor social juega un papel más importante que la familia, los problemas sociales adquieren una categoría superior que en el niño, y en algunas ocasiones gusta de reunirse en grupos, esto se fundamenta en la necesidad de encontrar seguridad y satisfacción que le son negadas por los adultos, suele ser excesivamente leal a sus amigos y reconocer los ideales de los demás.

Reconocer los ideales de los demás no significa aceptar tal cual, su sentido profundo, radica en relativizar los propios pensamientos y tener en cuenta distintos puntos de vista a la hora de tomar decisiones autónomas (Whittaker, 2013).

Piaget afirma que los procesos cognitivos pasan por etapas de desarrollo durante las cuales adquieren diferentes clases de operaciones hasta que finalmente llegan a la etapa más madura de todas, las operaciones formales. La Teoría Cognitiva de Piaget define el desarrollo del pensamiento lógico en etapas por las que pasan todos los individuos, puesto que la maduración, las experiencias con el medio, la transmisión social y el equilibrio determinan el ritmo evolutivo de cada ser humano (Mussen, 1998).

Se ha observado que muchos individuos que han obtenido cierto éxito en algunas disciplinas fracasan en

<sup>1</sup> La Dra. en C.E. Martha Xolyanetzin Rodríguez Villarreal es Docente -investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit, México. tirayan\_xolyanetzin@hotmail.com (autor corresponsal)

<sup>2</sup> El M.D. Delfino Cruz Rivera Villarreal es Docente -investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit, México

<sup>3</sup> La L.P.E. Aída Victoria Martínez Vázquez Villarreal es Docente -investigador de la Universidad Autónoma de Nayarit. Tepic, Nayarit, México

matemáticas. En algunas ocasiones esto se atribuye a determinantes sociales, pedagógicos o afectivos.

En la enseñanza tradicional de las matemáticas el maestro sigue jugando el papel central, proporcionándole al alumno los problemas ya digeridos, sin permitirle que sea él, quien descubra la manera de solucionarlos.

Es obvio que no pretende que el maestro se convierta en espectador del proceso enseñanza-aprendizaje del alumno y que no se presente como el que “todo lo sabe”, sino que les permita a los alumnos interactuar, confrontar sus opiniones, que analicen diferentes puntos de vista, y con el propósito de que así lleguen a la solución correcta.

Es sabido que las matemáticas, tanto para los maestros como para los alumnos tienen como finalidad resolver problemas, pero de estos los más interesantes serán aquellos en los que se tenga que conjeturar, descubrir y se relaciones con que además tengan una aplicación práctica.

Diversos autores coinciden en la comprobación del temor que manifiestan los educandos hacia el conocimiento de las matemáticas, como antecedentes inmediatos, tenemos en el estado de Nayarit la investigación hecha por el equipo de estudiantes (Moreno, 2014) en la que se concluye que el maestro de educación básica se encuentra “reprobado” en el conocimiento de las matemáticas y como consecuencia transfiere esta actitud negativa al estudiante.

### Material y métodos

La Escuela Pública donde se llevó a cabo la investigación actualmente cuenta con una planta de catedráticos en el área de matemáticas que se describe en la Tabla 1.

Tabla 1. *Planta de catedráticos en el área de matemáticas.*

Edad	Sexo	Máximo grado de estudios	Antigüedad en la institución	Cátedras que imparte
27	Femenino	Licenciada en Matemáticas UAN (pasante)	3 años	Matemáticas y lengua extranjera
48	Femenino	Especialidad en matemática de la ENSN (pasante)	7 años	Matemáticas
54	Masculino	Licenciado en Arquitectura UAG (pasante)	5 años	Matemáticas y química

Fuente: Dirección de la escuela.

Asimismo, la Escuela cuenta con una población de 123 estudiantes de primer año del turno vespertino, en el periodo escolar 2015-2016. La descripción se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. *Población estudiantil.*

GRUPO	HOMBRES	MUJERES	TOTAL
1ª	18	8	26
1B	20	12	32
1C	24	10	34
1D	22	9	31
TOTAL	84	39	123

Fuente: Dirección de la escuela.

La metodología es el proceso que se sigue en la realización de un trabajo investigativo, en el presente caso se recurrió a técnicas (entrevistas, técnicas de elaboración del cuestionario) e instrumentos (hojas de observación directa, grabadora, encuestas) en la investigación de campo.

La investigación fue descriptiva y consistió en diseñar y aplicar un cuestionario de 42 ítems, el cual se dividió en dos apartados, el primero denominado datos generales y el segundo apartado reconoce datos socioeconómicos, análisis de la aprehensión del conocimiento de las matemáticas.

Se realizaron entrevistas a los docentes de estaban dando esta unidad de aprendizaje para registrar sus impresiones, analizarlas y contrastar con las respuestas de los alumnos.

Se realizaron grabaciones que luego fueron transcritas para su análisis.

La representatividad en esta investigación se consideró al 100% debido que fueron encuestados todos los sujetos que componen la población, constituida por 123 sujetos correspondientes a los grupos A, B, C y D de primer año del turno vespertino de la Escuela Pública en la Ciudad de Tepic.

### Resultados

Como se puede observar en la Tabla 1 los profesores encargados de conducir el aprendizaje de los programas de matemáticas tienen la especialidad pero no se han titulado.

La experiencia en el aula es de un promedio de 4 años lo que consideramos suficiente para tener un conocimiento específico del adolescente y poner en práctica distintas estrategias que permita acceder con mayor

facilidad al aprendizaje de las matemáticas.

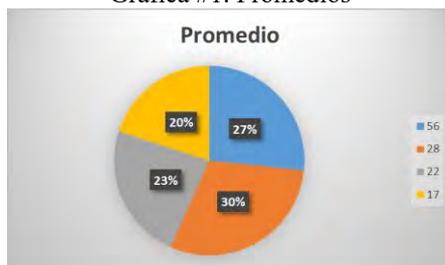
La encuesta aplicada a los estudiantes, se dividió en 2 apartados.

La primera denominada *datos generales*, en el que se solicitó:

- Edad
- Sexo
- Nombre de la escuela primaria de la cual proceden
- Promedio de calificaciones de sexto año
- Motivo de su inscripción en el turno vespertino
- Calificación que le dan a su maestro de matemáticas

Los resultados obtenidos en este primer rubro muestran que, 56 estudiantes obtuvieron promedio de 8; 28 estudiantes con 9 de promedio; 22 estudiantes se clasifican en un promedio de 7; y 17 estudiantes poseen un promedio de 6.

Grafica #1. Promedios



Fuente: construcción propia.

Con respecto a la calificación que le dan a su maestro de matemáticas, 50 estudiantes expresan que no le entienden al profesor; 11 califican a su maestro como una persona muy estricta; 10 mencionan que su maestro es buena onda; 3 de ellos, comentan que el maestro sabe mucho; 39 asienten que el maestro es faltista; y 10 expresan que el maestro no sabe de su materia.

Grafica #2. Calificación para el maestro de matemáticas

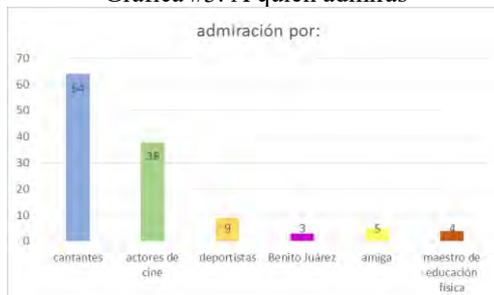


Fuente: Construcción propia.

En el segundo apartado, constituido por 35 ítems, en las cuales se pretendió conocer los datos socioeconómicos de los entrevistados, sus preferencias musicales y de manera especial, canalizar su aceptación o rechazo hacia las matemáticas, haciendo especial énfasis por conocer la metodología utilizada por el profesor de matemáticas.

Los resultados obtenidos en este segundo rubro, arrojan que 64 entrevistados admiran a cantantes; 38 admiran actores de cine y televisión; 9 alumnos admiran a deportistas; 3 admiran a Benito Juárez; 5 admiran a alguna amiga; 4 admiran a su maestro de educación física.

Grafica #3. A quien admiras



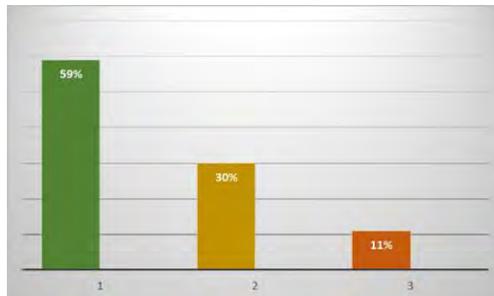
Fuente: Construcción propia.

Por otro lado, los resultados arrojan que el 62% de los estudiantes mencionan que la asignatura que menos les agrada es precisamente las matemáticas, asegurando que no les agrada la maestra de matemáticas. Asimismo, afirma el 74% de los estudiantes no aprobó la materia de matemáticas.

Un factor importante que mencionan los estudiantes es que, lo que no les gusta de la escuela, es que no hay espacios recreativos suficientes, que los sanitarios no tienen la limpieza necesaria y mencionan que son muy cortos los recesos.

El 59% de los estudiantes comentan que no entienden a los ejercicios que pone el maestro de matemáticas; el 30% nos indican que el maestro no ejemplifica en sus clases, y el 11% dice que no entienden lo que explica.

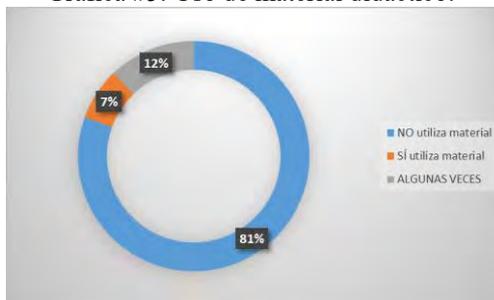
Grafica #4. Como son las clases del maestro.



Fuente: Construcción propia.

El maestro de matemáticas usa material didáctico para explicar la clase: el 99 de los encuestados contestan que el maestro de matemáticas NO usa material didáctico. Únicamente 9 estudiantes afirman que si utiliza material para exposiciones. 15 dicen que algunas veces.

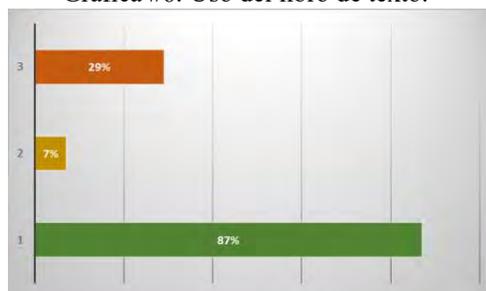
Grafica #5. Uso de material didáctico.



Fuente: Construcción propia.

El 87% de los estudiantes mencionan que no le entienden al libro de matemáticas con el cual trabajan, el 7% si les gusta su libro y le entienden, y el 29% mencionan que no lo utilizan si el maestro no les indica que lo hagan y que cuando lo utilizan es siguiendo estrictamente las indicaciones de su profesor.

Grafica #6. Uso del libro de texto.



Fuente: Construcción propia.

De manera colateral, la encuesta arroja datos que reflejan aspectos culturales y de valores que nos permiten tener un mayor conocimiento de los adolescentes de nuestra ciudad.

Las entrevistas con los profesores de matemáticas, obviamos los nombres privilegiando el anonimato. Externando lo siguiente:

*Profesor A: "Llevo trabajando 3 años en esta institución, aquí vine a hacer mi servicio social y mis prácticas y me quede; este periodo estoy dando matemáticas y lengua extranjera; los temas que casi no entienden mis alumnos o que les cuesta más trabajo son las ecuaciones de primer grado; tengo 2 grupos de matemáticas de primero y 4 de lengua extranjera, en la mañana y en la tarde; los libros de matemáticas que utilizamos son muy buenos...no se me dificulta ninguno para explicarles a los muchachos; si hago una planeación por semana de lo que voy a enseñarles a los muchachos...la evaluación que realizo es terminando cada tema a través de un examen escrito para ver si están aprendiendo o no jejeje tomo también en cuenta las actividades que hacemos del libro; utilizo el pizarrón y el gis, así como el cuaderno, no puedo utilizar otras cosas porque aquí no tenemos internet ni cañón; el mayor problema de aprendizaje de las matemáticas de primer grado está en que los muchachos no les gusta participar, le tienen miedo a las matemáticas y son medio flojos por que no hacen tareas y tampoco las actividades que realizamos en clases"*

*Profesor B: “Me invitaron a dar clases de matemáticas aquí desde hace 5 años, pero también he estado dando clases de física y química; también trabajo en una constructora desde hace muchos años (da el nombre de la constructora); en matemáticas puedo ver que los temas que más se les dificulta son logaritmos y división de polinomios, entre muchos otros; en este periodo doy aparte de matemáticas química, tengo uno de matemáticas y un grupo de química... si solo trabajo en el turno vespertino porque en la mañana estoy en la constructora. Los libros de matemática son buenos, tienen actividades claras para que los muchachos lo puedan hacer. Planea mis clases mensualmente. Evaluó a mis alumnos a través de exámenes escritos donde tienen que realizar ejercicios donde demuestran lo que han aprendido, no, no tomo en cuenta las actividades del libro para la evaluación por que las realizamos aquí entre todos. Utilizó el pizarrón y el gis para explicarles a mis alumnos... el mayor problema de aprendizaje de las matemáticas de primer grado es que los alumnos no ponen atención cuando uno les explica y por eso luego se les complica realizar las actividades y las tareas, están acostumbrados a que uno les resuelva los problemas y a la hora del examen se les complica”.*

*Profesor C: “Tengo siete años de servicio y he impartido diferentes cursos como es el de computación, lengua extranjera, química y todos aquellos que nadie más querían dar jejejeje...en matemáticas puedo ver que los temas de mayor dificultad que he detecto en mis alumnos es en el tratamiento de la información de probabilidad y estadística. En este periodo, atendí a cuatro grupos de primer grado, dos de segundo y uno de tercero, en los dos turnos. Me parecen adecuadas las actividades que sugiere el libro de matemáticas, y ningún tema es difícil de explicar a los alumnos...Yo planeo mis actividades académicas semanal, mensual y anual. Respecto a la evaluación, lo hago a través de exámenes, exposiciones y trabajos escritos. El material de apoyo que uso en la asesoría de matemáticas es, uso rotafolio, videos, cuadernos de ejercicios, pizarrón y gis...el mayor problema de aprendizaje de las matemáticas de primer grado lo genera el incumplimiento de las tareas y las inasistencias de los alumnos o llegadas tardías”.*

En la entrevista que se tuvo con la directora, externó lo siguiente:

*“Tengo el cargo de directora desde 2004. El alto índice de reprobación que se da en la asignatura de matemáticas se debe a que los maestros que imparten esta asignatura no han sabido despertar el interés en los estudiantes y no les dan mecanismos para facilitar su aprendizaje, no sé porque se dé esto ya que los maestros tienen el perfil adecuado para desempeñar con excelencia su asesoría”.*

### Conclusiones

La investigación realizada en la Escuela Pública, permitió conocer la opinión de 123 alumnos de primer año del turno vespertino, respecto a sus problemáticas sociales, económico y educativo, de manera especial sobre su acceso al aprendizaje de las matemáticas.

Los estudiantes encuestados manifiestan su desagrado por las matemáticas, tanto por la conducción del profesor como por el libro de texto, situación que consideramos delicada ya que el primer año de secundaria es la base para conocimientos profundos posteriores.

En relación al sexo encontramos que el 68% (84) estudiantes pertenecen al sexo masculino y el 32% (39) estudiantes al sexo femenino por lo que concluimos que en los turnos vespertinos presentan retención la asistencia de mujeres.

La escuela secundaria en la que se realizó esta investigación no se lleva a cabo el examen de admisión. Los promedios que registraron de los estudiantes en su educación primaria fluctúan desde 6 a 9 de calificación final, registrándose el más alto rango con 56 estudiantes con promedio de 8.

La calificación que otorgan los estudiantes entrevistados al maestro de matemáticas se centra en opinar que no le entienden a su materia, que no lleva preparada sus clases, no presentan objetivos precisos y que no utiliza material didáctico, por lo anterior concluimos que el alto grado de reprobación (104 estudiantes) que se dio en el semestre en la materia de matemáticas tiene una íntima relación con lo anterior.

En la conformación de la personalidad del adolescente impacta de manera especial los medios de comunicación por lo que se considero pertinente conocer sus programas favoritos de televisión, su música favorita y las lecturas de su preferencia, al respecto encontramos que le dedican un promedio de seis horas a ver televisión, que sus programas favoritos son: esta cañón, caricaturas y telenovelas. Ningún encuestado menciona los noticieros como programas favoritos lo que es un claro indicador que nuestros adolescentes no se interesan por los sucesos políticos y económicos de su estado ni del país.

### Acervos consultados

Ávila Alicia. “Las matemáticas en la escuela I”. México: UPN, 2010, 123-136

Bregar, John R. “Psicología Educativa”. México: Limusa, 2013, 14-18

Cervantes Benítez I. “Reflexiones sobre educación. Quehacer educativo. Nayarit, México: Revista de la fundación SNTE, 1994, 16-19.

Díaz Barriga, F. “Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo”. Revista Electrónica de Investigación Educativa, 5 (2) 2003. Consultado el día 15 de agosto del 2016 en: <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>

Grinder, Robert. “La adolescencia”. México: Limusa, 2012, 23-25

- Kilpatrick, J.; Gómez, P. y Rico, L. "Educación matemática". México: Grupo Editorial Iberoamérica, 2013, 112-119.
- Moreno, L. y Waldegg, G. "Fundamentación cognitiva del currículo de matemáticas". En Rico, L. (Coord.) Didáctica de las matemáticas, España: Editorial Síntesis. 2003, 36-66.
- Mussen . "Una mirada a la teoría Piagetana". España:Barcelata, 1998, 25-36.
- Ponce Aníbal. "Psicología de la adolescencia". México: Fondo de cultura, 2012, 18-22.
- Vázquez, Josueth. "Anteproyecto del curso taller de matemáticas". México: Trillas, 2014, 16-26.
- Vázquez, Juan. "Matemática Educativa". España: UAM, 2015, 23-34.
- Vergnaud, G. "El niño, las matemáticas y la realidad". México: Trillas. 2011, 12- 22.
- Watson. "Psicología del adolescente". España: UAM, 2011, 22- 34.
- Whittaker. "La adolescencia, un mundo deslumbrante". España: Barcelata, 2013, 11-26.

# Hacia nuevos conceptos del Desarrollo

Dr. Julio César Rodríguez Anido<sup>1</sup>, Dra. Nydia María Castillo Pérez<sup>2</sup>

## Resumen

**En estos tiempos de globalización y sociedad del conocimiento se transforman las relaciones sociales y la trama cultural de las naciones, trasmutando la idea que el hombre se hace sobre tiempo, espacio y relaciones recíprocas. Eso ocasiona cambios fundamentales culturales y civilizatorios. Al influjo de esas problemáticas y cambios gigantescos en materia de ciencia y tecnología, se transforman las concepciones de espacio y tiempo, las relaciones sujeto-objeto, hombre-trabajo e igualmente, los conceptos de organización política y social, Derecho, cultura y Estado. Hoy, el concepto de Desarrollo trae consigo una nueva forma de ver al mundo.**

**Palabras clave:** Nuevos, conceptos, desarrollo, ciencia, tecnología.

## Introducción

En el presente siglo XXI, el hombre recrea la vida humana en laboratorio y ha hecho progresos gigantescos en materia de medicina nuclear, alimentación, cuidado de los niños, trasplantes de órganos y otros vastos dominios de la medicina, la física, la bioquímica, la nutrición y la higiene. Ha prolongado la duración de la vida humana y casi doblado la esperanza de vida en algunos países del planeta hasta un punto tal que en ciertos estados nacionales desarrollados, la pirámide de edades comienza a ser invertida, lo que hace aparecer en el horizonte nuevos desafíos sociales a causa del envejecimiento de la población. Sin embargo, se ha mostrado incapaz de solucionar grandes problemas que le afectan en materia de justicia, equidad, violencia, derechos humanos, democracia real, distribución de la riqueza, racismo, pobreza, exclusión social y tantas otras lacras que en ese período se han intensificado. La cultura humana y la educación se han visto profundamente alteradas con tanto cambio. El siglo XX (Hobsbawn, 1995), al que también debe vérselo como un siglo de destrucción en todos los dominios, ha sido marcado por una regresión en materia de normas que hasta entonces habían sido aceptadas y por una subida hacia los "extremos" en todos los campos de la actividad humana. Hizo posible el consumo de masas, pero también posibilitó la edificación de sociedades que practican la destrucción de masas. Guerras sin fin, crimen organizado, conflictos étnicos con sus secuelas de xenofobia, exclusión y discriminación, altos índices de corrupción en gobiernos e instituciones, desbordes sociales, nuevos tipos de formas mortíferas de guerrilla, luchas urbanas y campesinas, golpes de estado, atropellos a los derechos humanos, asesinatos masivos de poblaciones atrapadas en torbellinos de violencia, tortura de prisioneros, desaparición de personas, sociedades cada vez menos libres, degradación del medio ambiente y decaimiento de la biodiversidad, conforman hoy algunas de las tendencias que se propagan en un mundo que se desliza hacia el caos. Ellas suscitan un enjambre de desafíos sociales que contribuyen a configurar el Siglo de la Incertidumbre que vivimos donde florecen autoritarismos y se agudizan fenómenos endémicos que no reconocen fronteras nacionales como pobreza, pobreza extrema, grandes migraciones humanas, que configuran éxodos apocalípticos, y descontrol del incremento poblacional. En inmensas regiones del planeta, todo ello es acompañado por el hambre, el ébola y el Sida. En la tierra que nos cobija, cada vez más pequeña, participamos de la expansión de fenómenos holísticos como la globalización y en procesos desiguales de desarrollo que amplían los abismos que separan cada vez más a pobres y ricos y a países desarrollados de otros que no lo son<sup>3</sup>.

Así, a medida que el sistema capitalista profundiza su fase neo-liberal y con él la Modernidad toda se desintegra, pareciera que nos encontráramos inmersos en un momento mayor de transición, el paso de un modo de producción a otro cuyas formas principales aún no conocemos. Las relaciones capitalistas de producción — que históricamente han girado alrededor de la oposición entre capital y proletariado — podrían ceder paso a formas distintas de organización económica y social todavía incipientes en momentos que las sociedades civiles y políticas

<sup>1</sup> Docente Investigador, Universidad Autónoma de Zacatecas (encargado de correspondencia, [juroan04@gmail.com](mailto:juroan04@gmail.com))

<sup>2</sup> Docente Investigadora, Universidad Autónoma de Zacatecas

<sup>3</sup> Julio Rodríguez Anido et al. (2015): *Tiempos de Caos. Turbulencias y desarrollo de un mundo en crisis*. UAZ, UNI, Ed .PAVASA, Managua, Nicaragua.

del mundo sufren la presión de tremendos procesos de cambio impulsados por fuerzas económicas, financieras, sociales, políticas y hecho nuevo, religiosas, globales, de gran envergadura.

Por otra parte, las transformaciones ocurridas en materia de ciencia y tecnología, confirman esas ideas: mutaron muchos aspectos la historia social de la especie humana, como lo demuestra gigantescos cambios ocurridos con el trasplante de órganos humanos, la manipulación genética, el clonaje de las especies o los alimentos transgénicos. Históricamente, los cambios tecnológicos surgen sobre todo en períodos de crisis, en tanto que las invenciones de base se realizan más bien en períodos de estagnación económica. En efecto, en el siglo XIX, entre los años 1820 y 1840 fueron creados los ferrocarriles en tanto que entre 1870 y 1890 aparecen la ampolla eléctrica y el teléfono. Con la Gran Depresión de los años 1930, se inicia el progreso tecnológico utilizado en la Segunda Guerra Mundial y a partir de las grandes crisis petroleras de 1973 y 1979 se desarrolla la informática. Después de tantas décadas de espera, éxitos y fracasos, los desafíos sociales que la humanidad confronta en el siglo XXI son inmensos. La multiplicidad de los cambios ha traído consigo diversos fenómenos mayores, alterando la relación entre el hombre y su medio, entre otros, el sentido de los objetos, del espacio, del trabajo y la organización social. En el siglo XX la tecnología evolucionó al ritmo de dos principios fundamentales en materia de industrialización; la producción de partes idénticas e intercambiables ("The American System") y su movimiento para el ensamble de esas partes, tendencias que cambiaron el sentido de los objetos: las cosas ya no son producidas con un sello personal, desaparecen aquellos productos únicos que llevaban un sello individual. La máquina transforma los objetos y la repetición los vuelve especies; productos cada vez más intercambiables. Se acelera el proceso de aparición de transformaciones sustanciales que cambian la naturaleza de los objetos como resultado del gran salto dado en materia de innovación tecnológica que se desarrolla velozmente a partir de la revolución de los microprocesadores y los grandes desarrollos tecnológicos que se prosiguen con rapidez especialmente en el campo de la electrónica. Hoy es normal referirse a las comunicaciones por satélite o a acontecimientos cubiertos por la televisión a escala planetaria, a videos que introdujeron el cine en vivo y en directo en nuestras casas, a cursos universitarios dispensados mediante videocasetes, a la autopista electrónica que combina teléfono, televisión y ordenador y crea redes de comunicación sofisticadas, complejas, que enlazan al mundo. Por otra parte, el trabajo autónomo cobra amplitud y se hacen importantes operaciones bancarias a partir de cómodos sofás instalados en el hogar o desde un automóvil. Estos últimos, equipados con controles electrónicos, junto con las granjas donde los animales son nutridos siguiendo programas científicos creados por ordenador, los cruces de especies animales y vegetales controlados por el hombre y más aún la vida humana fabricada de manera artificial, incluyendo el clonaje de las especies vivientes, son portadores de cambios sustanciales. Ellos tocan de pleno nuestra concepción de los objetos, la manera de producirlos. A veces crean serios problemas aún no resueltos en materia de ética y moral.

Pero, si los productos son ahora objetos intercambiables, los trabajadores, ellos también, se han vuelto intercambiables. El sentido del trabajo cambia y las relaciones hombre- máquina se transforman cuando se está creando un nuevo medio económico y social para el hombre<sup>4</sup>. Es tiempo del dinero electrónico, las comunicaciones instantáneas que ligan las bolsas de Tokio, Chicago, Nueva York, Londres, París, México, Río de Janeiro, Buenos Aires y otras grandes capitales del mundo. En el espacio exterior, las monedas viajan e intercambian a bordo de satélites que jamás detienen su carrera. Los obreros formados en nuevas tecnologías siguen el trabajo electrónico de las máquinas de comando numérico, la Robótica transforma el trabajo humano en las fábricas y la Burótica reestructura el trabajo en los escritorios de sociedades urbanas centradas en los servicios. Es tiempo de reorganización del trabajo humano y de reestructuración de su planeamiento. El trabajo se vuelve precario y la deslocalización de la producción un hecho corriente, sin que las nuevas tecnologías sean portadoras de nuevos empleos. El Estado neoliberal cuida cada vez menos los derechos sociales, poco se preocupa del número de desempleados que aumenta en el mundo. Mientras tanto, la idea del capital internacionalizado se afirma: los

---

<sup>4</sup> Fray Betto señala que el mundo alimenta cada vez más a los vehículos y desnutre las personas, visto que circulan 800 millones de vehículos automotores en el planeta y existe igual número de seres humanos que sobreviven en estado de desnutrición. Se tomó nota de un estudio de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) sobre el impacto de los biocombustibles sobre la agricultura hasta 2016.

trabajadores son intercambiables como los objetos y la deslocalización de las fábricas es un fenómeno natural; ellas deben ir a los lugares donde los salarios son más bajos y la protección social más débil<sup>5</sup>.

En el siglo XX el transporte se convirtió en obsesión para el hombre. En esos cien años, barcos, ferrocarriles, automóviles, motocicletas, helicópteros, aviones y naves espaciales ponen en evidencia su deseo de conquista del territorio, del espacio y de su lucha contra el tiempo. El dirigible y el avión, que toma su relevo, se transforman en arma estratégicas de primer orden en las Guerras Mundiales. Se tarda solo algunos años para atravesar la barrera del sonido transformando a los buques que se convierten en pistas de aterrizaje y colaborando al desarrollo del helicóptero que al principio fue concebido como una máquina de guerra. Después llega su turno al espacio exterior: el hombre pone sus pies sobre la superficie de la luna a fines de los años 60. Radio, televisión, magnetoscopio, ordenador, Internet, autopista de la información, hacen retroceder las barreras en materia de comunicación, achican la distancia y el espacio. Esos objetos dieron un sentido diferente a la noción de espacio y distancia alentando la curiosidad sin límites del ser humano: ahora, sobre un pico escarpado de los Andes del lado Chileno, científicos europeos hacen funcionar un telescopio tan potente que desde la tierra podría verse a un hombre desplazarse sobre la luna. Pero, como la producción de masas necesita de una sociedad de masas para su consumo y para hacer rodar la gran máquina económica, se agudiza la tendencia a percibir las personas más como consumidores que como ciudadanos y se invade la intimidad del hogar con una propaganda brutal que canta loas a la libertad del mercado. La electrónica nos lleva a un mundo desconocido cuyas características principales anuncian tiempos tormentosos para el trabajo humano, ya que, a la continuidad del proceso de tecnificación y reducción de la mano de obra, se añaden de día en día nuevas clases de organización como el trabajo compartido, por equipos, semanas alternativas y otras formas de minimización del trabajo. Por ello, se prevén nuevas y difíciles contradicciones sociales que tienen como centro a la revolución en medio científica y tecnológica actual mientras el hombre sigue fascinado por la aparición de objetos que transforman su vida cotidiana y contribuyen a ensanchar las distancias y las desigualdades sociales al interior de los países ricos y entre estos con los países pobres. Allí se encuentran algunas de las principales fuente de relaciones cada vez más injustas. El foso se ahonda entre los países y las clases sociales.

La revolución tecnológica en curso ha abierto las puertas de la sociedad post-industrial e introducido la sociedad tecnológica de comienzos del tercer milenio. Hoy, la electrónica nos lleva hacia un mundo desconocido, acerca del cual es difícil prever sus principales características. La autopista de la información, cuyo acceso fue facilitado por Internet - una red que permite la comunicación instantánea con no importa qué lugar del mundo en solo fracciones de segundo - designa una serie de tecnologías que permiten ligar los ordenadores, la transmisión de datos utilizando la vía de los satélites, establecer nuevos lazos entre el sistema digital y la radio, hacer entrar las imágenes y la información a través de la fibra óptica en el hogar y el escritorio. Se crean así redes de comunicación e información que combinan cable, teléfono y sistemas incorporados a la televisión. Las nuevas tecnologías que hacen confluir a la televisión con el ordenador y el teléfono, transforman el mercado, los sistemas de producción y de consumo e igualmente la vida del hogar, la escuela, la empresa y los gobiernos, llegando su impacto a influenciar la acción de las iglesias y los organismos sociales y comunitarios que durante largo tiempo fueron renuentes a aceptar esas metodologías de comunicación. La autopista de la información influencia la cultura y muy particularmente la educación y la formación profesional; ella sirve de soporte pedagógico a vastas redes de formación y enseñanza. El esparcimiento, a través de la información, sobre todo en el caso de los jóvenes, se ha transformado en un juego. La cultura y su transmisión cambia; ha emergido la educación electrónica. Hasta la práctica política se transforma en juego de acción y reacción dominado por las encuestas de opinión. La cultura experimenta el impacto de la comunicación instantánea al impulso de la comunicación en tiempo real y a gran distancia. La salud, ha ingresado al mercado de consumo; el gran desarrollo de telemedicina permite la práctica a distancia y el uso frecuente del ordenador transforma la memoria artificial en bancos de grandes recetarios. Cambia la noción de tiempo y espacio: la comunicación instantánea entre personas que habitan ciudades separadas por decenas, centenas y aún miles de kilómetros y frecuentemente viviendo en continentes diferentes, hace entrar una dimensión distinta, una nueva sociedad, la sociedad de la información. El Derecho público y privado y otras ciencias humanas y sociales, a consecuencia de cambios sustanciales concernientes a la soberanía de las naciones, desregulación estatal,

---

<sup>5</sup> Así por ejemplo, en Estados Unidos ocurre un hecho inusitado: "...el 1 % de la población tiene ello que el 99 % lo necesita...", Joseph E. Stiglitz, El precio de la desigualdad, 2015.

privatización de la empresa pública, informatización de la jurisprudencia, internacionalización de las normas de trabajo y de empleo y otras orientaciones que alteran las relaciones y la práctica social, política y hasta familiar, se hallan en profunda mutación; la sociedad tecnológica hace trastabillar nuestras concepciones sobre Estado, Nación y Derecho. La autopista de la información no pasa por las oficinas de inmigración o de aduanas; no presta atención a las fronteras trazadas entre los países; viaja por el espacio al igual que las transacciones bursátiles, que circulan de un país a otro en satélites que operan en el espacio exterior - junto con otros sistemas de información utilizados con fines militares, políticos y diplomáticos. Con ello cambian nuestras percepciones y maneras de pensar. Probablemente, el mundo a venir será escenario de cambios aún más fundamentales que los que vivimos en el siglo XX, esos cien años de cambio permanente.

En el siglo XX, llevados de la mano de la sociedad de producción a la sociedad de consumo nos fascinó por la aparición de instrumentos que transformaron nuestra vida cotidiana: televisión, cinemascopio, trenes de alta velocidad, helicópteros, aviones, calculadoras, hornos micro-ondas, teléfonos celulares, videos, ordenadores, correo electrónico, internet y tantos otros objetos pequeños o grandes han ido contribuyendo a ensanchar en lugar de acortar las distancias sociales a una velocidad pasmosa. Y después de tanto camino recorrido, hoy en la segunda década del siglo XXI, las desigualdades sociales al interior de los países ricos y entre éstos y los países subdesarrollados, son cada vez más profundas. La exclusión social - fenómeno que adquiere formas gigantescas, da la vuelta al mundo, hace parte de la globalización. Cuando cobra auge la globalización de la economía, las finanzas y los mercados, se anuncian otros fenómenos inéditos en distintos campos de la actividad humana, incluyendo el de la cultura y la educación y un abismo se ha abierto entre países y clases sociales por lo que es también el tiempo de la globalización de la pobreza y exclusión social. Los jóvenes del mundo, desde su nacimiento, son herederos de deudas gigantescas que no contrajeron por sí mismos, creadas en otros tiempos, en función de modelos de desarrollo que ya no les convienen y participan de procesos que ahondan las distancias que dividen a los más ricos de los más pobres en el norte y el sur del planeta. Millones de jóvenes de diversos países de África, Asia y América Latina conocen una realidad de guerra, hambre, exilio y desesperación, en tanto que para los jóvenes de los países industrializados ya también se terminó el período del progreso indefinido, ideología del liberalismo lanzada siglos atrás y recogida por la Revolución Industrial triunfante hacia fines del siglo XVIII y comienzos del XIX, que adoptó para sí el positivismo y produjo nuevas y sucesivas versiones del liberalismo<sup>6</sup>. En el nuevo milenio, la mitad de los 1 200 millones de personas que viven abajo del umbral de la pobreza no ha alcanzado aún los 18 años de vida; 8 500 niños son alcanzados a cada día por el SIDA, en tanto que muchos millones de ellos son víctimas de la guerra. Actualmente, 30 500 niños mueren antes de llegar a su quinto año de vida, lo que la humanidad hubiera podido muy probablemente evitar. 250 millones de niños cuya edad varía entre los 5 y 14 años trabajan en los países pobres y las guerras hacen que 300 000 niños carguen armas. Las 30 guerras libradas durante el curso de la última década con la que se cerró el siglo XX, particularmente Yugoslavia, Sierra Leona, Angola o Chechenia, han provocado la muerte de más de 2 millones de niños y han dejado seis millones de heridos graves. Más de un millón de niños han perdido sus padres; 15 millones han sido obligados a abandonar sus hogares. Es muy difícil mejorar la suerte de esos niños mal tratados; su vida está condicionada por el desarrollo desigual de los pueblos y por la pobreza, la guerra y las enfermedades.

El « mundo interactivo » de comienzos del siglo XXI presenta objetos que prefiguran los comportamientos y s hábitos del mañana en los dominios del trabajo, viajes, esparcimiento y muchos otros. Una nueva manera de quedarse en casa y de sentirse bien se desarrolla haciendo aparecer dos grandes tendencias: la convergencia y la miniaturización. Los aparatos se vuelven más complejos e integran múltiples funciones. Los automóviles se transforman en escritorios ambulantes donde se puede navegar por Internet, leer correo electrónico, hablar por teléfono, enviar y recibir fax, preparar reuniones y archivar el material electrónico. Los objetos, cada vez más pequeños, toman un lugar cada vez más grande en nuestra vida cotidiana. Los ordenadores portátiles se aplanan, la pantalla se acerca a nuestra retina; se podrá guardar la rata en nuestros bolsillos. El teléfono móvil se vuelve minúsculo y aumenta sus funciones y potencia. Nunca el hombre habrá estado más en contacto con la aldea global y al mismo tiempo, aislado de su contexto social. ¿Cómo serán las ciudades del tercer milenio? nos preguntamos en momentos que las grandes urbes absorben las masas campesinas. En el pasado, la ciudad fue el lugar del mercado,

<sup>6</sup> Martín Catalán Lerma, "La salvación del planeta pasa por trascender del capitalismo", conferencia de Julio Boltvinik Kalinka, profesor-investigador del Centro de Estudios Sociológicos de El Colegio de México, *La Jornada*, Zacatecas 06.06.15.

la feria con animales, la concentración e intercambio de la moneda. Después, sitio donde se crea el empleo para el campo que lo rodea o bien la mina o la fábrica. Hoy se puede vivir lejos de la ciudad y permanecer en el centro de los acontecimientos mediante Internet, correo electrónico, fax, teléfono y otros medios de comunicación. En el siglo XX, el hombre erigió edificios imponentes para albergar los bancos; ellos aseguraban a los ahorristas. Hoy los clientes realizan operaciones desde no importa qué terminal en ventanillas abiertas veinticuatro horas, siete días a la semana, lo que condena a tales edificios a desaparecer lentamente llevándose con ellos la noción de horas pico. Correos, bibliotecas e iglesias se volverán monumentos históricos y turísticos, en tanto que las universidades se achicarán ya que los estudiantes podrán auto-educarse a través sus ordenadores. Los jueces podrán instruir los procesos sin verse obligados a sacar los acusados de la prisión haciendo desaparecer a estas del paisaje urbano y si los grandes centros de compra son reemplazados por el comercio electrónico, los supermercados se transformarán en grandes galpones de almacenamiento. Es posible que la transformación del trabajo conduzca a la emergencia de aldeas electrónicas en plena naturaleza, y al desarrollo de espacios colectivos, por barrios, donde las personas establecerán contacto por ordenador y por puesto de trabajo. Se trabajará cerca de los vecinos más que de los colegas y la tele-conferencia hará parte del mundo cotidiano. En el universo virtual, las relaciones sociales cambian: la aldea engendró la familia nuclear; la megalópolis la familia monoparental; la megalópolis del futuro puede conducir a la desintegración social. En este mundo caótico, a fines de los años 60 se proclamó que Dios ha muerto, en momentos de triunfo de la sociedad moderna que marcó el fin de la civilización parroquial simbolizada por la campana de la torre de la iglesia en pueblos y aldeas; las grandes iglesias se encuentran en período de declinación. El Judaísmo, al volver la diáspora a Israel, ha fundado un estado laico; en los países musulmanes, el nacionalismo laico, árabe o turco, se expande y los países ricos de Occidente se entregan a modelos de consumo material haciendo emerger la civilización del esparcimiento. Pero, desde fines de los años 70, se transforma el judaísmo provocando el ascenso de corrientes ortodoxas y “partidos negros” en Israel. La revolución iraní de 1979 y la combatividad de grupos islamista llevan al Islam en el siglo XXI a su renovación en materia religiosa con amplias repercusiones sobre la vida política y social en todo el mundo del cual una buena parte se encuentra en guerra<sup>7</sup>. Entre los cristianos, el éxito de diversas corrientes evangélicas protestantes en América latina y la evangelización militante iniciada por el papa Francisco desde su elección en 2013<sup>8</sup>, provocan cambios considerables. A comienzos del siglo XXI la gente se sitúa entre “la muerte” y la “revancha” de Dios, cuestión que está en la base de la guerra mundial actual desde el surgimiento del Islam fundamentalista. La religión no desaparece en el mundo moderno, cambia profundamente. Su futuro se entremezcla con la suerte que corran los pueblos del Norte y del Sur del planeta.

### Comentarios finales

¿Cuáles serán las nuevas utopías que emergerán durante el curso del siglo XXI y más allá durante el tercer milenio? ¿Qué grandes cambios sociales y culturales ocurrirán en los tiempos a venir y como se reflejarán ellos sobre la educación? Por ahora no se percibe la aldea global del futuro más que a través de un prisma deformado por la bruma y el misterio. Vivimos tiempos de caos. Eso quiere decir también que se vienen años de grandes y profundas transformaciones en el mundo.

### Referencias Bibliográficas

Allègre, Claude (2009): *La science est le défi du XXIème. Siècle*. Ed. Plon, Paris, Francia.

Banco Mundial, (2003), *Desigualdad en América Latina y el Caribe: ruptura con la historia*, Washington DC., 2004.

<sup>7</sup> Tras los ataques del 13 de diciembre de 2015 en la capital francesa, el EI lanzó un comunicado que se difundió a través de Internet por el mundo en el que advierte: "Conquistaremos Roma, romperemos sus cruces y esclavizaremos a sus mujeres, con el permiso de Alá, el elevado..."

<sup>8</sup> "Hoy Jesús llora – dice el Papa Francisco\_ porque preferimos el camino de la guerra, el camino del odio, la forma de las enemistades. Estamos cerca de la Navidad: habrá luces, habrá fiestas, árboles brillantes, incluso cunas, pero el mundo sigue haciendo la guerra. El mundo no ha entendido el camino de la paz", se lamentó el Sumo Pontífice durante su misa matutina en Santa Marta. "Hoy el mundo está en una guerra para la que no hay justificación..." "¿qué queda de una guerra, de esto, de que estamos viviendo ahora?" Ruinas, miles de niños sin educación, tantas víctimas inocentes: muchos, y un montón de dinero en los bolsillos de los traficantes de armas..." "... El mundo vive para la guerra con el cinismo de decir que no lo hace..." "...Los que operan la guerra, los que hacen la guerra, son malditos, son criminales..." *La Gaceta*, 19.11.15.

- Calderón, F, Alicia Szmukler. (1997). La pobreza y las nuevas condiciones de desigualdad social. Nueva Sociedad 166, N.149.
- Castillo, N. (2014) Cultura de Paz. Universidad Politécnica de Nicaragua. Volumen 20. Managua, Nicaragua.
- Coraggio, José Luis (1994) trabajo en el III Seminario Internacional "Educación Popular y Universidad", Joao Pessoa, Brasil.
- Jacquard, Albert (1991): Voici le temps du monde fini, Points, Essais, Éditions du Seuil, Paris, Francia.
- Jacquard, Albert/Jacques Lacarrière (1999) : Sciences et Croyances, Espaces Libres, Ed. Albin Michel, Paris, Francia.
- PNUD. (2012). El Índice de Desarrollo Humano en México: cambios metodológicos e información para las entidades federativas. México.: Offset Santiago; (1990) Informe sobre el desarrollo humano (Madrid, Mundiprensa); (1996) Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo; (2004) Informe sobre el desarrollo humano (Madrid, Mundiprensa) (El primer capítulo fue redactado por Sen, A.), citado por Cejudo, R. 2006; (2009). Informe sobre desarrollo humano. Superando barreras: Movilidad y desarrollo humano. Nueva York; (2015) Comunicación Información. "La revolución digital deber ser una revolución del desarrollo" Mensaje Comisión de la banda ancha de las Naciones Unidas; 2012. Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, informe.
- Rodríguez Anido, Julio (2009): La Feria de las Maravillas, Ed. UAZ, COZCYT, Zacatecas, México.
- Sen, Amartya (1999) Desarrollo y Libertad. Editorial Planeta; La idea de la justicia. (2010). Madrid: Taurus. (1997). Bienestar, justicia y mercado. Madrid: Paidós.. (1997) Nuevo Examen de la Desigualdad Alianza Economía.
- Stiglitz, Joseph E. (2014): La creación de la sociedad del aprendizaje. Ed. Crítica, M.R., México DF; (2015): El precio de la desigualdad, Ed. Taurus, México DF.
- Tedesco, J. (2000), Educar en la sociedad del conocimiento. Conocimiento y sociedad. Segunda Edición Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.
- UNESCO (1998): Conferencia Mundial sobre la Educación Superior en el siglo XXI. Visión y acción y marco de acción prioritaria para el cambio y el desarrollo de la educación Superior, Paris, Francia.

#### **Fuentes documentales y datos estadísticos**

Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Informe anual, Washington DC; Banco Mundial (BM), Informe anual, Washington DC, Rapport sur le développement dans le monde, Washington D.C., Trends in Developing Economies, Washington DC, World Debts Tables, Washington DC; La Revue Banque. Organización de Cooperación y de Desarrollo Económico (OCDE), Financement et dette extérieure des pays en développement, Paris. Fondo Monetario Internacional (FMI): Informe anual, Washington DC, Boletín Internacional Financial Statistics; World Economic Outlook.; La Jornada, México; La Gaceta, Tucumán; La Nación, Buenos Aires; Le Devoir, Montreal; Le Monde Diplomatique, Paris; The New York Times, New York; Proceso, México DF; The Economist, Londres.

# ANÁLISIS CINEMÁTICO DEL CICLO COMPLETO PARA UN MECANISMO DE CUATRO BARRAS VARIANDO LA LONGITUD DE LOS ESLABONES

Dr. Jafeth Rodríguez Ávila<sup>1</sup>, M. en C. Josué Gómez Casas<sup>2</sup>,  
Dr. Carlos Rodrigo Muñoz Valdez<sup>3</sup> y Dr. Juan Carlos Ortiz Cuellar<sup>4</sup>

**Resumen**— El barrido con un algoritmo para determinar el barrido de 360 grados para el cálculo de posición, velocidad y aceleración de un mecanismo de cuatro barras por métodos geométricos fue programado. El resultado del análisis permite adimensionalizar los eslabones y obtener parámetros cinemáticos generales para ver el impacto en la modificación individual de los elementos. Los resultados muestran el comportamiento de los elementos de decisión para obtener los máximos y mínimos del mecanismo para alguna aplicación específica.

**Palabras clave**—Programar, cuatro barras, cinemática.

## Introducción

La programación de las ecuaciones para la solución numérica para un ciclo completo del mecanismo es realizada para variar el tamaño de los eslabones. Se realiza una discretización del ciclo completo cada grado que gira el elemento dos. Tomando como base el mecanismo analizado por J. Rodriguez et al que predice el comportamiento cinemático del mecanismo de cuatro barras, se toma como variables la longitud de los eslabones  $r_2$ ,  $r_3$  y  $r_4$ . La referencia es el eslabón mayor  $r_1$  se adimensionalizan los demás eslabones para conformar el comportamiento de acuerdo a los parámetros  $\phi_1 = r_1/r_1$ ,  $\phi_2 = r_2/r_1$ ,  $\phi_3 = r_3/r_1$  y  $\phi_4 = r_4/r_1$  respectivamente. Las gráficas de cada una de las ecuaciones de la geometría son programadas para calcularla a cada grado del ciclo variando la longitud de la barra 3 y 4, realizando un gráfico del modelo con la variación y analizando la posición de los elementos.

El barrido con un algoritmo para determinar el barrido de 360 grados para el cálculo de posición, velocidad y aceleración de un mecanismo de cuatro barras por métodos geométricos fue programado. El resultado del análisis permite adimensionalizar los eslabones y obtener parámetros cinemáticos generales para ver el impacto en la modificación individual de los elementos. Los resultados muestran el comportamiento de los elementos de decisión para obtener los máximos y mínimos del mecanismo para alguna aplicación específica (Rodríguez & Gomez , 2016).

## Descripción del Método

### Referencias bibliográficas.

El trabajo de J. Rodriguez et al muestra el análisis numérico, determina las velocidades y aceleraciones angulares para un cambio de tamaño de la manivela o elemento  $r_2$ . Es necesario cambiar los elementos  $r_3$  y  $r_4$  para determinar la variación que afectaría al ángulo de transmisión, la posición de los puntos de las revolutas móviles, sus velocidades y aceleraciones lineales en el nodo de salida C. Estos datos son determinantes para encontrar la geometría del mecanismo. Este artículo es la continuación del trabajo sobre las velocidades angulares para obtener las velocidades lineales en las revolutas.

La programación en Matlab permite realizar grandes cantidades de cálculos continuos en menos tiempo. Lo anterior, permite que se analicen los efectos de los cambios en las variables en un determinado rango. El análisis numérico, permite realizar estos cambios y al programarlos se realizan secuencias de operaciones que se vuelven iterativos y son el resultado del algoritmo. (Trajtenbrot, 1977).

Para el presente trabajo se utilizó Matlab con archivos .m, es un lenguaje de alto nivel para realizar programas y depurarlos, con el fin de resolver problemas de ciencia e ingeniería (Moore, 2007). El mecanismo de cuatro barras por el método geométrico, es utilizado para la determinación de posición de los tres elementos móviles (Mabie, 1998).

<sup>1</sup> Dr. Jafeth Rodríguez Ávila es Profesor de la Universidad Autónoma de Coahuila [jafethrodriguez@uadec.edu.mx](mailto:jafethrodriguez@uadec.edu.mx) (autor corresponsal)

<sup>2</sup> M. en C. Josué Gómez Casas es Profesor de la Universidad Autónoma de Coahuila [josuegomezcasas@gmail.com](mailto:josuegomezcasas@gmail.com)

<sup>3</sup> Dr. Carlos Rodrigo Muñoz Valdez es Profesor de la Universidad Autónoma de Coahuila [rodrigo.muniz@uadec.edu.mx](mailto:rodrigo.muniz@uadec.edu.mx)

<sup>4</sup> Dr. Juan Carlos Ortiz Cuellar es Profesor de la Universidad Autónoma de Coahuila [carlosortiz@uadec.edu.mx](mailto:carlosortiz@uadec.edu.mx)

Para las velocidades y aceleraciones se utilizó el método vectorial planteado por (Beer F. P., 2012). Zhang et al realizó un estudio con las medidas determinadas de las barras fue calculado, la energía potencial a partir del momento y la cantidad de energía para distintas fases del mecanismo, obtuvieron un modelo pseudo rígido para simular las posiciones del mecanismo y el comportamiento de las deformaciones (Zhang & Colin, 2016). Además encuentran un barrido en una gráfica de contornos bidimensional entre las variables de los ángulos 1 y 2. El ángulo de entrada respecto al ángulo de salida es graficado con respecto al tiempo (Xuegang Li , Shimin , & Qizheng , 2016).

La síntesis del mecanismo inclinado fue realizado por Jong-Won et al., realizan un modelo para determinar los puntos en que se posiciona el mecanismo (Jong-Won , TaeWon , & Jongwon , 2016). Estos autores muestran la trayectoria basados en una función objetivo y minimizando el error de mínimos cuadrados, las barras con una función objetivo (Jong-Won , TaeWon , & Jongwon , 2016). El propósito de este trabajo es mostrar las gráficas de la revolución completa para el eslabón 2 variando el tamaño de los elementos 3 y 4.

### Modelo matemático

Determinar la cinemática de un mecanismo de 4 barras mostrado en la , donde  $r_1, r_2, r_3$  y  $r_4$  representan la distancia entre los puntos centrales de cada revoluta. Una condición que debe cumplirse en el mecanismo de cuatro barras es la ley de Grashoff, que indica que las longitudes del eslabón más corto  $r_{min}$  y más largo  $r_{max}$  debe ser menor que la suma de los otros dos que lo forman  $r_a$  y  $r_b$  (Mabie, 1998).

$$r_{max} + r_{min} \leq r_a + r_b \quad (1)$$

Donde  $\theta_2, \theta_3$  y  $\theta_4$  representan los ángulos con la horizontal de los elementos 2, 3 y 4, respectivamente. La variable  $z$  representa la distancia entre la revoluta B y D. El ángulo formado por  $z$  y  $r_1$  es  $\alpha$ . El ángulo formado por  $z$  y  $r_4$  es  $\beta$ . El ángulo de transmisión es  $\gamma$ . Las revolutas están representadas por A, B, C y D. la longitud de los vectores  $r_1 = 10, r_2 = 5, r_3 = 8, r_4 = 8$  respectivamente. La velocidad angular  $\omega_2 = 0.52359 \text{ rad/s}$  del elemento 2.

Para determinar la cinemática del mecanismo de cuatro barras, es necesario determinar la geometría completa del mecanismo. Dada la geometría mostrada en la **Error! Reference source not found.** se tienen las ecuaciones de la distancia  $z$  y los ángulos  $\gamma, \alpha, \beta, \theta_3$  y  $\theta_4$ , en las ecuaciones (Rodriguez & Gomez , 2016).

$$z = \sqrt{r_1^2 + r_2^2 - 2r_1 \cdot r_2 \cos(\theta_2)} \quad (2)$$

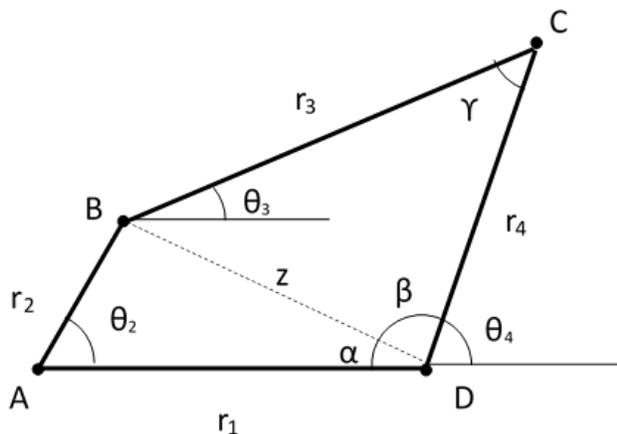


Figura 1 Dibujo del mecanismo de cuatro barras (Rodriguez & Gomez , 2016).

La ecuación de gama que es conocido como el ángulo de transmisión nos da un parámetro de la eficiencia mecánica en la transmisión de fuerza de la máquina. Por lo que, el ángulo de transmisión cercano a 90 grados reporta el mejor parámetro para la transmisión de fuerza. Sin embargo este ángulo varía inevitablemente con el movimiento del

mecanismo, por lo que se programó la simulación con distintos tamaños para las barras respetando la ley de Grashof para revisar el cambio entre los máximos y mínimos de este ángulo (Mabie, 1998).

$$\gamma = \cos\left(\frac{(r_3^2+r_4^2-z^2)}{(2\cdot r_3\cdot r_4)}\right) \quad (3)$$

Los ángulos alfa y beta son calculados para determinar el ángulo teta del eslabón tres y cuatro. Las ecuaciones de dichos ángulos en grados se muestran en la ecuación 5 y 6 (Mabie, 1998).

$$\alpha = \cos\left(\frac{(z^2+r_1^2-r_2^2)}{(2\cdot z\cdot r_1)}\right) \quad (4)$$

$$\beta = \cos\left(\frac{(z^2+r_4^2-r_3^2)}{(2\cdot z\cdot r_4)}\right) \quad (5)$$

Las ecuaciones 7 y 8 muestran el valor del ángulo teta del elemento cuatro, para valores de ángulo de teta del elemento dos de 0 a 180 y de 181 a 360 respectivamente (Mabie, 1998).

$$\theta_4 = 180 - (\alpha + \beta) \quad (6)$$

Si  $\theta_2 \leq 180$

$$\theta_4 = 180 - (-\alpha + \beta) \quad (7)$$

Si  $\theta_2 > 180$

La ecuación 9 que calcula el ángulo teta del elemento tres (Mabie, 1998).

$$\theta_3 = \sin\left(\frac{[r_4 \cdot \sin(\theta_3) - r_2 \cdot \sin(\theta_2)]}{r_3}\right) \quad (8)$$

La programación de las ecuaciones en base a la solución del mecanismo de cuatro barras, se realiza con los códigos de Matlab.

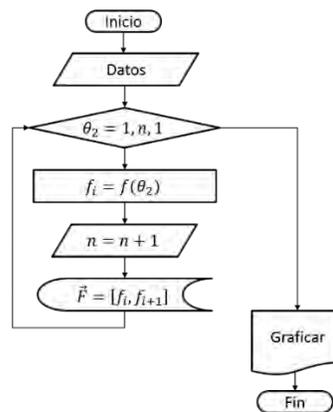


Figura 2 Algoritmo de programación

Los vectores  $r_B, r_{CB}$  y  $r_C$ , representa los elementos de los vectores  $r_B = [r_2 \cos(\theta_2), r_2 \sin(\theta_2), 0]$ ,  $r_{CB} = [r_3 \cos(\theta_3), r_3 \sin(\theta_3), 0]$  y  $r_C = [r_4 \cos(\theta_4), r_4 \sin(\theta_4), 0]$  respectivamente (Beer F. P., 2012). Los vectores de velocidad angular de los elementos  $w_2 = [0, 0, w_2]$ ,  $w_4 = [0, 0, W_4]$  y  $w_3 = [0, 0, w_3]$ . (Rodriguez & Gomez , 2016)

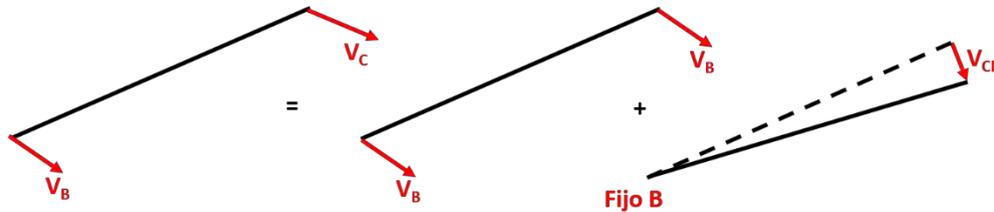
$$V_B = |w_2 \times r_B| \quad (9)$$

$$V_{CB} = |w_3 \times r_{CB}| \quad (10)$$

$$V_C = |W_4 \times r_C| \quad (11)$$

Las ecuaciones de producto cruz 10, 11 y 12 muestran las velocidades de la revoluta B, C y la velocidad relativa de C vista desde B. y obteniendo la ecuación vectorial se obtiene la ecuación 12 (Beer F. P., 2012).

$$V_C = V_B + V_{CB} \quad (12)$$



**Figura 3 Diagrama de cuerpo libre de velocidades relativas**

La magnitud de la velocidad de  $V_B$ ,  $V_{CB}$  y  $V_C$  se obtiene a partir de las componentes del vector como lo muestra las ecuaciones 14, 15 y 16 (Beer F. P., 2012).

$$V_C = \sqrt{[(V_{Cx})^2 + (V_{Cy})^2 + (V_{Cz})^2]} \quad (13)$$

$$V_{CB} = \sqrt{[(V_{CBx})^2 + (V_{CBy})^2 + (V_{CBz})^2]} \quad (14)$$

$$V_B = \sqrt{[(V_{Bx})^2 + (V_{By})^2 + (V_{Bz})^2]} \quad (15)$$

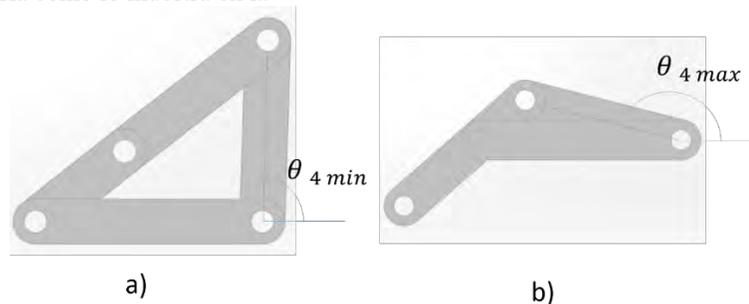
La magnitud de las aceleraciones de  $V_B$ ,  $V_{CB}$  y  $V_C$  se obtiene a partir del producto cruz vectorial como lo muestra las ecuaciones 17, 18 y 19 (Beer F. P., 2012).

$$A_C = |\alpha_4 \times r_C| + |w_4 \times w_4 \times r_C| \quad (16)$$

$$A_{CB} = |\alpha_3 \times r_{CB}| + |w_3 \times w_3 \times r_{CB}| \quad (17)$$

$$A_B = |\alpha_2 \times r_B| + |w_2 \times w_2 \times r_B| \quad (18)$$

A partir de las ecuaciones vectoriales se obtienen los sistemas de ecuaciones para resolver las velocidades y aceleraciones angulares de los elementos 3 y 4. Al realizar un análisis del ciclo completo se determinaron los máximos y mínimos de la geometría como lo muestra en la



**Figura 4 Angulo del elemento 4 a) Mínimo b) Máximo.**

#### Análisis de resultados

Se realizó un movimiento de 360 grados del eslabón de entrada y el ángulo del eslabón de salida fue evaluado. La grafica del ángulo de entrada contra el ángulo de salida es mostrada en la a medidos a partir del eje horizontal positivo. El vector adimensional  $r_1/r_1=1$ ,  $r_2/r_1=5$ ,  $r_3/r_1$  y  $r_4/r_1$  que van desde 0.8 a 1.8 de magnitud, se respeta la ley de Grashoff. La Figura 4 muestra los máximos y mínimos en el mecanismo, son los elementos 2 y 3 cuando están colineales cuando se alcanzan los puntos extremos. Las gráficas de  $\theta_2$  y  $\theta_3$  tienen el mismo valor en la inclinación, lo cual indica que tenemos el valor mínimo para el ángulo  $\theta_4$  y se comprueba con la grafica de teta cuatro se tiene la pendiente horizontal indica que se tiene un mínimo.

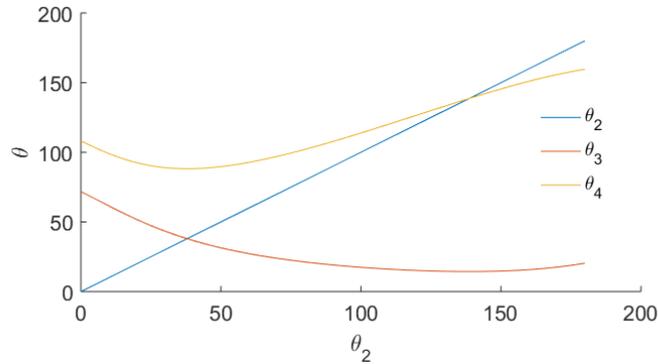


Figura 5 Grafico de 0 a 180 la dirección grados evaluando los eslabones 2, 3 y 4.

El ángulo de transmisión indica el grado de eficiencia mecánica, entre más cercano este a 90 grados la eficiencia mecánica. La Figura 6 muestra la malla tridimensional, variando  $r_2$  desde 1 a 5, y entre el ángulo de  $\theta_2$  de 0 a 360 grados; la respuesta del ángulo de transmisión se muestra entre rangos de 33 a 125 grados en el caso de  $r_2 = 5$ .

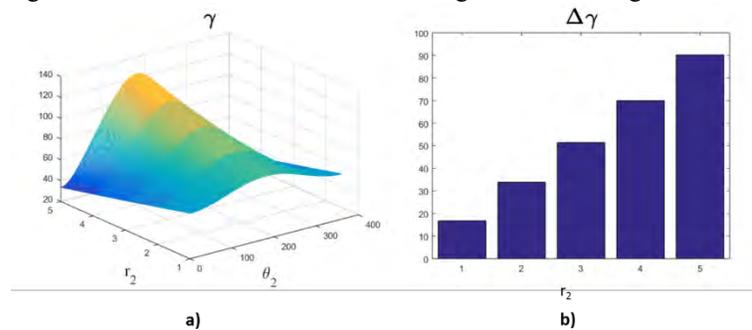


Figura 6 Angulo de trasmisión muestra la variación del elemento  $r_2$  y a) el ángulo de transmisión b) el delta del ángulo de transmisión en un ciclo.

La diferencia de los ángulos máximos y el mínimo, muestra el rango del ángulo de transmisión. A medida que aumenta los valores de  $r_2$  aumenta el desplazamiento angular de delta gama. El ángulo recto es el de mayor eficiencia en la transmisión de fuerza del elemento de entrada al elemento de salida y se observa el mecanismo de cuatro barras, la variación de este ángulo de entrada como lo muestra la

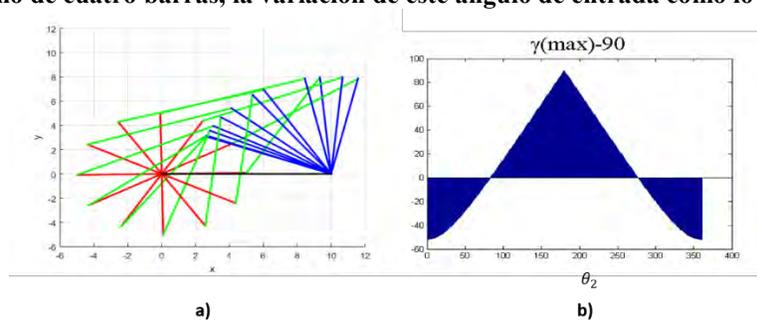
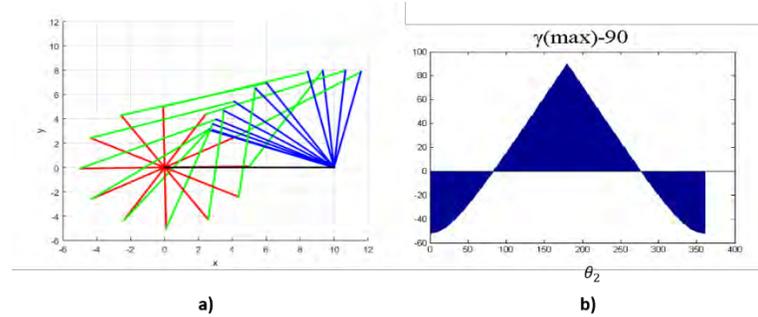
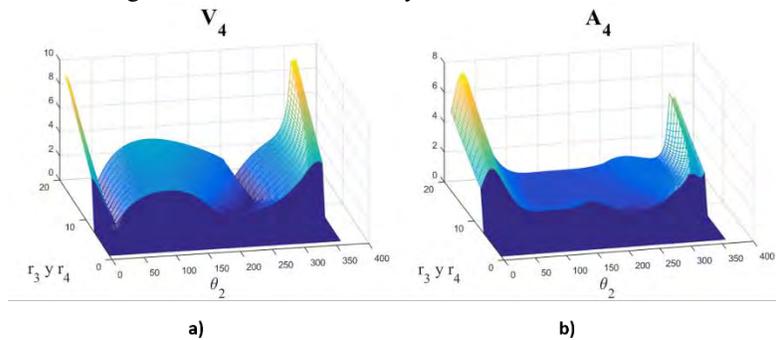


Figura 7.



**Figura 7 El rango del ángulo de transmisión a partir del ángulo recto.**

Se observa que en la Figura 7 a) muestra la geometría de un mecanismo de cuatro barras programado para calcular la posición de las revolutas, la gráfica en la Figura 7 b) muestra los valores en los puntos de los ángulos para el elemento rojo  $\theta_2$ , el correspondiente valor del ángulo de transmisión. Cuando el valor de  $\gamma$  es 90, son los mejores valores de transmisión de fuerza que tendrá el mecanismo para un ángulo  $\theta_2$  de 90 y 270 grados. Y los peores valores para transmitir fuerza están dados en ángulos de transmisión de 0 y 180 de cada ciclo.



**Figura 8 Velocidad y aceleración del elemento 4**

Los elementos adimensionales varían ambos en el rango de  $r_3/r_1$  y  $r_4/r_1$  que van desde 0.8 a 1.8. El elemento revoluta que une a los eslabones 3 y 4 es el eslabón de salida en este mecanismo, la velocidad y aceleración para este punto es mostrado en la Figura 8 a) y b) respectivamente.

#### Comentarios Finales

La adimensionalización permite referenciar el mecanismo al eslabón mayor y respetar la ley de Grashof. Se observa que no hay mucha variación en los valores de las velocidades y aceleraciones del nodo C es mostrado en la Figura 1. También es mostrado en los resultados el delta del ángulo de transmisión con la variación de la longitud del elemento 2, desde 1 a 5 unidades. En conclusión la variación del elemento dos es significativa en las velocidades y aceleraciones, pero la variación en los elementos 3 y 4 no tienen variaciones considerables. A mayor longitud de 2 aumenta la posición, velocidad y aceleración del elemento de salida.

#### Conclusiones

El presente trabajo muestra la segunda parte, para calcular los desplazamientos, velocidades y aceleraciones lineales de los elementos 3 y 4, considerando fijo el elemento 1, variando el tamaño del eslabón 3 y 4. La proporcionalidad entre los rangos de movimiento del elemento 4, al variar la longitud del elemento 3 y 4 fue calculada. La relación entre los puntos de inflexión con los máximos y mínimos también fue mostrada de forma numérica. La síntesis del mecanismo cinemático muestra la relación entre los eslabones y sus gráficas adimensionales.

#### Recomendaciones

El estudio de las cargas dinámica y el análisis numérico de las vibraciones a partir de la determinación de las fuerzas dinámicas que actúan sobre los apoyos. Si de acuerdo a la literatura se puede generar algoritmos más complejos para optimizar en función de funciones objetivo y la simulación con software de elemento finito también será necesario para mostrar el movimiento del mecanismo.

#### Referencias

- Beer F. P., J. E. (2012). Cinematica de cuerpos rigidos. En J. E. Beer F. P., *Mecanica Vectorial para ingenieros* (págs. 1205-1310). Mexico: Mc Graw Hill.
- Jong-Won , K., TaeWon , S., & Jongwon , K. (2016). A new design methodology for four-bar linkage mechanisms based on derivations of coupler curve. *Mechanism and Machine Theory*, 138-154.
- Mabie, R. (1998). Mecanismos de eslabones articulados. En R. Mabie, *Mecanismos y dinamica de maquinaria* (págs. 37-57). Mexico: Limusa.
- Moore, H. (2007). Matlab para ingenieros. En H. Moore, *Matlab para ingenieros* (págs. 9-105). Mexico: Pearson Education.
- Trajtenbrot, B. A. (1977). Los algoritmos y la solucion automatica de problemas . En B. A. Trajtenbrot, *Los algoritmos y la solucion automatica de problemas* (págs. 11-43). Moscu: MIR.
- Xuegang Li , Shimin , W., & Qizheng , L. (2016). A novel analytical method for function generation synthesis of planar four-bar linkages. *Mechanism and Machine Theory*, 222-235.
- Zhang , J., & Colin, R. (2016). Reconfiguration of a four-bar mechanism using phase space connections. *Mechanical Systemsand Signal Processing*, 43-59.

### Notas Biográficas

El **Dr. Jafeth Rodríguez Ávila** es Profesor de la Universidad Autónoma de Coahuila, con maestría en ingeniería de manufactura y doctorado en metalurgia y materiales en *Instituto Politécnico Nacional*. A Publicado en congresos nacionales e internacionales, revistas como ISIJ Internacional y Steel Research.

El **M. en C. Josué Gómez Casas** es Profesor de la Universidad Autónoma de Coahuila, con maestría en energías renovables en Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec. A Publicado en congresos nacionales e internacionales.

El **Dr. Carlos Rodrigo Muñoz Valdez** es Profesor de la Universidad Autónoma de Coahuila, Es SNI I, a publicado en congresos nacionales e internacionales y revistas con JCR.

El **Dr. Juan Carlos Ortiz Cuellar** es profesor investigador de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Coahuila, México. Artículos en: Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures, Journal of Wuhan University of Technology-Mater, Ceramics International Journal of Materials Engineering and Performance Materials Letters Key Engineering Materials, Journal of Biomedical Materials Research A Scripta Materialia. Ha realizado servicios de consultoría son en las áreas de Desarrollo y procesamiento de aleaciones especiales.

# La Reprobación en los niños de Educación Primaria ¿afecta su autoestima? Una Perspectiva de los Padres de Familia

Carlos Alberto Rodríguez Castañón<sup>1</sup>

**Resumen:** Quitar el aspecto punitivo a la reprobación, relajando los estándares educativos donde todos “pasan” (principalmente en la educación básica) no favorece, al contrario; aumentará geoméricamente las brechas de desigualdad, haciendo más ricos a pocos y más pobres a muchos. La teoría pedagógica que sostiene que la reprobación afecta la autoestima del alumno no empata con la teoría de la resiliencia, donde el ser humano debe ser capaz de superar las adversidades y mantener un equilibrio emocional. Esta investigación se aplicó a 752 padres de familia de 102 planteles escolares de la ciudad de Celaya, Gto. A la pregunta ¿Cree Usted que la reprobación afecta la autoestima de su hijo? El 73% de los padres afirman que la reprobación sí afecta negativamente el estado emocional de los niños. Por lo anterior, el argumento de la Secretaria de Educación Pública (SEP) de eliminar la reprobación en los primeros grados de escolaridad básica por impactar en la autoestima de los niños, además de ser un factor de deserción escolar encuentra elementos de validación. Sin embargo, este razonamiento no resulta lo suficientemente satisfactorio para que los padres de familia respalden y aprueben la No Reprobación. El sistema de evaluación, acreditación, promoción y certificación debe ser meritocrático con el fin de asegurar que el país transite hacia una sociedad del conocimiento.

**Palabras claves:** Educación Básica, Autoestima, Padres de Familia, No Reprobación, Resiliencia.

## Introducción

El 20 de septiembre del 2013 la SEP emitió el Acuerdo 696, donde la acreditación de primer grado de educación primaria se obtendrá por el solo hecho de haberlo cursado, mientras que el segundo y tercero; se obtendrán al tener un promedio final mínimo de 6.0 (aun cuando no acredite el total de las asignaturas). Lo anterior oficializa la No Reprobación en los primeros grados de escolaridad; política que afecta el rendimiento académico en los grados posteriores. Evitar la deserción y masificar la matrícula es el objetivo del Estado mexicano. Para (Harter, Whitesell y Kowalsky, 1992; citado por Kail & Cavanaugh, 2006) aseguran que la autoestima es grande entre los preescolares, pero va disminuyendo gradualmente durante la primaria a medida que los niños se comparan entre sí. Los padres de familia son un factor importante; los niños “tendrán una opinión positiva de sí mismos cuando sus padres son afectuosos y se interesan por ellos” (Lord, Eccles y McCarthy, 1994, citado por Kail & Cavanaugh, 2006, p. 343).

Los grados de repetición son inadecuados para alcanzar un aprendizaje efectivo, y a su vez los reprobados son frecuentemente etiquetados como “failing”, lo que además ocasiona, problemas de comportamiento y de personalidad. Es decir que el reprobar provoca un estigma negativo en los estudiantes, a nivel de su autoestima, conduciendo indirectamente a una falta de motivación para aprender, y frecuentemente genera un círculo vicioso llevándolo hasta la edad adulta. La experiencia finlandesa mostró que el grado de repetición permite, en mucho de los casos, la inequidad social, más que ayudar a los estudiantes a mejorar sus resultados académicos y a superar sus problemas sociales. (Sahlberg, 2011, pp. 58-59)

El papá y la mamá juegan un rol prioritario en el ejercicio de una autoestima saludable. Por ejemplo, el acudir a una junta escolar le están enviando un mensaje poderoso al niño: “Tú eres importante para nosotros”. La obsesión gubernamental de aumentar la eficiencia terminal en la educación básica eliminando la reprobación; es una política inequitativa que favorece a los alumnos regulares e impacta negativamente a los estudiantes de alto desempeño académico, debido principalmente a que no hay consecuencias de su comportamiento en el aula. El actual modelo de competitividad mundial es una jungla de supervivencia. Este tipo de socialismo educativo o laissez faire donde todos los alumnos de educación primaria son acreditados con el mínimo esfuerzo no se alinea a las demandas en la construcción de una sociedad crítica, inmersa en una economía del conocimiento.

De acuerdo con la organización Mexicanos Primero en su informe Índice de Cumplimiento de Responsabilidad Educativa 2016 se debe promover en las familias el valor de la participación en los procesos de aprendizaje, Guanajuato está entre los seis estados que peor cumplen con su responsabilidad de garantizar el derecho a aprender,

---

<sup>1</sup> Carlos Alberto Rodríguez Castañón es Doctor en Desarrollo Económico. Actualmente es Profesor Invitado de Tiempo Completo en la Universidad Politécnica de Guanajuato, e-mail: albertocastanonmx@yahoo.com.mx (autor corresponsal).

solo por arriba de entidades como Veracruz, Michoacán, Oaxaca y Chiapas (Ruíz, 2016). Para hacer un Estado competitivo, la educación de calidad debe llegar a todas las escuelas tanto públicas como privadas, urbanas y rurales. La vulnerabilidad de la autoestima en los niños no puede estar anclado al resultado de no aprobar exámenes o reprobado de año. La fortaleza de la autoestima se crea o se destruye desde el hogar y el entorno en que crece el niño. Los padres y maestros deben de inyectar resiliencia en sus tutorados y alumnos; el sistema educativo deben someterlos a los niveles de exigencia como lo demanda la vida real.

Se entrevistó a Carlitos, un alumno de cuarto grado de primaria de una escuela particular del Centro de Celaya, para conocer su opinión sobre la reprobación y su impacto en la autoestima:

- Carlitos, cuando un maestro reprueba a un niño o niña, ¿crees que le afecte en su autoestima? ¿Sabes lo que significa autoestima?

- Sí, significa que te hace daño por dentro. Creo que sí les afecta y mucho, pero les afecta más a aquellos niños que si estudiaron y, sin embargo, reprobaron. Pero a aquellos que no estudian y reprueban no les debe afectar tanto.

Existen varios conceptos de autoestima, sin embargo, todos coinciden en una idea central: es conocerse así mismo, es la función de velar por uno mismo, es auto-defenderse, valorarse, auto-estimarse y auto-observarse. La autoestima es aprender a querernos, respetarnos y cuidarnos. Depende esencialmente de la educación en la familia, la escuela y el entorno. Constituye una actitud hacia sí mismo (Acosta & Hernández, 2004). Entre los objetivos de la educación emocional en la etapa de educación infantil son: Potenciar la capacidad de esfuerzo y motivación ante el trabajo, desarrollar la tolerancia ante la frustración, desarrollar la capacidad de relacionarse con uno mismo y con los otros de una forma satisfactoria, favorecer el desarrollo integral de las niñas y niños (López, 2005).

Diferentes estudios han podido demostrar la existencia de una estrecha relación entre autoestima y rendimiento escolar. Como es evidente, por lo general los niños con buen rendimiento escolar tienen una buena autoestima. Ellos tienden a confiar en sus capacidades y a sentirse auto eficaces y valiosos. Se ha observado que la autoestima académica, es decir, el niño se percibe a sí mismo en la situación escolar, tiene un peso muy importante dentro de la autoestima global. Así, durante la etapa escolar, los niños que tienen un buen desempeño académico, por lo general no presentan problemas en su autoestima, puesto que, dados sus logros escolares y la importancia de estos, tienden a sentirse bien con ellos mismos. (Pequeña & Escurra, 2006, párr. 39)

Para Robert Reasoner a los niños que les falta autoestima no aprenden tan bien, se sienten inadecuados y compensan esos sentimientos criticando los logros de los demás, se preocupan de lo que los demás pueden pensar y están desmotivados, como no confían en ellos mismos, creen que van a fracasar (citado por Verduzco, Lara-Cantú, Lancelotta & Rubio, 1989).

Por primera vez en la historia, se plasma de manera explícita en un documento oficial de la SEP el fomentar en el alumno un bienestar social y emocional, pero la carencia de maestros que dominen las habilidades socioemocionales [...] es un gran reto para del modelo –educativo– ¿Qué preparación tendrán los profesores para apoyar el aspecto socioemocional de los alumnos? ¿Los maestros actuales saben de psicología? (Cerezo, 2016). En el nuevo modelo educativo 2016 se busca que el alumno tenga: Un conocimiento de sí mismo, cuidado de la salud, autoestima, conocimiento de las propias debilidades, fortalezas y capacidades como ser humano y manejo de las emociones (SEP, 2016).

**Tabla 1.** La enseñanza de la Inteligencia emocional en la educación en México

Ámbito	Al término del preescolar:	Al término de la primaria:	Al término de la secundaria:	Al término de la Educación Media Superior:
Desarrollo físico y emocional	Tiene autoestima, controla sus movimientos en juegos y actividades físicas	Identifica y autorregula sus emociones, hace ejercicio físico y cuida su salud.	Conoce sus fortalezas, debilidades y capacidades, reflexiona sobre sus propios actos, es empático y construye vínculos afectivos, se mantiene sano y activo,	Es consciente, determinado y persistente, tiene capacidad de afrontar la adversidad, cultiva relaciones interpersonales sanas, cuida su salud física y mental, maneja sus emociones y tiene la capacidad de

	y desarrolla hábitos saludables.		y tiene una orientación vocacional.	construir un proyecto de vida con metas personales.
--	----------------------------------	--	-------------------------------------	---

Fuente: Secretaría de Educación Pública (2016). *Los fines de la Educación en el Siglo XXI*. Recuperado el día 18 de septiembre de 2016 de

[http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114503/Los\\_Fines\\_de\\_la\\_Educacion\\_en\\_el\\_Siglo\\_XXI.PDF](http://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114503/Los_Fines_de_la_Educacion_en_el_Siglo_XXI.PDF)

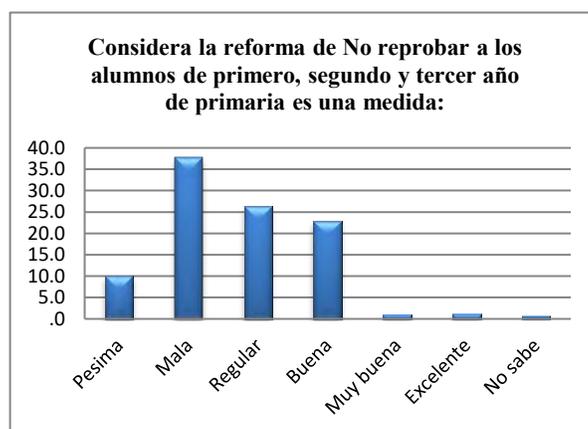
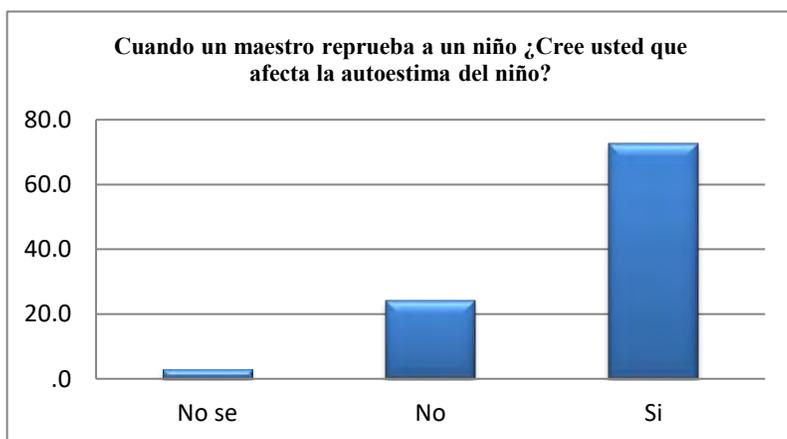
### Metodología

El cuestionario se conformó de preguntas cerradas modeladas a escala Likert y parcialmente de preguntas abiertas que permitieron obtener la información de otras variables. El levantamiento de campo se aplicó a 752 padres de familia que tienen sus hijos estudiando en escuelas públicas y privadas de la zona urbana de Celaya, Gto. El estudio se realizó en los meses mayo-julio del 2013. La muestra fue conformada por 102 planteles educativos (86% escuelas públicas). 490 padres tenían sus hijos en planteles del turno matutino y 262 en el turno vespertino. El único requisito que debió cumplir el padre de familia para ser candidato a ser encuestado es que tuviera un hijo (a) o más en cualquier nivel de primero a sexto año de primaria. El 74% de los padres sólo contaban con un hijo estudiando la primaria, mientras el 26% restante tenían más de uno. La muestra fue probabilística al azar del universo total de escuelas urbanas registradas ante la SEG en febrero de 2013. El software estadístico utilizado para el procesamiento de la información fue el Statistical Package for the Social Sciences (SPSS). La investigación se realizó afuera de las escuelas durante los horarios de comienzo o al final de la jornada escolar: 12:00 a.m. -13:50 y de 18:00 -19:00 p.m. (segundo turno). El perfil del entrevistado contenía las siguientes características: 84% fueron del sexo femenino, 90 papás tenían sus hijos en escuelas particulares. En el 57% de los casos los hijos estudiaban en los grados de primer a tercer año de educación básica, 14% lo hacían en el cuarto grado, mientras que el 16% en quinto y 12% en sexto año. El rango de edad de los papas eran de 31 a 40 años (60%), de 22 a 30 años (21%) y el 18% restante superan los 41 años de edad. Respecto a la escolaridad de los entrevistados, solamente el 1,1% tenía estudios de posgrados, el 5.85% licenciatura, 15.5% preparatoria, 42.4% nivel secundaria, 15% primaria terminada y 10.63% primaria trunca.

### Resultados

**Tabla 2. La Reprobación afecta la autoestima del alumno**

**Tabla 3. Los padres en contra de No reprobar**



### Discusión

Los resultados del estudio evidencian que el 72.74% de los padres de familia afirman que la reprobación afecta negativamente el estado emocional de los niños; mientras que el 24% sostiene que, por el contrario, el reprobar no influye en la autoestima de los estudiantes, aunque los padres no respaldan totalmente la medida de la No reprobación por considerarla una política pésima a regular. Los resultados muestran que hay mayor resiliencia en los estudiantes de escuelas particulares respecto a sus pares de escuelas públicas (11%) en el efecto de la reprobación y su impacto en la autoestima. Con todo, hay muchos factores intrínsecos y extrínsecos que minan la autoestima de todo ser humano: el fracaso, la pérdida, la separación, el desempleo, la pobreza, el regaño, el estrés, el materialismo, etc. Por consiguiente, la SEP al eliminar la reprobación por generar una desvalorización personal de los alumnos, los pone en riesgo para afrontar, resistir y superar las adversidades y complejidades que abundan, no solamente en las

aulas, sino también en el trabajo, en la familia y en la vida en general. El No reprobar consciente a los estudiantes y fomenta en ellos una irresponsabilidad que puede prolongarse hasta la edad adulta.

El procesamiento estadístico en la prueba de chi-cuadrado acepta la  $H_0$ = La opinión sobre si reprobar al alumno afecta el autoestima de los niños no depende de la edad de los entrevistados por tener un valor de significancia de  $\chi^2$  es  $>.05$ . Mientras que a la prueba de hipótesis donde:  $H_0$ = La opinión sobre si reprobar al alumno afecta el autoestima de los niños no depende del grado de estudio de los entrevistados y  $H_1$ = La opinión sobre si reprobar al alumno afecta el autoestima de los niños depende del grado de estudio de los entrevistados, arrojó que el valor de la significancia de  $\chi^2$  es  $>.05$  se acepta  $H_0$ .

**Tabla 4.** Procesamiento estadístico del software SPSS (Pruebas de chi-cuadrado).

		Cuando un maestro reprueba a un niño ¿Cree usted que afecta la autoestima del niño?			Total
		No se	No	Si	
Grado de estudios Reco2	Primaria inconclusa, primaria terminada, Secundaria	13	114	384	511
	Nivel medio superior o técnico	6	46	100	152
	Nivel superior o postgrado	2	14	36	52
Total		21	174	520	715

**Pruebas de chi-cuadrado**

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5.648 <sup>a</sup>	4	.227
Razón de verosimilitudes	5.487	4	.241
Asociación lineal por lineal	3.833	1	.050
N de casos válidos	715		

a. 2 casillas (22.2%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 1.53.

$H_0$ = La opinión sobre si reprobar al alumno afecta el autoestima de los niños no depende del sector al que pertenece el encuestado (público o privado).

$H_1$ = La opinión sobre si reprobar al alumno afecta el autoestima de los niños depende del sector al que pertenece el encuestado (público o privado).

El valor de significancia de  $\chi^2$  es  $>.05$  por lo tanto se acepta  $H_0$ .

### Resumen del procesamiento de los casos

	Casos					
	Válidos		Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
SECTOR * Cuando un maestro reprueba a un niño ¿Cree usted que afecta la autoestima del niño?	750	99.7%	2	.3%	752	100.0%
	Cuando un maestro reprueba a un niño ¿Cree usted que afecta la autoestima del niño?					
	No se	No	Si	Total		
SECTOR Publico	19	151	491	661		
Particular	3	30	56	89		
Total	22	181	547	750		

### Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	Gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5.290 <sup>a</sup>	2	.071
Razón de verosimilitudes	4.979	2	.083
Asociación lineal por lineal	4.099	1	.043
N de casos válidos	750		

a. 1 casillas (16.7%) tienen una frecuencia esperada inferior a 5. La frecuencia mínima esperada es 2.61.

Llegan tarde los temas de autoestima e inteligencia emocional en las escuelas mexicanas de educación básica, primero la SEP implementó la política del mínimo esfuerzo, relajando la forma de promoción de grado y ahora lanza en los planes didácticos temas de psicología para un magisterio que no se encuentra preparado personal y pedagógicamente para impartirlo en los salones de clase.

### Referencias

Acosta, P. R., Hernández, J. (2004). La autoestima en la educación. *Limite*, 1(11). Pp. 82-95. Recuperado el día 17 de septiembre de 2016 de <http://www.redalyc.org/pdf/836/83601104.pdf>.

Cerezo, C. (Septiembre, 2016). Nuevo Modelo Educativo. Nuestro reto: hacerlo realidad. *Revista Alto Nivel*, (337), p.49.

Kail . R. & Cavanaugh, J. (2006). *Desarrollo Humano, una perspectiva del ciclo vital* (Tercera edición). México: Thomson.

López, E. (2005). La educación emocional en la educación infantil. *Revista Interuniversitaria de Formación del profesorado*, 19 (3) pp. 153-167. Recuperado el día 17 de septiembre de file:///C:/Users/ALBERTO/Downloads/Dialnet-LaEducacionEmocionalEnLaEducacionInfantil-2126770.pdf

Pequeña, J., Ecurra, L., M., (2006). *Efectos de un programa para el mejoramiento de la autoestima en niños de 8 a 11 años con problemas específicos de aprendizaje*. Recuperado el día 17 de septiembre de 2016 de [http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1676-10492006000100005](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-10492006000100005)

Rodríguez, C., C. (2014). *La pertinencia de la No Reprobación en niños de Primero, Segundo y Tercer año de Primaria en el Sistema Educativo Mexicano y un comparativo con el sistema Finlandés. Caso de estudio: Escuelas primarias de Celaya, Guanajuato* [Disertación Doctoral], Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Sala de Consejo.

Ruíz, K. (23, Septiembre, 2016). Fracasa Guanajuato en “tarea” educativa. *Periódico am*, pp. A1,A4

Sahlberg, P. (2011). *Finnish Lessons. What can the world learn from educational change in Finland*. N.Y: Ed. Teachers College Press.

Secretaría de Educación Pública (2016). *El Modelo Educativo 2016*. Recuperado el día 6 de octubre de 2016 de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114501/Modelo\\_Educativo\\_2016.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/114501/Modelo_Educativo_2016.pdf)

Verduzco, M., Lara-Cantú, M., Lancelotta, G., & Rubio, S. (1989). *Un estudio sobre la autoestima en niños en edad escolar: datos normativos*. Recuperado el día 17 de septiembre de 2016 de <http://www.inprf-cd.gob.mx/pdf/sm1203/sm120350.pdf>

# ARQUITECTURA WEB PARA SOPORTE Y CONSTRUCCIÓN DE SISTEMA GENERADOR DE HORARIOS ACADÉMICOS

MSI. Mario Humberto Rodríguez Chávez<sup>1</sup>,  
MSI. Martha Karina Butrón Balboa<sup>2</sup> y MC. Jorge Omar Jasso Luna<sup>3</sup>

**Resumen**— En los últimos años se han desarrollado sistemas enfocados en la construcción de horarios académicos, que agrupan componentes como docentes, asignaturas, aulas, disponibilidad, entre otros, para la determinación del mejor horario disponible en una carga académica. Actualmente no existe una arquitectura web estándar para la generación de horarios universitarios. Debido a esto, se dificultan tareas como proveer componentes adaptables para la administración y generación de horarios.

Por lo tanto, el principal interés de esta investigación se centra en el desarrollo de una arquitectura web que pueda ser un estándar para el soporte de la generación automática de horarios. Ésta, propone generar un sistema con mayor accesibilidad, multiplataforma, fácil de actualizar y multiusuario.

Como resultado se presenta un conjunto de módulos con funciones claramente definidas que sirven de base para el desarrollo de un sistema web que dé soporte a la generación de horarios universitarios basados en una currícula existente.

**Palabras clave**— Arquitectura, Estándar, Horarios Universitarios, Sistema, Web.

## Introducción

La construcción de una aplicación que soporte la creación de cargas académicas es un problema presente hasta el día de hoy en muchas universidades. En este problema se concentran múltiples restricciones que deben ser consideradas al momento de generar los horarios universitarios, mismas que varían de una universidad a otra. Sin embargo, aunque estén presentes estas diferencias, existen aspectos los cuales pueden ser un punto de partida para el desarrollo de sistemas que den soporte a la creación de horarios en las universidades, estos aspectos están basados en la información de aulas, asignaturas, docentes, horas, días, disponibilidad, entre otros, los cuales son indispensables para la construcción y generación de cargas académicas universitarias.

Con base a la información descrita anteriormente se presenta la propuesta de una arquitectura web para brindar soporte a la generación de horarios académicos universitarios, esto con el objetivo de facilitar la construcción de sistemas generadores de horarios a través de una serie de módulos bien definidos en cuanto a la información que deberán presentar y la relación existente entre estos módulos. Con la arquitectura se persigue que los sistemas de estas características sean lo suficientemente genéricos para facilitar la construcción de horarios. Por otro lado, al implementar esta arquitectura también se pretende ahorrar tiempo al momento de realizar un análisis para obtener la información requerida para cada módulo del sistema. Además se propone el diseño de una interfaz amigable entre los usuarios y el sistema, la cual permita capturar, modificar y eliminar la información, así como también mostrar los resultados arrojados por el sistema.

El resultado de todo esto es una arquitectura basada en plataforma web, la cual por medio de elementos como HTML5, JavaScript, PHP y CSS permite presentar módulos que proporcionen información detallada y precisa, además de una interfaz flexible y amigable para la creación de sistemas para la generación de horarios universitarios.

El resto del artículo describe cada una de las etapas para llevar a cabo el desarrollo de esta arquitectura.

## Descripción del Problema de Generación de Horarios Universitarios

Varios autores, entre ellos, Schaerf (1995) y Werra, (1985), creen que el problema de generar horarios no puede ser completamente automatizado. Las razones que dan son dos: un horario no se muestra fácilmente en un sistema automatizado, y por otra parte, como el espacio de búsqueda es enorme, la intervención humana puede ser útil para guiar la búsqueda hacia una dirección la cual el sistema por sí solo pudiera ir. Debido a estas razones, la mayoría de

<sup>1</sup> MSI. Mario Humberto Rodríguez Chávez es Profesor de la Universidad Politécnica de Victoria, Cd. Victoria, Tamaulipas. [mrodriguez@upv.edu.mx](mailto:mrodriguez@upv.edu.mx) (autor correspondiente)

<sup>2</sup> MSI. Martha Karina Butrón Balboa es Profesor-Investigador de la Universidad Politécnica de Victoria, Cd. Victoria, Tamaulipas. [mbutronb@upv.edu.mx](mailto:mbutronb@upv.edu.mx)

<sup>3</sup> MC. Jorge Omar Jasso Luna es Profesor de la Universidad Politécnica de Victoria, Cd. Victoria, Tamaulipas. [ojassol@upv.edu.mx](mailto:ojassol@upv.edu.mx)

los sistemas permiten la intervención humana para ajustar la solución final, y estos son llamados horarios interactivos.

El problema de horarios que se encuentra en la Universidad Politécnica de Victoria (UPV) representa un caso especial del Problema de Horarios Basados en la Currícula (PGHBC), mencionado en Lü (2010). Teniendo en cuenta que el calendario para el problema en la UPV está programado en forma semanal, se definen los siguientes elementos básicos: 1) días e intervalos de tiempo, cada semana tiene cinco días, cada día se divide en un número fijo de intervalos de tiempo que no se solapan, que son iguales todos los días, 2) cada curso consta de un número fijo de conferencias (también denotado como clases) para ser programado durante la semana, el curso es impartido por un profesor, cada maestro especifica una disponibilidad, es decir, un conjunto de todos los días de los intervalos de tiempo en que una conferencia debe ser asignado a él/ella, 3) no hay un número fijo de aulas en las que las conferencias deben ser programadas, 4) un programa es un grupo de cursos tales que cualquier par de ellos no puede ser asignado al mismo tiempo, ya que comparten los estudiantes comunes, 5) un intervalo de tiempo no asignado entre dos intervalos de tiempo asignados a un grupo o docentes, se considera un Intervalo de tiempo perdido.

Un calendario factible para la UPV es aquella en la que todas las conferencias se han programado en un intervalo de tiempo y un salón de clases, satisfaciendo las siguientes restricciones: a) todas las conferencias de un curso deben ser asignados a un intervalo de tiempo determinado, en un aula; b) conferencias de cursos en el mismo plan de estudios, o impartidos por el mismo profesor, no se pueden programar en el mismo intervalo de tiempo; c) si el profesor de un curso no está disponible en un intervalo de tiempo dado, entonces no hay conferencias de un curso que se pueden asignar a ese intervalo de tiempo; y d) cada curso debe tener un maestro asignado al mismo, de acuerdo con su área de especialización

De acuerdo con la información presentada, el caso especializado del PGHBC identificado en el UPV puede ser visto como la solución de los siguientes problemas particulares: a) la asignación de los cursos a los maestros; b) la programación de las conferencias durante una semana c) la programación de horarios de profesores, y d) la asignación de aulas. La principal diferencia con otras formulaciones del PGHBC se basa en la relajación de las restricciones, mientras la capacidad de las aulas no sea considera en este problema, este considera la asignación de cursos para profesores. Además, las limitaciones que implican el tiempo mínimo de difusión de los cursos durante la semana, o restricciones en el uso de las aulas, no son necesarias para ser resuelto.

### **Trabajo Relacionado**

En relación a cómo sería fácil desarrollar un sistema de gestión de horarios, como el caso particular de la Universidad Politécnica de Victoria, autores como Keith Murray et al. (2007) describen un marco general para la construcción de sistemas con base en estas características. Este marco puede ser resumido basado en tres capas de la arquitectura: Presentación o interfaz de usuario, Horarios o solución implementada, y Satisfacción de Restricciones o solución abstracta.

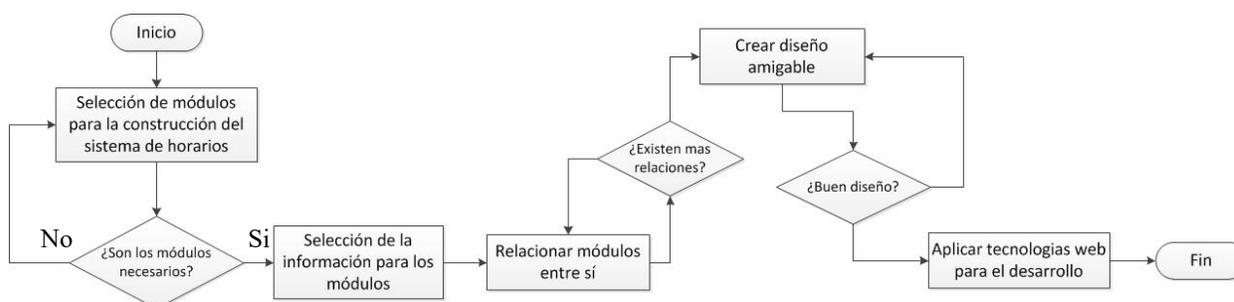
En el trabajo Rangel-Valdez et al. (2013) se propone una estrategia de solución para el problema presente en la Universidad Politécnica de Victoria, el cual es un caso especial del problema de generación de horarios. En una forma más general, el problema involucra la solución por separado de los siguientes subproblemas: a) la asignación de clases a maestros; b) la distribución de las horas correspondientes a cada clase durante la semana; c) la construcción de un horario para cada maestro; y d) la asignación de aulas. Sin embargo, la estrategia presentada solo resuelve el problema de PGHBC, en lo que respecta a la asignación de cargas académicas, pero describe el desarrollo de un sistema que manipula la información, ya sea para captura, o para lectura de parte de los interesados en la construcción de los horarios. Esto representa una desventaja, ya que no se tendría un sistema flexible que pudiera apoyar en estas actividades, sino más bien que sería muy complicado de manipular (manualmente se tendrían que suministrar los registros a una base de datos, o bien a un documento de texto). Trabajos similares, donde se centran exclusivamente en cómo resolver el problema de horarios, sin describir como desarrollar un sistema que apoye a la manipulación de su información, se pueden encontrar comúnmente en la literatura, como en el trabajo propuesto por Alex Bonutti et al. (2012). Debido a esto, se observa la necesidad de definir lineamientos para la fácil construcción de sistemas que apoyen en este rubro.

La capa de presentación consiste en la persistencia de los datos y mostrar una interfaz de usuario que permita la entrada de los datos al sistema y el funcionamiento del programa de solución de horarios. La capa de horarios contiene el modelo de datos usado para resolver el problema de la generación de horarios. Por último, la capa de satisfacción de restricciones consiste en una implementación de la satisfacción de restricciones y el solucionador de optimización. A pesar de que esta estructura permite separar de forma clara la aplicación, no detalla las interacciones entre los módulos, y sobre todo, la información que entre ellos se debe de identificar.

Debido a estas situaciones, se considera conveniente desarrollar una arquitectura que sirva de estándar para el desarrollo de Sistemas Generadores de Horarios Universitarios, el cual describa los módulos que debería contener dicho sistema, y las interacciones entre ellos.

### Metodología

El desarrollo de la arquitectura web para el soporte a la generación de horarios universitarios se dividió en cinco fases, las cuales son esquematizadas en la Figura 1. En la fase 1 se lleva a cabo el análisis y selección de módulos indispensables para la construcción de un sistema generador de horarios. La fase 2 y 3 realizan el análisis de la información para los módulos, y definen la relación existente entre los módulos. La fase 4 trata de contribuir un diseño amigable para los módulos del sistema. Finalmente, la fase 5 describe la construcción de los módulos mediante tecnologías web. El resto de esta sección detalla de manera más amplia cada una de las fases de la metodología.



**Figura 1.** Metodología empleada para el desarrollo de una arquitectura web

La arquitectura propuesta considera que existen módulos los cuales pueden ser empleados en cualquier universidad para la construcción de un sistema generador de horarios. Debido a esto en la primera fase de la construcción de la arquitectura se realizó un análisis con el objetivo de determinar módulos que permitan desarrollar un sistema genérico para cualquier universidad, tras el análisis se llegó a la conclusión que para el adecuado desempeño de un sistema de esta naturaleza los módulos más indispensables son: grupos, docentes, carreras, cuatrimestres o semestres (depende de la institución), días, horas, aulas, materias, la disponibilidad tanto de maestros y aulas y soluciones, así como también existe el módulo del algoritmo que genera los horarios. Se llegó a la conclusión de que toda universidad debe contar al menos con estos módulos básicos para poder lograr la construcción de cargas académicas a través de un sistema generador de horarios.

La obtención de los componentes que conformarán el sistema descrito en el párrafo anterior es el primer paso en la metodología propuesta en este artículo. Una vez realizada esta fase se continuó con la tarea de delimitar los datos que debían albergar cada uno de los módulos, estos datos deben de tener coherencia respecto al módulo que pertenecen y ser lo más descriptivos posibles.

La tercera etapa en el desarrollo de la arquitectura consiste en establecer las relaciones que deben existir entre los módulos para darle una estructura y forma al sistema, es conveniente seguir la estructura que conforma la base de datos del sistema con el objetivo de facilitar el flujo de la información entre módulos.

La cuarta fase de nuestra arquitectura propone la creación de un diseño base para la construcción de los formularios web, estos formularios hacen posible la captura, eliminación y modificación de la información directamente a la base de datos.. Debido a esto para proponer un diseño básico se tomó una estructura similar a la encontrada en la base de datos del sistema para conocer los datos que deberían de tener cada uno de los módulos, este diseño además debe cumplir con heurísticas básicas de funcionalidad y usabilidad para lograr un aspecto amigable entre los usuarios y el sistema.

Por último, en la quinta fase se realizará el desarrollo de la arquitectura web. La base para este desarrollo son los módulos descritos anteriormente por medio de la implementación de elementos de programación y diseño web como son HTML5, JavaScript, PHP y CSS.

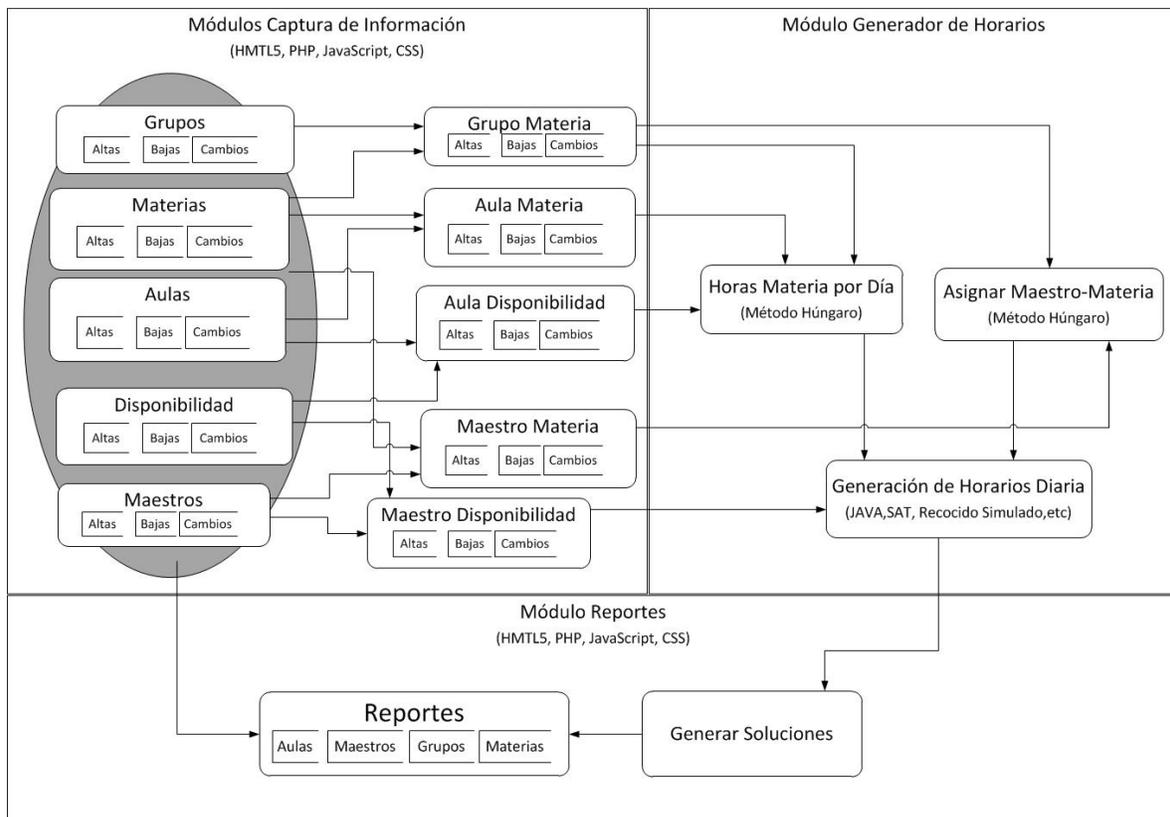
### Resultados

En esta sección se presenta como resultado la aplicación de la metodología propuesta para el soporte a sistemas generadores de horarios universitarios, y así demostrar que es posible el desarrollo de una arquitectura web que de soporte a la solución a este tipo de problemática.

Llevando a cabo las primera y tercera etapa de la arquitectura en la Figura 2 se presentan un conjunto de módulos base con sus respectivas relaciones para la construcción del sistema. Cada módulo tiene funciones claramente definidas, entre dichas funciones podemos encontrar desde el registro, modificación y eliminación de los módulos que dan soporte a la generación de horarios universitarios, hasta la ejecución del algoritmo que da solución al problema de generar las cargas académicas, así como también el presentar las soluciones obtenidas tras la ejecución del algoritmo por medio de reportes.

Como parte de la segunda fase de la arquitectura a continuación se presenta la información que almacenará cada uno de los módulos, empezando por los módulos que componen la captura de la información al sistema:

El módulo de grupos contendrá información relacionada a los grupos de clases que se impartirán en la universidad, para ello es necesario contar con un identificador único para el grupo y almacenar el nombre, tipo de grupo y el turno de cada uno de los grupos. En el módulo de materias se registrará el nombre de cada una de las materias que se imparten en la universidad, en relación con su cuatrimestre y las horas a la semana que deben ser impartidas, cada materia debe contar con un identificador. El módulo aulas tiene la capacidad de almacenar el nombre, capacidad de estudiantes por aula, tipo de aula, por ejemplo, ya sea un laboratorio, salón de clase, taller, etc. y la ubicación dentro de las instalaciones de la universidad. Por otra parte el módulo de disponibilidad debe contener la información acerca de las relaciones existentes entre horas y días en los cuales es posible impartir clases dentro de la institución, cada relación entre día y hora debe ser identificada de manera independiente.



**Figura 2.** Conjunto de módulos base para la construcción de un sistema generador de horarios y la relación existente entre ellos.

A la vez el módulo de maestros tiene por función recolectar los datos de cada profesor de la universidad, para ello es necesario contar con el nombre, apellidos, grado de estudio y el número de materias a impartir por cada profesor que forma parte de la universidad. El módulo de *grupo-materia* conforma una relación para dar origen a la información referente al conjunto de materias que conforma un determinado grupo de clases dentro del curso actual.

El módulo *aula-materia* permite conocer la relación que agrupa las materias que pueden ser impartidas dentro de un aula en particular esto con base al tipo de aula. Los módulos de la disponibilidad tanto de las aulas y los maestros, tiene la finalidad de almacenar cada una de las relaciones entre los horarios en los cuales está disponible ya sea un aula para dar alguna clase o en su caso el horario en que un maestro tiene la facilidad de dar una cátedra. Así mismo el módulo de *maestro-materia* guarda la información referente a las materias que puede impartir un maestro dependiendo de sus aptitudes.

Se continuará con la descripción de la información de aquellos módulos pertenecientes a la generación de horarios y reportes del sistema, el módulo de *horas-materia por día* permite obtener la combinación entre las horas y materias que pueden ser impartidas cada día que se labora en la universidad. Por su parte el módulo *generador de horarios* hará referencia a la solución del problema de horarios por medio de estrategias como Métodos, SAT, Recocido Simulado, entre otros, para llevar a cabo la generación de las soluciones es necesaria la información de la disponibilidad de los maestros, así como también las horas y el día en que puede ser impartida una materia y la relación de los maestros que pueden impartir dichas materias. Por último, encontramos el módulo de reportes el cual muestra información a partir de las soluciones generadas y la información de los módulos de maestros, grupos, aulas y maestros.

La fase de diseño se centra principalmente en crear una interfaz flexible y amigable para los usuarios del sistema la cual permita el registro, eliminación, modificación y presentación de la información de cada uno de los módulos que componen al sistema. Además de esto la información debe ser presentada de manera similar a las relaciones que se describieron anteriormente con la finalidad de seguir la estructura de la base de datos.

Para lograr un buen aspecto en la interfaz del sistema, se debe cumplir con las heurísticas básicas de usabilidad y funcionalidad; debido a que la construcción de los módulos debe estar basada en elementos web se deben implementar hojas de estilos en cascada (CSS), dichas hojas de estilo permiten trabajar con elementos HTML y proporcionar un mejor diseño a la interfaz de cada uno de los módulos para lograr una apariencia amigable y placentera para el usuario, lo cual va de la mano con la funcionalidad del sistema.

La quinta fase comprende el desarrollo de los módulos del sistema con base al diseño antes mencionado, para esto fue implementado el lenguaje PHP con el motivo de establecer una conexión entre el sistema y la base de datos, se propone el uso de este lenguaje debido a que el manejador de la base de datos utilizado para este caso es MySQL y PHP permite realizar consultas a la base de datos. También HTML fue utilizado para crear la estructura de cada una de las páginas web que componen los módulos del sistema, así como se propone usar el lenguaje JavaScript para validar la información que será registrada a través del sistema, por último, se recomienda el uso de hojas de estilo en cascada (CSS) con el objetivo de lograr una mejor apariencia en cuanto al diseño del sistema.

### Conclusiones

En este documento se presentó una arquitectura web como alternativa en cuanto a la creación de sistemas generadores de horarios, se propone esta arquitectura para crear un conjunto de lineamientos que permitan el fácil desarrollo de sistemas que contribuyan con la generación de cargas académicas a través de una interfaz y módulos basados en tecnologías web, y además que la arquitectura funcione como una posible solución a universidades que tienen la finalidad de desarrollar posteriormente este tipo de sistemas.

Como trabajo futuro se planea continuar trabajando al respecto en la arquitectura web para el soporte a sistemas generadores de horarios debido a que ésta representa el comienzo para la creación de un estándar para este tipo de sistemas y contribuir en el crecimiento de las tecnologías de la información como herramientas de trabajo dentro de las universidades, así mismo en la construcción de la aplicación móvil nativa para dispositivos Android & iOS.

### Referencias

- Alex Bonutti, Fabio De Cesco, Luca Di Gaspero, Andrea Schaerf. Benchmarking curriculum-based course timetabling: formulations, data formats, instances, validation, visualization, and results. *Annals of Operations Research*, Volume 194, Issue 1, pp 59-70 (2012).
- MSI. José Fidencio López Luna , MSC. Jorge Arturo Hernández Almazán , Dr. Nelson Rangel Valdez , MC. Jorge Omar Jasso Luna, Identificación de Problemas Específicos de Experiencia de Usuario en Sistemas de Información. Congreso Internacional de Investigación Academia Journals, Celaya. Vol. 5, No. 3 pp. 1890-1895. (2013).
- K. Murray, T. Müller, H. Rudová, In Edmund Burke and Hana Rudova. Modeling and Solution of a Complex University Course Timetabling Problem. *Practice and Theory of Automated Timetabling, Selected Revised Papers*, Springer-Verlag LNCS 3867, Pages 189-209, (2007).
- Lü, Z., Hao, J.K.: Adaptive tabu search for course timetabling. *European Journal of Operational Research* 200(1), 235 – 244 (2010).
- Nelson Rangel-Valdez, Jorge Omar Jasso-Luna, Mario Humberto Rodríguez-Chavez, Gustavo Bujano-Guzman, Practical relaxation of a special case of the Curriculum-Based Course Timetabling Problem, Technical Report. Universidad Politécnica de Victoria, (2013).
- Schaerf, A.: A survey of automated timetabling. Tech. rep., Centrum voor Wiskunde en Informatica (CWI), Amsterdam, The Netherlands (1995).
- Werra, D.D.: An introduction to timetabling. . *European Journal of Operational Research* 19, 151–162 (1985).

### Notas Biográficas

El **MSI. Mario Humberto Rodríguez Chávez** es profesor de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Victoria. Ha fungido como administrador web de dicha institución, y actualmente Forma parte del Cuerpo Académico de Sistemas de Información, donde ha colaborado en diversos proyectos de investigación como el de “Estudio de los sistemas de información para su integración en base a la calidad de la información y la experiencia de usuario proporcionada”, o bien en el “Generador de Cargas Académicas para universidades”.

La **MSI. Martha Karina Butrón Balboa** es profesora de tiempo completo en la Universidad Politécnica de Victoria. Ha fungido como encargada de las asignaturas de redes, actualmente tiene una re-certificación en Redes de Telecomunicaciones por parte de CISCO la cual es CCNA, es asesora de alumnos participantes en CISCO NETRiders logrando obtener los primeros lugares a nivel latinoamérica.

El **MC. Jorge Omar Jasso Luna** es egresado del Laboratorio de Tecnologías de la Información en el Centro de Investigaciones y Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional (CINVESTAV) en Cd. Victoria. Actualmente labora como Profesor-Investigador en la Universidad Politécnica, donde forma parte del Cuerpo Académico Sistemas de Información, y ha participado en el desarrollo del sistema SIIUPV, para dicha institución. El profesor se desempeña principalmente impartiendo clases de Bases De Datos, Programación Orientada a Objetos, entre otras.

# RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS, UNA ALTERNATIVA DE ENERGÍA ELÉCTRICA PARA LA CIUDAD

Mtra. Erika Rodríguez De Gress<sup>1</sup>, Dr. Silverio Hernández Moreno<sup>2</sup>,

**Resumen**—El presente artículo tiene como objetivo presentar un panorama teórico-conceptual de la generación de energía alternativa, a partir de Residuos Sólidos Urbanos.

La gestión ambiental, en sus inicios, adoptó medidas desde una perspectiva lineal en el análisis de los fenómenos de la naturaleza, acorde con una visión plana del mundo, orientadas a controlar, más no a prevenir los daños hacia el medio ambiente, mediante ciertas normativas.

El cambio climático del planeta a causa de la acumulación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) es un hecho que se ha registrado de manera sistemática a partir del siglo XIX. Entre las causas que han contribuido a este fenómeno destacan las causas antropogénicas como el uso intensivo de recursos energéticos de origen fósil y sitios de disposición de residuos sólidos urbanos.

Así, la segunda mitad del siglo XX ha visto el surgimiento de un conjunto de fuentes energéticas alternativas renovables y/o inagotables, y sustentables. Entre estas fuentes se incluyen la energía eólica, solar, hidroeléctrica, geotérmica, marina (olas, térmica de los océanos), biomasa y la nuclear. Existe entonces la necesidad imperiosa de desarrollar fuentes energéticas alternativas que reemplacen los combustibles fósiles que sean factibles técnicamente y atractivas económicamente.

El reto ahora es lograr el aprovechamiento productivo de los recursos naturales frente a la obligación de conservarlos de forma sustentable.

**Palabras clave**— Residuos sólidos, energía alternativa, sustentabilidad, cambio climático, ciudad.

## Introducción

No hay duda de que las actividades asociadas al desarrollo económico, tecnológico, social, político y cultural de la humanidad están afectando el medio ambiente global.

La discusión sobre los orígenes del ambientalismo o crisis ambiental es un asunto que tiene que ver con las formas de explotación de los recursos, derivadas de la racionalidad productiva, las cuestiones culturales, el aspecto técnico y con una posición teórica. Algunos especialistas (Foladori, 2007; Giddens, 1993), sostienen que la crisis ambiental es uno de las consecuencias del capitalismo y muestran que la racionalidad propia de esta forma de explotación ha llevado a la destrucción intensiva de la naturaleza, porque es vista como una fuerza productiva. (Mercado y Ruiz; 2006).

Ulrich Beck (1986; 1998) sostiene en su obra “la sociedad del riesgo” lo siguiente: “La expansión de los riesgos no rompe en absoluto con la lógica del desarrollo capitalista, sino que más bien la eleva a un nuevo nivel. Los riesgos de la modernización son un big business. Son las necesidades insaciables que buscan los economistas. Se puede calmar el hambre y satisfacer las necesidades, pero los riesgos de la civilización son un barril de necesidades sin fondo, inacabable, infinito, autoinstaurable.”

La crisis ambiental se ha incrementado a partir de la transición hacia la postmodernidad donde triunfa el capitalismo y con ello la técnica y la eficiencia productora, el predominio de las leyes del mercado, la política de dominio y la cultura del consumismo. Así mismo, aparecen contrastes de riqueza-pobreza, desarrollo-subdesarrollo, progreso técnico- ecologismo y dominio de la naturaleza- destrucción de la naturaleza. (Fullat, 2002)

El modelo de desarrollo económico actual se basa en el uso intensivo de recursos energéticos de origen fósil por un lado, y la cultura de consumismo, por otro ha provocado impactos ambientales negativos y desequilibrios socioeconómicos que obligan a definir un nuevo modelo de desarrollo. Todas las actividades de los países y la población quedan registrados en las cuentas mundiales de carbono, en las llamadas “huellas ecológicas o huellas de carbono”. En los últimos años la participación en el mix energético de las energías renovables se ha incrementado notablemente, suponiendo un cambio en el modelo de producción energético (Molina; Ortiz, 2012).

Para lograr el desarrollo sostenible enunciado en la agenda 21, los gobiernos y el sector privado deben establecer políticas, programas y planes conjuntos donde los operadores de los servicios y la comunidad desempeñen un papel fundamental que conlleve al manejo racional de los recursos naturales.

<sup>1</sup> Mtra. Erika Rodríguez De Gress es Doctorante en Diseño en la Universidad Autónoma del Estado de México.  
eridegress2907@hotmail.com

<sup>2</sup> Dr. Silverio Hernández Moreno es Profesor de Arquitectura Sustentable en la Universidad Autónoma del Estado de México.  
Silverhm2002@yahoo.com.mx

### Descripción del Método

El presente artículo es parte de una investigación para proponer la implementación de energías alternativas como una opción para la planeación urbana de Toluca. En este sentido, es necesario plantear algunos parámetros que sirvan de eje teórico-conceptual para fundamentar esta investigación por lo que la metodología utilizada es de tipo explicativa apoyada de la investigación documental. La teoría, es la que constituye el presente artículo y está conformado por principios como la ley de termodinámica de Rudolf Clausius, inferencias, creencias y afirmaciones de distintos autores como González Monfort, Ortega Varcárcel, Octavi Fullat, Beck Ulrich, por mencionar algunos, por medio de los cuales se interpreta los orígenes de la afectación del medio ambiente y las soluciones sustentables para el aprovechamiento de los recursos naturales, en este caso para la generación de energía eléctrica.

### Sustentabilidad y Ciudad

Para asociar la noción de sustentabilidad al desarrollo de las ciudades se debe considerar la relación estructural de diversos agentes sociales que interactúan en un ecosistema determinado. Los individuos agrupados en actores y agentes sociales con intereses contradictorios determinan las transformaciones de la naturaleza por la vía de las formas impuestas por el capitalismo neoliberal en los procesos de producción y consumo, mientras que la naturaleza influye en el comportamiento social y los modelos espaciales dentro de las ciudades y regiones (Iracheta, 2010).

Desde esta perspectiva, las ciudades son el territorio donde interactúan la modernidad y posmodernidad, con pobreza e insuficiencia de servicios y equipamiento. Una estructura física que ha sido mas el resultado de intereses especulativos privados que acciones de planificación. En consecuencia, la ciudad que fue un modelo en su pasado colonial, hoy es una expresión de entropía, de caos y de especulación; la ciudad se ha convertido en el mejor ejemplo de subordinación y sometimiento de la naturaleza que la civilización representa (López y Nicolas E., 2010).

La ciudad no sólo nace como negación de la naturaleza sobre la que se establece, sino también sobre aquella de la que se nutre, y mediante la cual reproduce sus formas de producción, de consumo y sus estilos de vida. En la ciudad se expresa también el alejamiento con lo natural, es decir, la naturaleza que ingresa a la ciudad como riqueza material sale de ella bajo la forma de deshechos, de materia muerta y contaminación (Lezama y Domínguez, 2006).

En la perspectiva de la eficacia energética, la ciudad sustentable será aquella que, para una misma oferta de servicios, minimiza el consumo de energía fósil y de otros recursos materiales, explorando al máximo los flujos locales, satisfaciendo el criterio de conservación de reservas y de la reducción del volumen de residuos. La representación técnico-material de la ciudad es vista como una matriz compuesta por un sistema de consumo territorial, energético y de materias primas y un sistema de generación de desechos. (Acselrad, 1999).

La ciudad, en este sentido, se puede considerar como un sistema termodinámico abierto que tiende a la entropía, es decir, al crecimiento en el seno del sistema, del desorden por sobre el orden, de lo desorganizado por sobre lo organizado (Morin, 2005).

En esta perspectiva, la ciudad es una expresión social de la irreversibilidad termodinámica, es decir, que el sistema se agota. Toda la energía disponible es usada, todas las concentraciones de materia se disipan uniformemente, todos los gradientes desaparecen. Finalmente, no hay potencial para más trabajo útil; el sistema se termina degradando y desordenando totalmente (Rees y Wackernagel, 2013). Rudolf Clausius, descubridor de la ley de la termodinámica, lo expresó de la siguiente manera: “El cambio neto en el total de la entropía del universo es siempre mayor que 0”. Esta ley revela el comportamiento asimétrico de la propia vida y fue la primera explicación científica de porqué envejecía todo el universo siendo un proceso unidireccional e irreversible” (Guillen, 2012).

Prugh (1995) explica la entropía de la siguiente manera: Las criaturas vivientes existen sólo porque son capaces de “importar” materia de alta complejidad y baja entropía (por ejemplo, cuando comen alimentos), y porque pueden extraer energía útil y materiales de dicha materia, y “exportar” residuos de mucha menor complejidad y mayor entropía. Toda la vida sobre la Tierra se recicla a sí misma de esta forma, a través de la ecósfera, y cada criatura utiliza algo de su alrededor (generalmente incluye alguna otra criatura) para mantenerse y recrearse a sí misma.

En el sistema actual de producción, la fabricación de bienes consume materiales y otros bienes del medio ambiente, y siempre existe una pérdida de potencial, tanto al producir el bien, como al desecharlo. Esta pérdida neta en la producción es irreversible y no se puede recuperar.

Tal representación de las ciudades apunta hacia nuevos modelos técnicos de lo urbano, fundados en la racionalidad económica aplicada a los flujos de materia-energía; si se quiere reducir el impacto entrópico de las prácticas urbanas cabría adoptar tecnologías ahorradoras de espacio, materia y energía y volcadas hacia el reciclaje de materiales. La idea de eficiencia eco-energética pretende consecuentemente extender el campo de vigencia de la racionalidad económica. En este sentido, Morin (2005) considera que hay un lazo consustancial entre desorganización y organización compleja, porque el fenómeno de desorganización (entropía) prosigue su curso en lo

viviente, pero, de manera inseparable, está el fenómeno de reorganización (neguentropía).

Por lo tanto, es necesario pensar nuevas concepciones, nuevas metodologías y estrategias de implementación, renovadas y creativas para la ciudad que minimicen su impacto ecológico, donde la relación entre espacio construido y paisaje sea equilibrada y donde las infraestructuras utilicen los recursos de manera segura y eficiente.

### **Sustentabilidad y patrimonio**

Una noción de sustentabilidad asociada al concepto de patrimonio se refiere no sólo a la construcción de las ciudades, sino a sus identidades, a sus valores y herencias construidas a lo largo del tiempo.

La consideración del territorio como un recurso natural deriva en su valoración como parte del patrimonio cultural. El concepto de patrimonio ha ido evolucionando a través del tiempo. En sus inicios durante el siglo XVIII, el “patrimonio” comenzó como el interés de coleccionar objetos de valor. En el siglo XIX los objetos del patrimonio dejan de ser solo objetos de valor para ser testigos de la cultura. A partir del siglo XX, el concepto de patrimonio hace énfasis en aquello que se transmite o se hereda a los descendientes. Se vincula a la sociedad y a la colectividad y se convierte en un bien común que necesita de la preservación, conservación y difusión por parte de la sociedad (González, 2008).

En ese sentido, el concepto de patrimonio territorial es referida a la construcción del espacio, mas allá de lo edificado en dos vertientes; la que ha incorporado a la Naturaleza la presencia humana; y la reivindicación del paisaje como monumento histórico, como realidad cultural (Ortega, 1998).

El reconocimiento de una parte del entorno natural y artificial representa un legado que constituye una herencia que forma parte de una cultura. Ortega Valcárcel sostiene que “... el patrimonio cultural responde a estímulos asociados a la reacción frente a las amenazas de la destrucción que el desarrollo de la sociedad capitalista industrial cierra sobre el entorno natural y sobre el entorno humano”.

En este sentido, la eficiencia para hacer durar la existencia simbólica de sitios construidos y naturales, puede fortalecerse tanto con estrategias de reforzamiento de identidad de los habitantes con sus ciudades, como de promoción de una imagen que marca a la ciudad por su patrimonio biofísico, estético o cultural (Acselrad, 1999).

Desde esta perspectiva, el objetivo de la gestión patrimonial se encamina no solo a la conservación del patrimonio cultural, sino a lograr la incorporación de los actores sociales en la gestión como parte del desarrollo sostenible de la localidad, lo cual involucra no sólo tomar medidas de conservación y restauración de áreas tradicionales de la gestión, sino tomar en cuenta medidas específicas que involucren a los ciudadanos en la sustentabilidad (García, 2009).

### **Problemática general de los Residuos Sólidos Urbanos. Caso de estudio: Toluca**

La generación de residuos sólidos urbanos (RSU) en el país, según la SEMARNAT (2010), aumentó aproximadamente en 24%, al pasar de 31,488 miles de toneladas en 2001, a 39,055 en 2010. A pesar de que el volumen de RSU que se recicla en el País se ha incrementado en los últimos años, aún resulta bajo. De acuerdo con la SEMARNAT, en el país se recicla un promedio 4.8% del volumen de RSU generados; no obstante, esta cifra alcanza el 10% en virtud de que muchos de los RSU susceptibles de reciclarse se recuperan antes de llegar a los sitios de disposición final, tanto en los contenedores como en los vehículos de recolección. Los materiales que más se recuperan son, papel, cartón y productos de papel, vidrio, pet, aluminio y plásticos. En el municipio de Toluca, del volumen total de RSU recuperados, el mayor porcentaje correspondió a pet (76%), seguido por papel y cartón (18%), vidrio (3%), metales (2%) y plásticos (1%).

Toluca genera en promedio 0.793 kgs por habitante. Si tiene una población aproximada de 873, 536 habitantes (INEGI, 2015) el promedio diario de residuos generados es de 692,714 kgs. En este sentido, es necesario buscar una alternativa para el manejo de los RSU a fin de lograr su máximo aprovechamiento y mínima disposición, dando un mejor cause en materia ambiental, de salud pública y económica, de tal forma que los residuos sólidos desechados en el municipio se aprovechen como subproductos generando, de esta manera, recursos de financiamiento y, al mismo tiempo, disminuyendo la explotación y agotamiento de los recursos naturales.

### **Alternativas de tratamiento de residuos sólidos urbanos para aprovechar la energía eléctrica.**

Frente a la situación que viven las ciudades por la creciente generación de RSU y la necesidad de buscar energías alternativas, se evalúan diferentes tecnologías para el tratamiento de estos residuos a base de incineración como la gasificación, pirolisis y plasma; y las tecnologías de conversión anaerobia.

La *gasificación* se refiere a la conversión termoquímica de un material sólido a través de la oxidación parcial.

Utilizando aire, oxígeno o calentamiento indirecto se producen gases combustibles. Los gases combustibles se pueden utilizar en motores de combustión interna y externa, celdas de combustible y otros (Taboada, 2009: 52).

La *pirólisis* se puede definir como la descomposición térmica de un material en ausencia de oxígeno o cualquier otro reactante. En el proceso de pirólisis, con ausencia de oxígeno, la biomasa es destilada térmicamente con temperaturas superiores a los 250 °C (Aguiar, et al, 2009). También ha sido utilizada para producir un combustible sintético para motores de ciclo a partir de residuos plásticos (Taboada, 2009: 53).

El *arco de plasma* derrite los componentes inorgánicos y se vitrifican en un residuo sólido vidrioso convirtiéndose en material rocoso que es altamente resistente a la lixiviación. Además, los residuos orgánicos son convertidos en gases de síntesis (Syngas) con valor calorífico para generar electricidad (Taboada, 2009: 53). La tecnología de plasma es una opción para generar energía eléctrica y otros productos derivados, tales como baldosas arquitectónicas y material para construcción.

La *digestión anaerobia* es una fermentación microbiana en ausencia de oxígeno que da lugar a una mezcla de gases como metano y dióxido de carbono, conocida como "biogás" a partir de la cual se puede generar energía eléctrica y a una suspensión acuosa o "lodo" que contiene los microorganismos responsables de la degradación de la materia orgánica con la cual se produce bioabono y se reducen las emisiones de metano (Obaya, Lorenzo, 2005)

Este método de tratamiento, favorece el reciclado y la recuperación de los materiales que componen los RSU en todo el proceso: en la etapa de separación, se recuperan los residuos inorgánicos para ser reciclados, lo que disminuye la presión sobre los recursos naturales (extracción, producción y transporte de nuevos productos) y reintroduce en el sistema productivo dichos materiales; en la etapa de digestión anaeróbica, de la fracción orgánica, además (Figura 1).

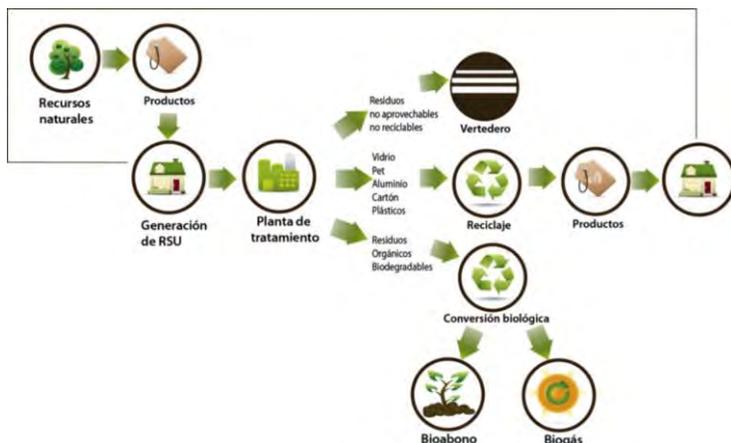


Figura 1. Ciclo de Residuos Sólidos Urbanos para la producción de biogás. Fuente: Taboada,2009; Aguiar, 2009

Así, de los productos primarios obtenidos con esta tecnología de tratamiento de residuos, se puede hacer una recuperación de productos o energía en una etapa posterior, y de esta manera se logra un impacto directo en la reducción de emisiones de Gases de Efecto invernadero.

### Conclusiones

Hacia finales de 1960 e inicios de 1970 la crisis ambiental, comenzó una etapa de preocupación para políticos, científicos, académicos y grupos ecologistas ante los informes científicos que alertaban sobre el agotamiento de los recursos naturales y el deterioro progresivo de la naturaleza resultante de los desechos del proceso productivo y el incremento de la extracción de recursos naturales de la civilización industrial. Los analistas critican que el problema de la crisis ambiental radica cuando la transición hacia la postmodernidad triunfa el capitalismo y con ello la técnica y la eficiencia productora, el predominio de las leyes del mercado, la política de dominio y la cultura del consumismo. Los Al no considerar como propiedad privada los recursos naturales, los empresarios no pretenden asumir los costos de su desgaste y es por esta razón son explotados de manera irracional.

La creencia en las posibilidades de la razón para obtener el control de la naturaleza desencadena una crisis en donde el resultado es una civilización adicta al consumo y alentada a la adicción para que el sistema pueda seguir produciendo. La ciudad es un sistema termodinámico abierto que tiende a la entropía, es decir, al crecimiento en el seno del sistema, del desorden por sobre el orden, de lo desorganizado por sobre lo organizado la naturaleza que

ingresa a la ciudad como riqueza material sale de ella en forma de residuos, materia muerta y contaminación.

En la perspectiva de la eficacia energética, la ciudad sustentable será aquella que, minimice el consumo de energía fósil y de otros recursos materiales, explorando al máximo los flujos locales, satisfaciendo el criterio de conservación de reservas y de la reducción del volumen de residuos. En este sentido, el adecuado manejo de residuos puede ser una fuente importante de recursos para los municipios de la zona conurbada de Toluca. Para tal efecto, la propuesta del presente trabajo terminal de grado consiste en la instalación de una planta tratadora para el manejo integral de residuos sólidos urbanos, con las siguientes características: Pre-clasificación no indispensable desde la fuente de origen, producción de biogás de alta pureza (energía alternativa), aprovechamiento de residuos orgánicos para elaborar bioabono, mínimo rechazo para relleno sanitario, recuperación y revalorización constante, desde un 75%, de los RSU entrantes, sistema integral y modular adaptable a instalaciones existentes (plantas de compostaje, incineradoras, rellenos sanitarios), instalación con reducida ocupación de superficie, proceso respetuoso con el medio ambiente, sin olores ni ruidos relevantes, mínima emisión de gases de efecto invernadero (conforme al Protocolo de Kyoto) y posible ubicación cerca de núcleos urbanos.

## Referencias

- Achselrad, Henri,(1999). Sustentabilidad y ciudad EURE., XXV (mayo) ISSN 0250-7161
- Aguiar Trujillo L, García Rojas L. M., Marques Montesino F., Ramos Robaina B. A. & Arauzo Pérez J., (2009). Rendimiento de los productos del proceso de pirólisis en lecho fijo de los residuos de naranja del proceso de obtención de jugos concentrados en la provincia de Pinar del Río, Cuba. Revista Ingeniería Mecánica. vol. 12, núm. 3, septiembre- diciembre, 2009, pp. 67-74. Recuperado en abril de 2014. ISSN1815-5944
- Foladori, Guillermo; (2007). La reedición capitalista de las crisis ambientales. POLIS, Revista Latinoamericana. Santiago de Chile. Pp. 3-9 ISSN: 0717-6554
- Fullat, Octavi (2002). El siglo postmoderno (1900-2001). Barcelona, España.pp.35-43. ISBN 84-8432-333-1
- García Valecillo, Zaida;(2009). Cómo acercar los bienes patrimoniales a los ciudadanos? Educación patrimonial, un campo emergente en la gestión del patrimonio cultural. Universidad Pedagógica Experimental Libertador. Vol. 7. No. 2. Pp. 271-280. ISSN 1695-7121.
- González Monfort, Neus (2008). Una investigación cualitativa y etnográfica sobre el valor educativo y el uso didáctico del patrimonio cultural. Enseñanza de las ciencias sociales: revista de investigación, págs. 23-36. Barcelona, España. ISSN 1579-2617
- Guillen, Michael. (2012). Cinco ecuaciones que cambiaron el mundo. Colombia. Editorial Debolsillo. ISBN: 978-970-780-553-8.
- Iracheta, Alfonso; (2010). Ciudad sustentable: crisis y oportunidad en México. Revista del CESLA, Sin mes,pp. 503-530. ISSN: 1641-4713
- Lezama José Luis; Domínguez Judith (2006).Medio ambiente y sustentabilidad urbana. El Colegio de México. Papeles de la población No. 49. CIEAP/UAEM.pp 153-176
- López Tamayo, Nicolás E.; (2010). "La ciudad como espacio político sustentable". Quivera, num. Enero-Junio, pp. 77-83. ISSN: 1405-8626
- Mercado Maldonado, Asael; Ruiz González, Arminda; (2006). El concepto de las crisis ambientales en los teóricos de la sociedad del riesgo. Espacios Públicos. vol. 9, núm. 18.Universidad Autónoma del Estado de México. Pp. 194-213. Toluca, México. ISSN: 1665-8140
- Molina Ruiz José; Ortiz Escribano Isabel Ma. (2012), Implantación de Energías Renovables y Estimación de la Huella de Carbono en el Municipio de Blanca (Murcia), Papeles de Geografía, Universidad de Murcia, núm. 55-56, España. pp. 121-135. ISSN: 0213-1781
- Morin, Edgar; (2005). "Introducción al pensamiento complejo". pp 43-48. ISBN: 84-7432-518-8
- Obaya Abreu, Ma Cristina, Lorenzo Acosta, Yaniris, (2005). La digestión anaerobia. Aspectos teóricos. Parte IICIDCA. Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar. XXXIX ISSN 0138-6204
- Ortega Valcárcel, José (1998). El territorio como recurso cultural y económico. Revista del Instituto Universitario de Urbanística de la Universidad de Valladolid. España. pp. 33-48. ISSN 1133-6579, ISBN 84-7762-861-0
- Prugh T.; Costanza R., Cumberland J.H.; Daly Herman, Godland, Robert, & B. Norgaard Richard (1995). Capital natural y la supervivencia de la economía humana. Sociedad internacional para una economía. ISBN 1-887490-01-9.
- Rees W. & Wackernagel M.; (2013). The Urban Sociology Reader. Our Ecological Footprint. Editado por Jan Lin Y Christopher Meler. ISBN 978-0-415-66530-8 (HBK), ISBN 978-0-415-66531-5 (PBK), ISBN 978-0-203-10333-3
- Taboada G.P., Aguilar V.Q. & Armijo D.V.C. (2009). La tecnología de plasma y residuos sólidos. Ingeniería, Revista Académica de la FIUADY, 13-2, pp. 51-56, ISSN: 1665-529X
- Ulrich, Beck; (1986;1998). "La sociedad en riesgo. Hacia una nueva modernidad". pp. 25-30. ISBN: 84-493-0406-7

### Notas Biográficas

La **Mtra. Erika Rodríguez De Gress** es estudiante del Doctorado en Diseño, en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEMex. Es egresada de la Maestría en Estudios Sustentables Regionales y Metropolitanos de la misma Facultad y participó en el 6º encuentro de Expertos en Residuos Sólidos en Nayarit. Actualmente trabaja en una investigación de aprovechamiento de residuos sólidos para la planeación urbana.

El **Dr. Silverio Hernández Moreno** es Doctor en Arquitectura, Tecnología y Medio Ambiente egresado de la UNAM. Profesor investigador en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la UAEMex. Ha publicado diversos libros y artículos científicos de arquitectura sustentable, registros de patentes en modelos industriales. Es miembro vigente del SNI nivel 2.

# DESARROLLO DE APLICACIONES MÓVILES DE TI PARA EL CONTEXTO UNIVERSITARIO

MSE Anastacio Rodríguez García<sup>1</sup>, MATI Juana Andrea Godoy Barrera<sup>2</sup> y  
MSE José de Jesús Eduardo Barrientos Ávalos<sup>3</sup>

**Resumen**—En este artículo se presenta una propuesta de un modelo de desarrollo ágil utilizando como marco de trabajo SCRUM, para el desarrollo aplicaciones obteniendo resultados exitosos y que pueden ser repetibles, fincando dicho éxito en el desarrollo de un proyecto de vanguardia desarrollado por alumnos de la institución, que parten de una idea y la materializan en una aplicación que puede ser distribuida mundialmente en una tienda en línea. Tomando en cuenta que debe ser de código abierto, se utilizan herramientas tecnológicas para almacenar de forma compartida en la nube para disponibilidad de más desarrolladores, buscando siempre utilizar las tecnologías de vanguardia en el momento del desarrollo.

**Palabras clave:** Aplicaciones móviles, Modelo de desarrollo, desarrollo ágil, Scrum, proyecto, código abierto, tecnologías de vanguardia, Android.

## Introducción

Derivado de la experiencia de cinco años impartiendo la materia de programación de dispositivos móviles, comenzando desde J2ME (Java 2 Micro Edition) con el lenguaje programación Java y programas para celulares llamados midlets (Keogh, 2003), hasta desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles no solo celulares, sino tabletas, televisiones y ahora cada vez más dispositivos que pueden tener cierta interacción con el sistema operativo Android, es como surge la inquietud de desarrollar aplicaciones orientadas al contexto Universitario, tomando en cuenta que este tipo de desarrollo es un entorno de cambio constante, que por una parte puede ser complejo, pero enriquecido por tecnologías emergentes cada vez más cercanas a todas las personas.

Se han realizado en un ambiente colaborativo con los alumnos un conjunto de aplicaciones móviles que consisten en tutoriales de las tecnologías actuales al momento, buscando con ello por un lado obtener cierta expertis en el desarrollo para Android y por otro lado hacer una investigación seria sobre una tecnologías actuales (Rails, Scrum, JNode, etc.) Buscando siempre ser las tecnologías recientes y más utilizadas al momento del desarrollo de tutorial y todas ellas relacionadas al ámbito de Tecnología de la Información.

Es importante destacar que para el desarrollo de este tipo de aplicaciones se utilizaron metodologías ágiles basándose en un marco de trabajo como SCRUM y usando repositorios como GIT para el código fuente, comenzando una aplicación desde cero hasta tener como resultado aplicaciones en la tienda virtual, lo cual motiva al alumnos a aprovechar estos medios para poder divulgar su aplicación e incluso es susceptible de ser comercializadas.

## Descripción del Método

El método aplicado fue elegido por su similitud con el proceso de desarrollo de software, ya que se centra en la implantación y usos de las ciencias del software, ver Figura 1. El método utilizado es cualitativo y creativo, se basan los pasos que a continuación se detallan obtenidos del artículo realizado en la universidad Rey Juan Carlos de España (Marcos, 2005).

---

1 El MSE Anastacio Rodríguez García es Profesor de Tecnologías de Información y Comunicación en la Universidad Tecnológica de Norte Guanajuato, Dolores Hidalgo C. I. N., Guanajuato. [anastaciordriguez@utng.edu.mx](mailto:anastaciordriguez@utng.edu.mx) (**autor corresponsal**)

2 La MATI Juana Andrea Godoy Barrera es Profesora de Tecnologías de Información y Comunicación en la Universidad Tecnológica de Norte Guanajuato, Dolores Hidalgo C. I. N., Guanajuato. [jagodoy@utng.edu.mx](mailto:jagodoy@utng.edu.mx)

3 El MSE José de Jesús Eduardo Barrientos Ávalos es Tecnologías de Información y Comunicación en la Universidad Tecnológica de Norte Guanajuato, Dolores Hidalgo C. I. N., Guanajuato. [jbarrientos@utng.edu.mx](mailto:jbarrientos@utng.edu.mx)



Figura 1. Diagrama del método empleado

### ***Búsqueda de documentación***

En esta etapa se investiga la documentación del problema a resolver, metodologías empleadas, herramientas de software, etc. Es necesario documentarse sobre el dominio de la aplicación seleccionada. Dentro del grupo de trabajo se le proporciona una lista de tecnologías vigentes propuestas por el equipo colegiado de la materia, para que el alumno elija de acuerdo a sus intereses profesionales. El estudiante debe documentarse en la tecnología seleccionada y en las herramientas de desarrollo a utilizar, tales como:

- **Scrum:** Es un marco de trabajo para el desarrollo ágil del software (Kniberg, 2007).
- **GitHub:** Plataforma de alojamiento de código para el control de versiones y colaboración (GitHub, 2016).
- **Android:** La plataforma móvil más popular del mundo (Developers, 2016).
- **Android Studio:** Entorno de desarrollo integrado que proporciona las herramientas más rápidas para la creación de aplicaciones en todos los tipos de dispositivos Android (AndroidStudio, 2016).
- **Tecnología seleccionada:** El alumno puede seleccionar tecnologías de la lista, siendo ejemplos Ruby on Rails, JSF, Spring, etc.
- **Trello:** Es la manera gratuita, flexible y visual de organizarlo todo sobre su proyecto con una aplicación en la nube, perfectamente sincronizada en cualquier dispositivo (Trello, 2016).

### ***Determinación del problema***

En esta etapa se capturan o revisan las historias de usuario, tomando como base Scrum y se registran en el tablero electrónico preferentemente Trello, determinando el alcance del proyecto y delimitando las funcionalidades que cubrirá. El objetivo general del desarrollo de software es un elemento clave dentro de esta etapa.

### ***Creación de hipótesis***

En esta etapa se configura la aplicación que se va a desarrollar por medio de la pila de producto (Backlog) tomando en consideración que cada elemento de la pila debe incluir un identificador, importancia, estimación en horas y como probar la funcionalidad correspondiente, todo esto se basa en Scrum (Kniberg, 2007).

### ***Resolución, validación y verificación***

Esta etapa es dividida en tres secciones las cuales se alinean a las actividades de un desarrollo ágil con Scrum que son:

1. **Resolución:** En esta sección se realiza una reunión con el equipo y el dueño del producto llamada Sprint Planning donde se aprueba la pila de producto usando la herramienta web y móvil *Trello* u otra herramienta de colaboración, se indica que el código generado se comparta en la nube utilizando Github.
2. **Verificación:** La siguiente sección se realiza por medio de reuniones denominadas Diary Scrum donde se exponen las ambigüedades y se implementan las correcciones necesarias.

- Validación: Esta sección tiene por objeto la aplicación de la reunión de Sprint Review en donde no solo participa el equipo de desarrollo, sino también una figura clave dentro de Scrum: el dueño del producto (product owner). Una vez validado por el dueño del producto se procede a poner a disposición en la tienda virtual.

Las reuniones que se realizan con una duración 2 horas (Sprint Planning), 10 a 15 minutos (Daily Scrum) y 1 hora (Sprint Review).

### ***Análisis de resultados y elaboración de conclusiones***

En esta etapa se evalúa el trabajo realizado de acuerdo a los elementos de la pila de producto correspondientes a cada Sprint, utilizando como punto de referencia la gráfica de Burndown que indica entre otras cosas el avance realizado durante los Sprints o iteraciones transcurridas.

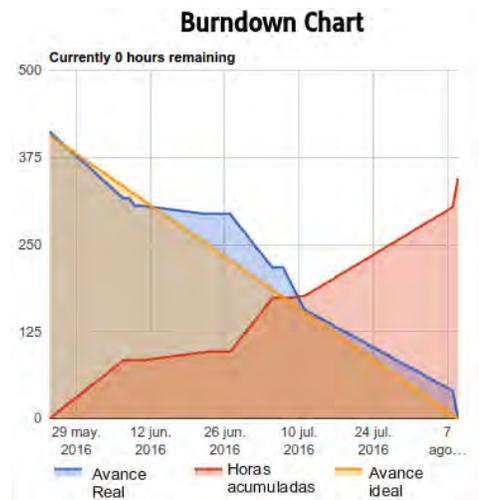


Figura 2. Revisión de avance de proyecto

### ***Redacción del informe final***

En esta etapa se analiza con una reunión de retrospectiva denominada Sprint Retrospective desde la determinación del problema hasta los resultados obtenidos, teniendo como conclusión: Un modelo de trabajo tecnológico que puede ser repetible con herramientas mencionadas en el apartado de búsqueda de documentación, siendo importante destacar que se requiere de una actualización constante de dichas tecnologías debido a su cambio continuo, para lograr innovación.

### ***Resultados***

Al finalizar trabajo de investigación se obtuvieron resultados que en-listan a continuación:

- Para la etapa de determinación del problema se obtuvieron en promedio 18 historias de usuario por proyecto, que posteriormente conformaron la *pila de producto*.
- Durante el desarrollo se dio el seguimiento al avance de cada proyecto, marcando los elementos de la pila concluidos.
- Al finalizar el desarrollo del proyecto todos los elementos de la pila de producto completados fueron marcados, ver figura 3.

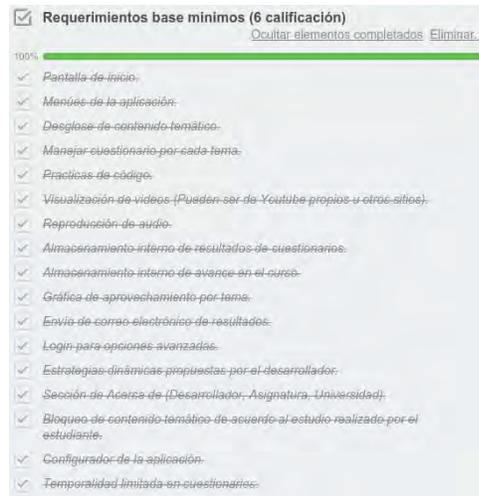


Figura 3. Pila de producto concluida

4. La siguiente etapa consiste en plantear una solución que sea consistente a la pila de producto, codificando en la plataforma de Android Studio y generando vistas como la que se muestra en la figura 4, dicha vista fue configurada acorde a la pila de producto como con las aportaciones del Product Owner.



Figura 4. Ejemplo de la vista de una aplicación desarrollada.

5. Dentro de la etapa de análisis de resultados destacamos la satisfacción de los equipos de trabajo (Scrum Team) en los cuales se trabajó todo el tiempo de la mano del Product Owner, como consecuencia de ello aplicaciones a la medida, funcionales y escalables, en la figura 5 se muestran algunos alumnos con sus aplicaciones corriendo, haciendo uso de las tablets provistas por el gobierno del estado.



Figura 5. Alumnos muestran aplicaciones terminadas en tabletas

6. Continuando con el análisis de resultados, se obtienen 44 aplicaciones publicadas en la Play Store de Google y 1 en Amazon, lo que permite dar a los alumnos la visión de desarrollo independiente (freelance) posibilitando fuentes de auto-empleo y crecimiento profesional.

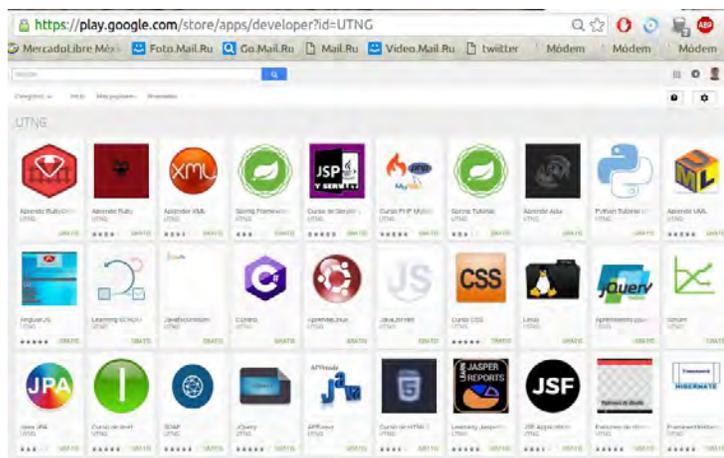


Figura 6. Listado de aplicaciones publicadas en la Play Store de Google

7. Un ejemplo de una aplicación enfocada a una tecnología innovadora se presenta en Aprende RubyOnRails, la cual sirvió para que el alumno aprendiera Android en versiones actuales, así como el Framework Ruby on Rails, siendo factor para ser seleccionado para una beca de estudios al extranjero.
8. Para fundamentar el impacto que tiene publicar en esta tienda en línea, podemos observar el número de descargas de la aplicación Spring Tutorial, la cual a la fecha de creación de este artículo cuenta con aproximadamente 1000 descargas, ver figura 7.

INFORMACIÓN ADICIONAL		
<b>Actualizado</b> 2 de mayo de 2016	<b>Tamaño</b> 4,7M	<b>Instalaciones</b> 500 - 1,000
<b>Versión actual</b> 1.0	<b>Requiere Android</b> 4.0.3 y versiones superiores	<b>Clasificación del contenido</b> Para todos <a href="#">Más información</a>
<b>Permisos</b> <a href="#">Ver detalles</a>	<b>Informar</b> <a href="#">Marcar como inadecuado</a>	<b>Otorgada por</b> UTNG
<b>Desarrollador</b> <a href="#">Visitar sitio web</a> Correo electrónico: grupo.gsi1151@gmail.com Universidad Tecnológica del Norte de Gto.		

Figura 7. Información de descargas de una de las aplicaciones desarrolladas.

9. Es importante mencionar el reconocimiento por parte de los alumnos que fueron parte de este proceso, ya que les dio un valor agregado a su profesión, expresando su agradecimiento como el correo electrónico que a continuación se presente.



Figura 8. Ejemplo de correo de satisfacción del trabajo realizado

## Conclusiones

El desarrollo de software actual se requiere diversificar las estrategias de fabricación, por tanto definir un modelo integral de desarrollo en tecnología móvil, estableciendo en primer lugar las bondades de las tecnologías actuales tanto en almacenamiento en la nube, tienda en línea y de administración de proyectos en metodologías ágiles permite desarrollar competencias tecnológicas demandadas por la industria. Este modelo tiene el objetivo de ser repetible alineado a una filosofía libre que permite compartir códigos fuente, proceso de administración de proyecto y la aplicación en su conjunto.

Por otra parte se busca obtener la sinergia entre todos los involucrados en un desarrollo de software, basándonos en las buenas practicas, la comunicación múltiple, que conlleva a una motivación por parte del profesor en cuestión didáctica y reconocimiento profesional que permita que el trabajo del aula trascienda globalmente. El alumno se motiva al ver resultados en corto tiempo y evaluados correctamente y al final consultar el número de las descargas de su aplicación en la tienda en línea.

Finalmente el alumno asume el compromiso con la metodología de desarrollo y las tecnologías actuales aplicadas.

Dejamos como tema abierto para un trabajo posterior un proceso exhaustivo de prueba y verificación con los usuarios finales, analizando los comentarios y experiencias del usuario para poder contribuir a la mejora en versiones posteriores.

## Referencias:

AndroidStudio (2016). Android Studio, el IDE oficial para Android, 07/09/2016, de Android Developers. Sitio web: <https://developer.android.com/studio/index.html>

Developers (2016). Android, the world's most popular mobile platform, 07/09/2016, de Developers. Sitio web: <https://developer.android.com/about/android.html>

GitHub. (2016). Hello World. 07/09/2016, de GitHub. Sitio web: <https://guides.github.com/activities/hello-world/>

Keogh, J. (2003). The Complete Reference J2ME. published by Osborne/McGraw-Hill, pág. 42.

Kniberg, H. (2007). Scrum y XP desde las trincheras. C4Media Inc. InfoQ.

Marcos, E., & KYBELE, G. (2005). Investigación en ingeniería del software vs. Desarrollo software. Grupo KYBELE, Universidad Rey Juan Carlos, pág. 8

Trello (2016). Guía de Trello, 07/09/2016, Sitio web: <https://trello.com/home>

# La importancia del empoderamiento del recurso humano: como una estrategia para motivar la productividad

M. en A. Argelia Monserrat Rodríguez Leonel<sup>1</sup>. Dr. en Ed. Raymundo Ocaña Delgado<sup>2</sup>

**Resumen.** Los desafíos de las sociedades, en la época actual, son producto de una economía convulsionada, donde cada vez más se hace necesario el llevar a cabo un proceso de reingeniería en las organizaciones; desde los departamentos más básicos hasta aquellos que representa para la empresa la posibilidad de un crecimiento.

Así entonces se tiene que, más allá de establecer incentivos económicos en las empresas (los cuales innegablemente son buenos), ahora es importante buscar nuevas alternativas que permitan a los empresarios tener buenos resultados a partir de nuevas políticas de crecimiento; donde para alcanzarlo se hace necesario el uso del empowerment, como una estrategia y técnica a través de la cual al recurso humano se siente altamente identificado con la empresa y ello hace que día a día su ánimo para la realización de tareas sea con dinamismo y por ello productivamente sea eficaz y eficiente.

**Palabras clave:** empowerment, productividad, estrategias, recurso humano.

A lo largo de la historia, el hombre ha sido testigo de la manera en la que, las organizaciones y empresas se han valido de la fuerza de trabajo de este para la satisfacción y consecución de sus metas y objetivos. Sin embargo la manera en la que esta evolución se ha desarrollado en ciertos momentos ha sido un tanto difícil pues desafortunadamente se ha menospreciado el trabajo del ser humano, siento fiel testimonio de ello, los movimientos huelguistas que tanto en México como en países de Europa se suscitaron para, así lograr que el trabajador tuviese un mínimo de garantías.

Resultado de lo anterior es que, hoy día, no sólo el trabajador posee derechos importantes, sino que además ha logrado el que se le reconozca e incluso se le haga participe de muchos de los logros que en la actualidad las empresas poseen.

## Micro, pequeñas y medianas empresas

Para el desarrollo de este trabajo se hace necesario el abordar lo que son las micro, pequeñas y medianas empresas, pues son precisamente en ellas donde se ha observado una incidencia significativa en cuanto a la utilización de esta figura tan importante: el empowerment; y lo significativo y trascendental de todo ello es que pudiera considerarse que solo las grandes empresas serían capaces de implementarlo, pero no es así. Algunos de los casos donde el mismo se ha implementado incluso pudiera haberlo hecho sin saber qué es, los alcances que este puede tener y aún más la manera en que se puede incidir para el aumento de la productividad.

Verdaderamente las micro, pequeñas y medianas empresas, en los contextos sociales poseen una gran importancia en la economía, en el empleo local, regional e incluso nacional, no importando si estas se encuentran en países industrializados o de menor grado de desarrollo.

Según datos estadísticos que da a conocer el INEGI (2011), las empresas micro, pequeñas y medianas representan a nivel mundial el segmento de la economía que aporta el mayor número de unidades económicas y personal ocupado; de ahí la relevancia que reviste este tipo de empresas y la necesidad de fortalecer su desempeño, al incidir éstas de manera fundamental en el comportamiento global de las economías nacionales; de hecho, en el contexto internacional se puede afirmar que el 90%, o un porcentaje superior de las unidades económicas totales, está conformado por las micro, pequeñas y medianas empresas.

---

<sup>1</sup> Argelia Monserrat Rodríguez Leonel. Maestra en Administración en Gestión Organizacional. Profesor definitivo de asignatura del Centro Universitario UAEM Zumpango.

<sup>2</sup> Raymundo Ocaña Delgado. Doctor en Educación. Profesor de Tiempo Completo definitivo del Centro Universitario UAEM Zumpango.

Resulta por de pronto señalar que, de acuerdo a los descrito en líneas anteriores los criterios para clasificar a la micro, pequeña y mediana empresa puede variar de país en país, esto porque de manera tradicional se ha utilizado el número de trabajadores como criterio para estratificar los establecimientos por tamaño y como criterios complementarios, el total de ventas anuales, los ingresos y los activos fijos.

Es de mencionarse que, tanto las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, aun y cuando no sean en realidad un fenómeno de nacimiento reciente, despiertan cada vez más interés, tanto en el ámbito académico como en el de la opinión pública, pues ciertamente, estas representa una posibilidad en el crecimiento económico de los países sorprendente.

Diversos autores han esbozado la manera en la que las MYPIMES han ido tomando ese impacto entre las sociedades, en tal sentido por tanto desde los años cincuenta las ventajas de las MIPYMES ya eran bien conocidas. Bajo lo anteriormente descrito puede establecerse que dentro de las bondades en cuanto al desarrollo de estas encontramos las siguientes: el impacto del trabajo intensivo en cuanto a su mano de obra, la adaptabilidad no sólo para la estructura, sino para las condiciones que se presenta dentro de las sociedades, la utilización de factores productivos locales, y reducción de la dependencia de las importaciones.

Sin importar cuanto es que pudiesen aportar estas empresas de menor tamaño al sector económico, las MYPIMES eran solo transitorias y su implementación se llevaba a cabo, en aquellos Estados donde, por sus condiciones propias la industrialización demandaba el surgimiento de empresas grandes, que tuvieran una estructura compleja, a través de la cual darían solución a las necesidades mediante la producción en serie

La problemática que han enfrentado las pequeñas y medianas empresas no es consecuencia de su proceso de producción y mucho menos de su capital humano, fue y ha sido en realidad esa falta de inversión para poder satisfacer necesidades de compra, a través de los cuales pudieran llevar a cabo la producción en masa.

Sin importar cómo y cuánto habían crecido las MYPIMES, estas seguían siendo consideradas como elementos de subdesarrollo por un lado. Sin embargo por otro lado las micro, pequeñas y medianas empresas eran un factor clave para vislumbrar el repunte de los países y que ello implicara el que se estaba trabajando con la intención de erradicar los problemas laborales que en la administración clásica se habían observado y que eran necesarios evitar tales como: la holgazanería, y la falta de división del trabajo.

Luego otro elemento trascendental en la manera en la que eran vistas las micro pequeñas y medianas empresas, fue precisamente la manera en la que estas estaban constituidas, pues la mayoría eran de tipo informal bajo la consigna de ser empresas familiares y por lógica al no tener un capital grande, difícilmente alcanzarían factores laborales con estándares altos. De lo anterior se puede observar que las condiciones para los trabajadores eran paupérrimas pues no se tenían beneficios sólidos económicamente hablando para los trabajadores.

Para los años noventa el Banco Mundial entrega tres argumentos centrales que apoyaban la política de ayuda hacia el sector MYPIME: el primero era que favorecían la competencia y el emprendimiento, aumentando los beneficios de una economía flexible, a través de su eficiencia e innovación. El segundo, que las MYPIMES eran más productivas que las grandes empresas, pero que no eran apoyadas por el sector financiero, haciéndose necesaria la ayuda estatal. Finalmente, la evidencia empírica demostraba que las micro, pequeñas y medianas empresas eran más funcionales al empleo que las grandes empresas, debido a que las primeras son intensivas en mano de obra, mientras que las segundas lo son en maquinaria (Beck, Demirgüç-Kunt, & Lavine, 2005).

De las líneas anteriores se puede puntualizar sobre que, el hecho de tener mano de obra implica que el trabajo es llevado a cabo de manera artesanal por lo que los tiempos son prolongados aunado a que respecto de la cuestión de calidad podrían no cumplir con los estándares establecidos por las grandes empresas, y aunado a todo lo anterior está el hecho de la falta de productividad a diferencia de las grandes empresas, que implica irreductiblemente falta de competitividad para atender las necesidades de los mercados.

Hoy día las tendencias actuales, de acuerdo a los estudios llevados a cabo sobre cuestiones de microeconomía, y que permiten comprender e identificar los desafíos para las micro, pequeñas y medias empresas traen, si bien no son favorecedores, tampoco descartan la posibilidad de un crecimiento máxime porque ahora se está

motivando a las MYPIMES a que se regularicen, buscando con ello darle certeza laboral y económica a quienes en ellas laboran.

El comercio internacional debió de renovarse y reinventarse cuando la globalización y la mundialización se apoderaron de los escenarios de la humanidad; luego entonces el futuro y desafío para las MYPIMES es grande, y aun y cuando pareciera que estas no podrán salir adelante ante tales desafíos, bajo las condiciones económicas estas son el medio a través del cual las personas podrán tener un capital que les ayude a sobrevivir a los efectos del colapso económico.

### **Empowerment, instrumento para el crecimiento de las MIPYME**

Las escuelas tradiciones de la administración, permitieron que la vida económica de los países fuera sólida y que con ello se satisficieran las necesidades de la población; aunado a que los conocimientos, características y aportes que estas brindaron, fueron el detonante para que las empresas se posicionaran y dentro de su ciclo de vida, no murieran antes de ver un desarrollo significativo.

En la actualidad aquella visión que nos diera Ford, Taylor o Fayol y que por muchas décadas fuera el estandarte para motivar las grandes transformaciones que permitieran el crecimiento de la industria, hoy día están siendo adaptadas a las necesidades de esta época; e incluso a partir de sus elementos se está llevando a cabo la construcción de nuevas corrientes o escuelas que permitirían a los empresarios la consecución de sus objetivos.

De lo anterior resulta por de pronto señalar que, en la última década el concepto de trabajador ha tenido una recodificación dentro de las empresas y de ser meramente un recurso humano, ahora se le conceptualiza como capital humano. Esto porque dentro del argot empresarial es común encontrar de manera semejante la utilización de la figura del trabajador con la de colaborador.

No se debe perder de vista sin embargo que, esta evolución en la manera en la que es visto el recurso del hombre paso por condiciones difíciles ya que en sus inicios el hombre era visto meramente como un apéndice de la maquinaria sin una visión de crecimiento y meramente con la realización de actividades automáticas o mecanizadas. Abundando un poco más al respecto se puede señalar que en el siglo que estamos viviendo el hombre representa y reviste de vital significancia las actividades del proceso de producción en las empresas, lo anterior debido a que se ha observado que el hombre tiene la capacidad, los conocimientos y las habilidades necesarias para efectuar y ejercer la toma de decisiones.

Por otra parte esa equiparación del capital humano con un colaborador, radica en el hecho de que hay un desarrollo potencial en la satisfacción de necesidades que obliga a especializarse, adquirir una formación y educación acorde con las exigencias del puesto de trabajo para coadyuvar con el fortalecimiento y crecimiento de la organización.

Qué es entonces lo que se debe de entender por empowerment, a decir de Molina (2006), señala que el término significa habilitar, conceder, permitir una iniciativa a cierta persona para actuar por sí misma y propiciar la iniciativa en otros. De lo anterior se tiene que, el empowerment es sinónimo de cultura de participación que requiere del concurso de todos para alcanzar objetivos de calidad donde las organizaciones quebranten esquemas y paradigmas en cuanto a decisiones, estilos de liderazgo, equilibrio en la utilidad, el beneficio dentro del eje patrón-trabajador, planeación de vida y carrera del personal y, sobre todo, en los procesos de comunicación e integración de grupos humanos de trabajo en torno a los valores y la cultura organizacional.

Sin embargo aunado a las características anteriormente establecidas, existen otros aspectos que se consideran en el concepto y que se refieren a aquellas acciones que incluyen ofrecer mayor autonomía a los empleados al compartir con ellos información relevante y darles control sobre los factores que influyen en su desempeño laboral (Davis y Newstrom, 2000).

Como se puede observar la introducción del empowerment en la literatura de la administración y aún más en los elementos de las empresas implica que este debe ser utilizado como un proceso estratégico que busca una

relación de socios entre la organización y su gente, aumentar la confianza, responsabilidad, autoridad y compromiso para servir mejor al cliente (Jaffe y Scott, 2007).

Luego entonces, viene la interrogante de, por qué es importante utilizar el empowerment, realmente este es un factor determinante en el aumento de la producción hoy día. La realidad es que si esté es empleado de forma correcta las personas entregarán resultados satisfactorios.

Para comprender un poco más lo que se dice, se describirán a continuación tres elementos que determinan el éxito en la aplicación del empowerment.

✚ Importancia del significado. Este elemento implica cuanto valor es el que se le asigna a las metas o propósitos de trabajo en relación con los ideales o criterios propios del trabajador, involucra un conflicto entre los requerimientos del rol de trabajo y sus creencias, valores y comportamiento. Lo que hace que el trabajador se esmere día a día por hacer bien sus actividades.

✚ Relevancia en la competencia. Este elemento por lo importante que es y los resultados que brinda suele ser nombrado también como autoeficacia, es decir es una creencia individual en las capacidades para desarrollar determinadas actividades haciendo uso de las habilidades que posee. Se etiqueta como competencia en lugar de autoestima porque el término se enfoca en una eficacia específica dentro del rol de trabajo, y no en la eficacia en general de un individuo.

✚ Por último esta la autodeterminación. De la cual, puede decirse que es el sentimiento individual de poder elegir si se inicia o no una actividad. Refleja la autonomía para iniciar y continuar un proceso o actividad en el trabajo; un ejemplo de ello es tomar la decisión sobre los métodos de trabajo, el ritmo y el esfuerzo para realizar las actividades. Impacto. Es el grado con el cual un colaborador puede influir estratégica, administrativa u operativamente fuera del trabajo. Cabe aclarar que la dimensión de impacto es diferente al locus de control debido que el impacto se ve influido por el contexto de trabajo, mientras que el locus de control es una característica de la personalidad que perdura a través de diversas situaciones.

### Resultados

Se ha observado que cuando en los establecimientos en esta nueva era, se continuaba con la manera tradición para el trato de los trabajadores, éstos comenzaron a tener y manifestar conductas un tanto apáticas, puesto que ya no entendían la importancia de fuerza de trabajo, el personal se había convertido en un ocupante más del puesto de trabajo.

Por tanto las actividades que los empleados llevaban a cabo, eran de forma automática, desmotivada y con la intención de cumplir con una jornada de trabajo, solo por la remuneración que este le traería.

Aunado a lo anterior está el hecho de que la productividad no era como se esperaba, los errores, los desperdicios y las pérdidas de producto merman la posibilidad de alcanzar los objetivos.

Un trabajador a quien no se le reconoce su labor, independientemente de que esta sea remunerada por ser una relación de trabajo, puede ser un enemigo potencial de la empresa o del dueño.

### Propuestas

De lo anterior se tiene que, para mejor el clima de trabajo, incrementar la productividad y alcanzar de mejor manera los objetivos y las metas de las empresas se debe:

- ✓ Involucrar al trabajador en las decisiones de la empresa; hoy día el capital humano cuenta con una formación y conocimientos suficientes que le dan la posibilidad de participar en la toma de decisiones; lo cual es muy bueno pues el trabajador se siente útil. Recopilar las inquietudes de los trabajadores en cuanto a mejoras es pertinente pues el trabajador sabe que ésta contribuyendo con el logro de los objetivos

- ✓ Explotar el intelecto del trabajador, el empowerment señala que debe de explotarse el intelecto de las personas. Años atrás no se daba la pertinencia para que el trabajador pudiera intervenir o influir en los procesos, sin embargo ahora las grandes transformaciones viene del capital humano que labora en la empresa y que además permite no tener al sujeto como competencia; máxime porque en las sociedades actuales existe una cultura emprendedora muy grande. Así entonces la capacitación del trabajador es utilizada y ello puede servir para la elaboración de manuales de procedimiento con los que las MYPIMES no cuentan.
- ✓ La participación de los trabajadores no solo se hace a través del trabajo también está en la parte de la identidad, muchas micro, pequeñas y medianas empresas han asumido el reto y se han comprometido con sus trabajadores haciéndoles partícipes en los logros, a través de la participación en la rendición o entrega de resultados. Si se transparenta la rendición de cuentas el trabajador se siente aún más comprometido, pues es consciente de que se le involucra en una función de vital importancia en la empresa.
- ✓ Fomentar una cultura que involucre el uso de la teoría “Y”, donde el sujeto no requiera de un capataz que le esté observando en sus actividades en todo momento, sino que más bien se le brinde la confianza suficiente para poder decir la manera en la que lleva a cabo sus tareas y obtiene resultados satisfactorios.

### Referencias

- Alvárez, M. (2009). Manual de la Micro, Pequeña y Mediana Empresa. Una contribución a la mejora de los sistemas de información y el desarrollo de las políticas públicas. San Salvador: Deutsche Gesellschaft.
- Davis, K. y Nwetrom, J. (2000). Comportamiento Humano en el Trabajo. México: Mc. Graw Hill
- Figuera, M. Y. A., Paisano M. V. y Ruíz, L. M. (2006). El empowerment como herramienta eficaz para alcanzar el éxito organizacional. Universidad de Oriente Núcleo de Monagas. Escuela de Ciencias Sociales y Administrativas, Departamento de Gerencia de Recursos Humanos.
- Herrera, J. (2008). Empowerment. Wordpress
- INEGI. (2011). Micro, pequeña, mediana y gran empresa. Estratificación de los establecimientos.
- Jaffe, D. T. (2007). Empowerment. México: Oxford.
- Molina, R (2006). Empowerment ¿Actitud Mental?, ¿Técnica? o ¿Moda?. México Trillas
- Ríos, M. M., Rayo, T. M. y Ferrer, G. J. (2010). El empowerment como predictor del compromiso organizacional en las Pymes. Scielo.